



**TAXONOMÍA DE LOS USOS Y MANEJO
DE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

**TAXONOMÍA DE LOS USOS Y MANEJO
DE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

TAXONOMÍA DE LOS USOS Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

MARTHA GUAL DÍAZ
Coordinadora



CONABIO

COMISIÓN NACIONAL PARA EL
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Diseño y producción editorial
Rosalba Becerra

Revisión de textos
Luz Elena Vargas

Fotografías de portada y contraportada
Rubén Tenorio Vasconcelos

PORTADA Joven indígena chamula realizando un ritual de limpia espiritual. Emplea principalmente velas de cera blanca, incienso, una tintura de hierbas y semillas hecha a base de alcohol de caña, las imprescindibles hierbas medicinales de albahaca (*Ocimum basilicum*), poleo (*Mentha pulegium*), pirú (*Schinus molle*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y ruda (*Ruta chalepensis*), entre otras; así como ramos de flores de la región formando un adorno ceremonial. Las hierbas, el incienso, la canasta, las flores y la tintura, son recursos biológicos que, intervenidos con los conocimientos, las creencias y las prácticas tradicionales, forman una unidad indisoluble con un significado vital. La joven curandera y su ritual representa la suma de conocimiento heredado, adquirido o por don, un ejemplo de la integridad de los saberes de los pueblos indígenas y campesinos del país. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

CONTRAPORTADA La sabiduría de los pueblos indígenas sobre la biodiversidad se produce de manera colectiva, se acumula y se hereda a través de las generaciones. Los niños indígenas son educados bajo el contexto cultural y biológico que conforma el conjunto de usos y costumbres sobre los organismos vivos y los ambientes en los que viven. Niña chamula mostrando orgullosamente su vestimenta típica, un huipil hecho de lana y algodón, teñido con pigmentos naturales; representa la esperanza de la permanencia y continuidad de la sabiduría popular. Templo de San Juan Bautista, San Juan Chamula, Chiapas.

Primera edición, septiembre de 2018

DR© Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan, 1410 Ciudad de México
www.conabio.gob.mx • www.biodiversidad.gob.mx

ISBN 978-607-8570-12-6

Editado e impreso en México / Printed in México

Forma sugerida de citar: Gual Díaz, M. (coord.). 2018. *Taxonomía de los usos y manejo de la biodiversidad de México para la construcción de sistemas de información*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México.



MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ALFARO, destacado pionero en la etnobotánica mexicana y latinoamericana, miembro e impulsor de la Sociedad Botánica de México desde 1965 y entregado colaborador con diversas sociedades científicas, entre las que destacan: la Sociedad de Historia y Filosofía de la Medicina, la *International Society of Ethnobiology* (en la que formó parte de diversas mesas directivas y fue delegado para América Latina), la Asociación Latinoamericana de Botánica, el Grupo Etnobotánico Latinoamericano (GELA, del cual era representante para Norteamérica) y los Amigos del *Natural History Museum* de Londres. Su colaboración con éstas y otras sociedades científicas lo llevó a participar en la organización de congresos: fue miembro del comité organizador permanente de las Reuniones latinoamericanas sobre religión popular, identidad y etnociencia y a partir de mediados de los años 90 impartió el curso intensivo de "Metodología etnobotánica cualitativa" durante los congresos mexicanos de etnobiología. Formó parte de comités y consejos editoriales de diversas revistas científicas como: *Acta Botanica Mexicana*, *Etnobiología* (de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C.) y el *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*; árbitro en revistas como el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Botánica*, *Polibotánica*, *Dimensión Antropológica*, *Geografía Agrícola* y *Etnobiología* y evaluador de proyectos del Conacyt.

Era un enamorado y un mecenas de la cultura y la ciencia; disfrutaba de la pintura, la música, el cine y el teatro, sobre todo lo experimental. Le interesaba la política y militó en los partidos de la izquierda mexicana; también gustaba de estudiar la bóveda celestial, tema sobre el que tenía un amplio conocimiento. Otra de sus pasiones, quizá la mayor, era la enseñanza, ser maestro. Cuando se le consultaba sobre algo, perdía la noción del tiempo, podía pasar horas y horas compartiendo su saber con colegas, alumnos o público en general. En el trabajo de campo, los estudiantes aprendían de él tanto conceptos botánicos y ecológicos como historia y geografía de nuestro país. Tenía gran capacidad para asimilar el saber científico y transmitirlo en un lenguaje sencillo e inteligible para todos, en particular, para los campesinos.

Solía decir que tuvo suerte al encontrar un trabajo en la Comisión Nacional para el Estudio de las Dioscóreas (creada en 1959), donde tuvo como maestros a los Drs. Efraím Hernández Xolocotzi, Arturo Gómez Pompa y José Sarukhán. Fue el segundo su director de tesis, misma que tituló: “Ecología humana del ejido Benito Juárez o Sebastopol (Tuxtpec, Oaxaca)”, estudio pionero en México en el campo de la ecología humana y la etnobotánica, que le sirvió para graduarse de Biólogo en 1970. Con las heridas del movimiento de 1968 aún latiendo, Miguel Ángel, congruente con sus ideas sociales, se daba el tiempo para participar en marchas de protesta por los diversos atropellos sufridos.

Hizo sus estudios de maestría en ciencias en el Colegio de Postgraduados de Chapinigo y en el Colegio Superior de Agricultura Tropical en Cárdenas, Tabasco. Bajo la dirección de su admirado maestro Dr. Efraím Hernández Xolocotzi, desarrolló el trabajo: “Ecología humana: revisión del campo y programación del curso”, con el que alcanzó el grado en 1971 y que constituye los cimientos del curso de Etnobotánica en el Colegio de Postgraduados. La estancia en Tabasco significó un cambio radical en la vida de Miguel Ángel puesto que se infectó de *Leishmania* y perdió la capacidad auditiva en un oído. Eso no aminoró su interés por seguir estudiando la tierra y la gente de su país, particularmente de las zonas cálido-húmedas.

En 1972-1973 cursó la maestría en antropología social en la Universidad Iberoamericana, pues sabía que para su práctica profesional como etnobotánico tenía que

entender, desde la perspectiva antropológica, a los grupos humanos. Preocupado por la marcada diferenciación entre las clases sociales de la India y bajo la dirección del Dr. Ángel Palerm, eminente antropólogo, desarrolló un ensayo sobre las “Castas de la India”. Veintiún años después de haber escrito ese ensayo viajó a la India y, gracias a su memoria prodigiosa —que le permitía recordar todo lo que había leído sobre ese país en sus épocas de estudiante—, disfrutó de la cultura india, a la vez que sufrió al comprobar la prevalente existencia de las castas.

En 1976 ingresó como investigador en el ahora desaparecido Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, sentando bases para la metodología en la investigación de la etnobotánica médica en ese Instituto. Su carrera dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) como profesor e investigador inició ese mismo año, cuando en la Facultad de Ciencias impartió por primera vez la cátedra de Etnobotánica y la Biología de Campo “Uso y conocimiento diferenciado en una región cálido-húmeda de la Sierra Norte de Puebla”, dejando profunda huella en el grupo de estudiantes que tuvieron la suerte de tenerlo como maestro. Algunos son ahora investigadores dedicados a diferentes aspectos de la etnobotánica y la botánica, como: Arturo Argueta, Cristina Mapes, Daniel Zizumbo, Guadalupe Miranda, José Arellano, Juan Manuel Rodríguez, Lourdes Villers, Martha Méndez, Patricia Colunga y Sergio Zamudio.

En 1978 ingresó al Instituto de Biología de la UNAM y llegó a ser director del Jardín Botánico del mismo instituto de 1987 a 1990. La multi-

disciplina caracterizó siempre a sus proyectos, como el de "Naturaleza, sociedad y cultura en la Sierra Norte de Puebla" (1985-1987), llevado conjuntamente con el antropólogo Dr. Elio Masferrer Kan, y el proyecto "Formación de promotores comunitarios indígenas en el estado de Oaxaca" (1991-1994), al lado del médico Alberto Yzunsá Ogazón, en el Centro de Capacitación Integral para Promotores Comunitarios (Ceciproc), proyecto que obtuvo el Premio Nacional de Investigación Comunitaria de la Fundación para la Investigación Comunitaria y los Laboratorios Glaxo.

Durante su gestión como director del Jardín Botánico, dio flexibilidad y estímulo para el desarrollo de propuestas de actividades y programas educativos y apoyó las labores de difusión y educación mediante la contratación de nuevo personal para esta área. Su apoyo a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos se tradujo en que la mesa directiva de dicha asociación estuviera durante doce años a cargo del Jardín Botánico de la UNAM. En su período se estableció una nueva sección dedicada a la obra de la doctora Helia Bravo-Hollis.

Culminó el doctorado en ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM en 1998. Su tesis, denominada "Patrones de uso de plantas de la Sierra Norte de Puebla, México", quedó en etapa de revisión por su jurado. La enseñanza y la investigación llevadas a cabo por el maestro Miguel Ángel tuvieron siempre integrados los binomios hombre-planta o sociedad-naturaleza. Por ello, los temas desarrollados en su vida laboral fueron la etnobotánica de las zonas cálido-húmedas, la agricultura tradicional, las plantas comestibles y medicinales, y la etnobotánica histórica.

El proyecto "Inventario de frutales en huertos y cafetales de la Sierra Norte de Puebla" (2003-2005) fue el último que concluyó con sus queridos discípulos y colegas, los maestros en ciencias Francisco Basurto y Virginia Evangelista, y la bióloga Myrna Mendoza.

Publicó cinco libros, 13 capítulos de libros y 33 artículos en revistas científicas y de divulgación. Destaca el libro basado en su tesis de licenciatura, que lleva el mismo título y que es uno de los llamados clásicos de la etnobotánica mexicana; otros libros notables son *Contribuciones iberoamericanas al mundo: botánica, medicina, agricultura* y el *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla*. En una ocasión señaló que como primeros autores de uno de sus artículos, sobre lengua náhuatl, debían ser reconocidos los campesinos que le proporcionaron la información al respecto de la nomenclatura florística náhuatl. Formador de muchos jóvenes, dirigió 34 tesis de licenciatura y ocho de maestría, algunas de ellas, premiadas.

Siempre interesado en difundir su conocimiento, participó con 63 trabajos en congresos internacionales y con 128 en congresos nacionales; dictó numerosas conferencias; frecuentemente realizaba visitas guiadas y excursiones a diferentes regiones de México, a mercados, al Museo Nacional de Antropología en la Ciudad de México y al Jardín Botánico de la UNAM. Participó en cuantiosos talleres y cursos impartidos a promotores de salud; acudió a numerosos programas de radio, en los que habló sobre temas botánicos muy diversos; recibió muchos agradecimientos por identificación de material botánico.

Son innumerables los cursos formales que impartió en diferentes universidades del país: además de la UNAM, estuvo en la UAM-Iztapalapa, la Escuela Nacional de Antropología e Historia, la Escuela de Antropología de la UAEM, la ENEP-Zaragoza, la Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas de la Universidad Autónoma de Guerrero, la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y las Escuelas de Agronomía y Biología de la Universidad de Guadalajara, además de cursos de Etnobotánica en el Jardín Botánico de Córdoba en España.

En 2006, le fue otorgado un reconocimiento por su labor etnobotánica y constancia en el IX Congreso Latinoamericano de Botánica (República Dominicana). Desde 2007 se le han hecho reconocimientos póstumos, uno de ellos en el IV Congreso de la Asociación Colombiana de Botánica, país que amó y con cuya población se identificó. En el mismo año, en México, en el VI Congreso de la Asociación Etnobiológica Mexicana, el pueblo mixe, de Oaxaca, le hizo una ofrenda; los colegas etnobiólogos le dedicaron un papalote creado por el pintor oaxaqueño Francisco Toledo (a quien admiraba y era su amigo), y se instauró el "Premio Miguel Ángel Martínez Alfaro" a la mejor tesis de licenciatura que concurse sobre temas etnobiológicos.

Tenía un enorme respeto y admiración por los saberes de los pueblos indígenas y campesinos del país, de América Latina y del mundo, muchos de los cuales conoció de cerca y disfrutó. No sólo reconoció y estudió la sabiduría popular, aprendiendo de ella, sino que siempre buscó colaborar y

apoyar los proyectos productivos y de salud de los indígenas y campesinos de México y Latinoamérica. Gran formador de etnobotánicos, tenía la preocupación constante de compartir sus conocimientos con los jóvenes estudiantes. En su incesante interés por sumar perspectivas profesionales a su quehacer, estableció canales de comunicación y trabajo con médicos, historiadores, antropólogos, ingenieros agrónomos, botánicos, zoólogos, ecólogos, taxónomos y geógrafos. Su personalidad abierta y generosa, su saber enciclopédico y gran sentido del humor dejan huella en quienes lo tratamos y conocimos.

Se dedica esta contribución a la memoria de Miguel Ángel Martínez Alfaro (1942-2007), quien consideró y enaltecó a los pueblos indígenas por su conocimiento y sabiduría.

Querido y admirado Migue, sé que estás en alguna parte de la bóveda celestial, ahí te busco cuando necesito sabio consejo, siempre estás presente en quienes te admiramos y extrañamos.

MARTHA GUAL DÍAZ
julio de 2018

PRÓLOGO

JAVIER CABALLERO

Su gran diversidad biológica y cultural, así como su larga historia de poblamiento y desarrollo civilizador hacen de México una de las regiones del mundo donde las interacciones de los humanos con las plantas y los animales han alcanzado gran complejidad. Esto ha resultado en una vasta herencia etnobiológica, la cual incluye, en el caso de las plantas, el conocimiento, uso y manejo de unas 7,409 especies de plantas, que comprenden 5,517 especies nativas, es decir, más de un cuarto de la flora conocida de México, así como el uso de alrededor de 1,006 especies exóticas, tanto cultivadas como arvenses y silvestres, las cuales han sido introducidas a México desde la época prehispánica y colonial, desde otras regiones del continente americano y del Viejo Mundo.

Estas plantas han sido utilizadas por la población mestiza, así como por la población indígena, perteneciente a los 68 grupos étnicos que habitan en México, para satisfacer necesidades alimentarias, de salud, de vivienda y otras, de las unidades familiares no sólo en las poblaciones rurales, sino también en las ciudades. Los usos de estas plantas son muy diversos y un subconjunto significativo de ellas tiene más de un uso. En mayor proporción, estas plantas se utilizan para el autoconsumo, aunque un importante número de ellas constituyen recursos forestales no maderables, pues las plantas o sus partes y productos se venden en mercados locales y regionales e inclusive en mercados internacionales, lo cual aporta un ingreso monetario para la economía doméstica.

En esta obra se reconoce que el aprovechamiento de recursos forestales no maderables puede contribuir de una manera efectiva no sólo a mejorar los niveles de vida de las poblaciones rurales, sino también a conservar la biodiversidad mediante su aprovechamiento sostenible. Se reconoce también que la investigación etnobiológica es un instrumento de primera importancia para los dos fines mencionados. La identificación de recursos forestales no maderables y el desarrollo de estrategias para su manejo sostenible debe basarse en la recopilación, sistematización y estudio de la información sobre los usos y el manejo tradicional de plan-



tas y animales por las poblaciones rurales indígenas y mestizas en el pasado y en el presente. Sin embargo, esta tarea, amplia y compleja, es toda una empresa, pues dicha información se encuentra dispersa en una gran variedad de fuentes y ha sido recopilada y organizada con criterios, enfoques y niveles de detalle muy diversos. Algo similar ocurre con la investigación etnobiológica de campo que se realiza actualmente, en la que la información que se registra sobre las formas de uso y manejo de plantas y animales es muy heterogénea y depende de los intereses, los objetivos, la experiencia y los antecedentes profesionales del investigador, es decir, si se trata de alguien formado en botánica, ecología, antropología o alguna otra disciplina afín. Esta heterogeneidad de enfoques, objetivos y perfiles profesionales es la mayor limitante para la construcción de sistemas de información sobre los usos y el manejo tradicional de plantas y animales que permitan hacer estudios comparativos e inventarios completos de la flora y la fauna útiles, que, además, puedan servir como instrumento para identificar recursos forestales no maderables y para evaluar potencial económico y viabilidad de su aprovechamiento sostenible.

En el marco de realidades antes descrito, la presente obra cobra un enorme valor heurístico y metodológico, pues hace una amplia revisión del conocimiento que se tiene sobre la biodiversidad de México y de los diferentes usos tradicionales de plantas y animales, y propone, además, una taxonomía de ellas; constituye un instrumento de gran apoyo para la elaboración de bases de datos y otros sistemas de información sobre la biodiversidad de México y su aprovechamiento sostenible, elementos muy necesarios para la identificación de recursos forestales no maderables y para una adecuada caracterización y evaluación completa del capital natural de México.

La clara y suficiente definición y delimitación de los conceptos, el uso de múltiples ejemplos de caso y las propuestas de categorización de la diversidad animal y vegetal, y de sus formas de uso y manejo, hacen de este libro una referencia obligada para cuando se revisen bases de datos y otros sistemas de información previamente desarrollados y, sobre todo, cuando se diseñen nuevos sistemas de información sobre los usos de la biodiversidad, tanto en México como en otras regiones del mundo. La clasificación de información etnobiológica que aquí se propone constituye una herramienta provechosa y eficaz para la planeación y el desarrollo del trabajo de campo y la recopilación de información etnobiológica.

Muestra de productos regionales con diferentes usos en la VII Feria Estatal de la Agrobiodiversidad en Mitla, Oaxaca. Se observan plantas alimenticias (plátano criollo, flores de agave, xoconostle, chiles manzano, rábanos, epazote, limas), medicinales (pericón, cola de caballo, menta, manzanilla, té limón, pirú, siempre viva, etc.) y ornamentales (orquídeas).

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO/
CONABIO

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
<i>Javier Caballero</i>	
EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS DE MÉXICO Y SU SISTEMATIZACIÓN	17
<i>Martha Gual Díaz</i>	
Generalidades	17
Propuesta	21
Casos de estudio	22
Productos forestales no leñosos	22
La abeja beichi y la apicultura	24
Usos y valores de los vertebrados terrestres	27
Sistemas de información etnobiológicos y manejo de información	29
Propuesta de la taxonomía de los usos y manejo de los recursos biológicos para la sistematización de información etnobiológica en bases de datos	32
Bases de datos con información etnobiológica	36
CONOCIMIENTO AMBIENTAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN MÉXICO	39
<i>Martha Gual Díaz</i>	
Hábitat	39
Vegetación	42
Integración de información de hábitat y vegetación de los taxones en una base de datos	47
Literatura citada	50
Componentes de las comunidades vegetales en México	52
Fenología	53
Formas biológicas	54
Formas de vida (Raunkiaer, 1934)	54
Formas de crecimiento	56
Tipo de vida	57

Hábito	57
Polinización	61
Dispersión de frutos y semillas	67
Integración de información de los componentes de las comunidades vegetales en una base de datos	76
Literatura citada	78
Zonas ecológicas terrestres de México	82
Integración de información de las zonas ecológicas terrestres en una base de datos	85
Literatura citada	86
Categorías de riesgo de las especies en México	86
NOM-059-SEMARNAT-2010	87
UICN	89
CITES	90
Integración de información de las categorías de riesgo en una base de datos	90
Literatura citada	94
Biogeografía	94
Distribución de las especies	94
Fitogeografía	96
Zoogeografía	98
Áreas de endemismo	99
Especies introducidas	104
Migración	105
Integración de información biogeográfica de los taxones en una base de datos	108
Literatura citada	111
CONOCIMIENTO SOBRE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN MÉXICO	115
Manejo y aprovechamiento	115
<i>Martha Gual Díaz y Alejandro Rendón Correa</i>	
Estatus cultural	118
Formas o prácticas de manejo	120
Tipos de manejo de vida silvestre	123
Tipos de aprovechamiento de vida silvestre	125
Procedencia y destino de consumo	127
Comercio	130
Conclusiones	136
Época de uso de los recursos biológicos	137
Integración de información de manejo y aprovechamiento de los recursos biológicos en una base de datos	142
Literatura citada	143

Propiedades y características de los recursos maderables	147
<i>Martha Gual Díaz y Lorena Alamilla Fonseca</i>	
Características de la corteza	148
Características de la madera	149
Propiedades mecánicas de la madera	152
Nombre comercial	153
Integración de información sobre propiedades y características de los recursos maderables en una base de datos	154
Literatura citada	156
Propiedades químicas, clínicas y culturales de los recursos biológicos	157
<i>Martha Gual Díaz y Alejandro Rendón Correa</i>	
Propiedades bromatológicas	158
Propiedades fitoquímicas	159
Propiedades farmacológicas	160
Propiedades clínicas	161
Propiedades tóxicas	163
Propiedades cosmogónicas	166
Integración de información de las propiedades químicas, clínicas y cosmogónicas de los recursos biológicos en una base de datos	169
Literatura citada	171
Agroecosistemas tradicionales de México	173
<i>Martha Gual Díaz</i>	
Sistemas agroforestales	176
Integración de información de los recursos biológicos y su función en los agroecosistemas en una base de datos	185
Literatura citada	186
Funciones y servicios ambientales de los ecosistemas	188
<i>Martha Gual Díaz</i>	
La estructura del ecosistema	191
Las funciones ambientales	191
Servicios ambientales	193
Planta multipropósito	196
Integración de información de los servicios ambientales que proporcionan los recursos biológicos en una base de datos	199
Literatura citada	200
Uso de los recursos biológicos de México	203
<i>Martha Gual Díaz, Alejandro Rendón Correa y Lorena Alamilla Fonseca</i>	
Recursos alimentarios	203

Integración de información sobre el uso alimenticio de los recursos biológicos en una base de datos	211
Literatura citada	213
Recursos artesanales	214
Integración de información sobre el uso artesanal de los recursos biológicos en una base de datos	226
Literatura citada	227
Recursos ceremoniales y rituales	230
Integración de información sobre el uso ceremonial o ritual de los recursos biológicos en una base de datos	237
Literatura citada	239
Recursos combustibles	243
Integración de información sobre el uso combustible de los recursos biológicos en una base de datos	251
Literatura citada	252
Recursos para elaboración de instrumentos y construcción de viviendas	254
Integración de información sobre el uso de los recursos biológicos para la elaboración de instrumentos y construcción de viviendas en una base de datos	263
Literatura citada	266
Recursos medicinales	269
Integración de información sobre el uso medicinal de los recursos biológicos en una base de datos	288
Literatura citada	297
Acerca de los nombres comunes de los recursos biológicos	300
<i>Martha Gual Díaz</i>	
Fuentes de información y nominación	303
Problemática en su transcripción	308
Forma de escribirlos	309
Importancia de la región	310
Nombres comunes de especies introducidas	310
Integración de los nombres comunes de los recursos biológicos en una base de datos	311
Literatura citada	312
ANEXOS	
Anexo I. Consideraciones generales para el manejo de la clasificación en Biótica	317
Anexo II. Nomenclatura para la integración de información de los recursos medicinales	327
Anexo III. Glosario (términos populares de enfermedades y padecimientos)	333
Anexo IV. Sinonimia popular (enfermedades y padecimientos)	369



EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS DE MÉXICO Y SU SISTEMATIZACIÓN

Mujeres seris con vestimenta típica de la región. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, San Luis Río Colorado, Sonora.

FOTO: IVÁN MONTES DE OCA CACHEUX / CONABIO

Generalidades

Martha Gual Díaz

La cultura es uno de los rasgos distintivos de la humanidad; se da a partir de un proceso de aprendizaje y acumulación de conocimientos, que se transmite de generación a generación. Gran parte del esplendor y desarrollo de las antiguas culturas se relaciona con el conocimiento que poseían los nativos prehispánicos de la región acerca del uso, las propiedades y las cualidades de una gran cantidad de especies vegetales y animales, por ejemplo: los conocimientos y usos de las plantas en Mesoamérica son tan diversos como las comunidades vegetales, estableciéndose una estrecha relación entre la diversidad cultural y la diversidad biológica (Pérez, 2001). La existencia, la historia y el desarrollo de los pueblos mesoamericanos no podrían explicarse sin la presencia de la vasta biodiversidad, que ha permitido la subsistencia y evolución de dichos pueblos. Desde épocas remotas, la biodiversidad ha sido identidad cultural, símbolo de arraigo y orgullo, vínculo con la Madre Tierra y fuente de inspiración artística y espiritual.

Por otro lado, la biodiversidad es la base del sustento material de los pueblos y fuente de diversos bienes y servicios ecológicos. Durante cientos de años, los pueblos autóctonos de México han desarrollado una relación cultural íntima con la naturaleza, como se puede comprobar en las diversas manifestaciones culturales que conforman el mosaico pluriétnico de México. La mayoría de las comunidades de nuestro país tiene una relación directa con la biodiversidad; incluso algunas han mantenido las prácticas ancestrales en cuanto a los medios de apropiación: la pesca, la caza, la cosecha y recolección, y algunas prácticas agrícolas (cultivos mixtos de variedades criollas, resultado de años de selección y en muchos casos de franca domesticación) y forestales tradicionales de bajo impacto ambiental. Sin embargo, muchas comunidades han sucumbido a presiones externas y han abandonado las prácticas tradicionales, menos destructivas, para adoptar otras que ocasionan impactos irreversibles en los ambientes naturales del país (CONABIO, 2000).

El futuro de cualquiera de estas comunidades y de sus economías locales está ligado directamente con el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos. Reconocemos la importancia de la biodiversidad en función de una extensa variedad de fines, entre los que destacan los de autoconsumo (alimento, vestido, material para la vivienda y leña, entre otros), los valores estéticos y artísticos (de ornato, artesanales, o como inspiración y móvil en la literatura y otras artes), y los motivos religiosos y místicos de diversa índole (deidades y veneración de sitios, amuletos, mitos y leyendas, etc.). También reconocemos el valor cultural de la biodiversidad (distinto según la región del país de la que hablemos) y lo que representa en términos de educación y recreación (como objeto de estudio e investigación; en zoológicos, colecciones, jardines botánicos y museos; en espectáculos, videos y programas documen-

tales; en la práctica de deportes asociados a ella, o en la fotografía de la naturaleza). Por otro lado, la biodiversidad de nuestro país ha tenido un papel crucial en el sector comercial y de intercambio, como fuente de empleo de grupos de familias y base material del desarrollo de industrias, organizaciones y cooperativas (CONABIO, 2000).

Como parte fundamental del uso de la biodiversidad se consideran los servicios ambientales, que se definen como las condiciones y procesos naturales de los ecosistemas (incluyendo las especies y los genes), gracias a los cuales el hombre obtiene algún tipo de beneficio. Estos servicios mantienen la producción de bienes tales como alimento, agua, madera, combustibles y fibras, entre otros. Varios son los servicios que proporciona la biodiversidad: degradación de desechos orgánicos, formación de suelo y control de la erosión, fijación de nitróge-



Atardecer en un matorral xerófilo en El Pedregoso dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios, Baja California.

FOTO: DAVID RODRÍGUEZ/CONABIO

no, incremento de los recursos alimenticios, control biológico y secuestro de dióxido de carbono, entre otros. Aparte de los ejemplos mencionados, reflejo del reconocimiento de los valores de uso y de cambio de la biodiversidad, creemos que cada especie tiene, además, un valor intrínseco, independiente de su valor utilitario actual o potencial para la humanidad. Este es otro móvil de nuestro interés por perpetuar su existencia en México, y de nuestra convicción de que el futuro de la sociedad humana se habrá de construir sobre la base del respeto a todas las formas de vida con las que compartimos el planeta (CONABIO, 2000).

En la actualidad esta relación persiste y se puede constatar en varios aspectos. El primero es que actualmente sobreviven en México aproximadamente 60 grupos étnicos, que son reconocidos principalmente por sus diferentes lenguas (cerca de 291, según Casas

y Parra, 2007). El segundo es que México ocupa, en el continente americano, el primer lugar en cuanto al número de indígenas y el cuarto en cuanto al número de etnias; de éstas, un poco más de dos tercios habitan en zonas rurales ubicadas por debajo del paralelo 27°, área del país que, en términos generales, concentra una gran diversidad vegetal terrestre, distribuida en un variado mosaico ambiental y que es reconocida como parte de la "faja génica" o "zona de megadiversidad" y como un centro mundial de domesticación. El tercero es que precisamente dentro de este ambiente de megadiversidad (se calcula que México es el segundo país en número de especies de plantas vasculares, ca. 23 000, de acuerdo con Villaseñor, 2016), existe un gran número de especies que son utilizadas de alguna forma. Al momento se tiene un registro de aproximadamente 7 000 especies de plantas con algún tipo de uso (Casas y Pa-



Cascadas de Micos en la Huasteca Potosina, rodeadas de bosque tropical caducifolio, Ciudad Valles, San Luis Potosí.

FOTO: ALEJANDRO HARLOW GODOY/
CONABIO

rra, 2007), y de éstas, 3 300 tienen específicamente uso medicinal. Esta situación refleja no sólo una alta potencialidad en la diversificación del uso de los recursos, sino además, un alto riesgo latente de incrementar el nivel de impacto en el hábitat y su diversidad biológica (Pérez, 2001). En México, el acelerado ritmo de deterioro y destrucción de los recursos naturales es prueba irrefutable de que los patrones vigentes de producción y consumo dañarán considerablemente toda esta riqueza, y, de no revertirse las actuales tendencias, el daño será tal que México se convertirá en una de las naciones con mayor pérdida de biodiversidad en el mundo (CONABIO, 2000).

La búsqueda de nuevos conocimientos y el manejo de la información deberán enfocarse, en el corto y mediano plazos, principalmente en los aspectos de protección, manejo y uso de la biodiversidad; en utilizar la información existente y hacerla disponi-

ble para dichos propósitos. La investigación científica y técnica sobre la biodiversidad deberá contar con las capacidades humanas, institucionales y de presupuesto necesario para su desarrollo, por lo que habrá de aumentar sustancialmente los aportes que la sociedad mexicana destina a este asunto. La información sobre la biodiversidad de México deberá ser accesible para todos los usuarios y administradores de estos recursos, de cualquier sector de la sociedad. Sólo así, la toma de decisiones y las acciones que se deriven sobre el aprovechamiento, manejo, protección y conservación de la diversidad biológica estarán fundamentadas en el conocimiento (CONABIO, 2000).

La educación ambiental sobre la biodiversidad, y la difusión de ésta, deberán estar enfocadas en crear o revitalizar en la cultura de los mexicanos el reconocimiento de los valores y de la importancia de nues-



Hombres y mujeres coras del Ejido El Roble con vestimenta típica de la región, en la Ceremonia del Maíz. El Nayar, Nayarit.

FOTO: LAURA DE L. CÁRDENAS FLORES/
CONABIO

tra riqueza natural. Deberán promover un legítimo orgullo e identidad nacionales con respecto a la biodiversidad, y desmitificar algunas deformaciones recientes en la percepción de dichos valores y su importancia (CONABIO, 2000).

Propuesta

El desconocimiento es uno de los principales factores que han frenado el avance en materia de protección, manejo y uso sustentable de la biodiversidad nacional. Por tal motivo, se reconoce como prioridad rescatar y sistematizar los conocimientos actuales, profundizar en ellos y comunicarlos a distintos públicos. De esta manera, el conocimiento será útil para la formación de más y mejores recursos humanos, para la educación ambiental y la difusión, y para la toma de decisiones

relacionadas con la protección, conservación y utilización de los elementos de nuestra biodiversidad (CONABIO, 2000).

Debemos incrementar nuestros conocimientos sobre los ecosistemas, especies y variedades; sobre las fuentes de estos conocimientos, incluyendo los tradicionales; sobre las formas actuales de uso de los recursos naturales renovables y su impacto, y sobre las prácticas idóneas de aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. Además, es necesario realizar estudios y trabajos de investigación en otros frentes, como el seguimiento de poblaciones, del impacto y vulnerabilidad al uso, y de las diversas modalidades de utilización. Es necesario realizar bioprospecciones, estudios sobre bioseguridad, investigaciones multidisciplinarias, así como trabajos sobre valoración de los distintos elementos de la biodiversidad a distintas escalas, e investigaciones vinculadas con



Invierno en la Sierra Tarahumara, Lago de Arareco. Venta de artesanías por mujeres rarámuris con su vestimenta típica, Bocoyna, Chihuahua. FOTO: ULRIKE ÉRIKA STEIN HOLLER/CONABIO

la observación bioclimática, por mencionar sólo algunos temas (CONABIO, 2000).

Por otro lado, es necesario fortalecer las colecciones y las labores de inventario y seguimiento sistemático, ya que permiten acrecentar nuestros conocimientos sobre la diversidad biológica nacional, despertar interés en diversos sectores de la sociedad y formar recursos humanos a distintos niveles. La información que se obtenga por medio de colecciones, inventarios, estudios e investigaciones y seguimiento habrá de ser compartida mediante importantes esfuerzos en materia de comunicación y difusión del conocimiento. Se postula como acción prioritaria impulsar un activo intercambio de información, así como fortalecer y vincular redes y sistemas de información. Particular atención merece el tema del conocimiento tradicional y los derechos de propiedad relacionados, por lo que se subraya la importancia de estimular la sistematización del conocimiento sobre usos tradicionales y alternativos de la biodiversidad, considerando los aspectos culturales, sociales y económicos asociados al manejo y aprovechamiento de estos recursos (CONABIO, 2000). Por ello, es necesario resaltar que México cuenta ya con una cantidad importante de información que va desde investigaciones de índole práctica-descriptiva, como catálogos e inventarios de plantas útiles (comestibles, de ornato, etc.), estudios tan diversos sobre la farmacopea en diversos grupos étnicos, hasta trabajos con enfoques integrativos, como descripciones y análisis estructurales y funcionales de sistemas agrosilvícolas tradicionales, procesos de domesticación y esquemas de comercialización (Pérez, 2001).

El uso no implica necesariamente la destrucción, el abatimiento de las poblaciones, ni el riesgo de extinción; por el contrario, de realizarse adecuadamente, el uso puede ser motivo de mayor protección, de apoyo a la continuidad de patrones y procesos naturales en los ecosistemas, de fomento de las poblaciones y de una mayor certidumbre en la supervivencia a largo plazo (CONABIO, 2000). Volver la mirada al conocimiento tradicional no significa *vulgarizar* o *empirizar* la ciencia; más bien, implica enriquecerla, diversificarla y potenciarla, siempre y cuando dicha visión se aplique con rigor metodológico.

En la década de 1970, la Organización Mundial de la Salud instituyó un ambicioso programa que tiene como meta evaluar y utilizar la herbolaria y, en general, la medicina popular, como instrumentos para contrarrestar los problemas de salud pública a nivel mundial. La incorporación activa de grupos y comunidades autóctonas e indígenas a la dinámica política y socioeconómica de diferentes naciones, así como el reconocimiento de sus derechos y su marginación por grandes sectores de la sociedad, trae como consecuencia la aplicación de diferentes instrumentos jurídico-administrativos, tanto nacionales como internacionales, en donde se establece la importancia de la conservación étnica y cultural (Pérez, 2001).

Casos de estudio

PRODUCTOS FORESTALES NO LEÑOSOS

Los productos forestales no leñosos representan valores económicos, sociales y culturales importantes y se usan con fines de alimenta-

ción, medicinales y artesanales, entre otros. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1999), los productos forestales no leñosos se refieren a los “bienes de origen biológico diferentes de la madera, derivados de bosques, terrenos arbolados y árboles situados fuera de los bosques” y comprenden, específicamente, productos provenientes de raíces, tallos, corteza, hojas, agallas, flores y frutos. Dicha definición excluye, en consecuencia, el uso de madera, astillas, carbón y leña, así como herramientas, utensilios pequeños y figurillas elaborados de madera (Luna-José *et al.*, 2003).

En México existe una gran variedad de productos no leñosos provenientes de diferentes especies, los cuales representan una fuente importante de materiales para diversos grupos étnicos y mestizos, tanto con

finés de subsistencia como para comercialización (Adger *et al.*, 1998). Entre estas especies destacan varios miembros del género *Quercus* (Fagaceae). Este género presenta su centro de diversificación en México, ya que de las 450 especies estimadas a nivel mundial, entre 135 y 150 se encuentran en nuestro país (86 se consideran endémicas) (Nixon, 1998; Zavala *et al.*, 1998). Los encinos representan uno de los componentes florísticos notables en diversas comunidades templadas y tropicales del país. Como arbustos, forman parte de diversos matorrales y, como árboles, conforman comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Los estudios que han abordado el uso de los encinos en México resaltan el maderable debido a sus propiedades físicas, mecánicas y anatómicas. Estos atributos hacen de la madera un recurso adecuado para la elaboración de recipientes e instrumentos de uso culinario, para pisos, postes, durmientes, chapa, embarcaciones, muebles, mangos para herramientas y partes de instrumentos musicales, entre otros (Reyes, 1995; de la Paz Pérez, 2000).

A nivel nacional, la madera de encino ocupa el segundo lugar de aprovechamiento y los usos a los que se destina principalmente son: celulosa (54%), escuadría (30%), leña (7%) y carbón (6%) (de la Paz Pérez *et al.*, 2000). Si bien el uso maderable y los derivados de los encinos son ampliamente reconocidos, su utilidad no maderable o no leñosa, por el contrario, ha sido poco valorada, a pesar de que en diversas comunidades étnicas y mestizas del país la obtención y elaboración de diversos productos medicinales o alimentici-



Venta de bellotas de encino amarillo (*Quercus germana*, especie endémica considerada como vulnerable por la UICN) por un niño de la comunidad nahua, para uso diverso (trompos, decoración, etc.), en el mercado de los domingos en Cuetzalan, Puebla.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ

cios forman parte de su cultura. Este hecho se constata al encontrar registro del uso de los encinos con fines medicinales en el Códice de la Cruz-Badiano (de la Cruz y Badiano, 1991).

Un trabajo interesante y muy completo es el de Luna-José *et al.* (2003), quienes con base en revisión de fuentes bibliográficas (de corte etnobotánico, taxonómico y florístico), así como de información contenida en ejemplares guardados en tres herbarios (UAMIZ, ENCB y MEXU) para el género *Quercus*, elaboraron una base de datos. Esta información sistematizada arroja que existen en el país 55 especies de encinos útiles (alimenticio —para animal o para humano—, artesanal, medicinal, así como para la extracción de taninos y colorantes); dicha información proviene de 12 grupos indígenas (mazahua, mixe, mixteco, otomí, purépecha, tarahumara, totonaco, etc.), y de 17 entidades federativas de nuestro país (Chihuahua, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Veracruz, etc.). Las categorías de uso alimenticio y medicinal están registradas para 53 especies (96% de las especies reconocidas con uso); pocas especies se emplean como alimento animal (forraje, 25.5%) o para elaborar artesanías (16.4%); solamente seis son reportadas para la extracción de taninos para curtir pieles, y sólo una como mordiente o tinte. También lograron definir las estructuras o partes empleadas para uso medicinal (agallas, corteza, hoja, flores, frutos, raíces y resina), así como las enfermedades que estas partes tratan en aparatos y sistemas (por ejemplo, aparato digestivo: gastritis, disentería, cáncer, acedías, etc.).

LA ABEJA BEICHI Y LA APICULTURA

Actualmente se conocen alrededor de 400 especies de abejas sin aguijón (aproximadamente 50 géneros). En México se reporta la existencia de al menos 46 especies, de las cuales 16 se encuentran distribuidas en la Península de Yucatán (Ayala, 1999; Quezada-Euán, 2005). Una especie con larga historia de cultivo y uso en Yucatán es *Melipona beecheii*, conocida como *xuna'an-ka'ab* (en maya) o melipona. Los mayas fueron los principales productores de miel de esta especie; mantenían a estas abejas en grandes meliponarios, que eran troncos huecos (jobones) que colgaban de los techos de sus casas y en los que han sido cultivadas por cientos de años. Según las personas, *ya'ax* (*Vitex gaumeri*) es la planta apropiada para instalar las colmenas; además, aseguran que el *tz'itz'il-che* (*Gymnopodium floribundum*) es su planta nectarífera predilecta. Resulta difícil conseguir *M. beecheii* en sus lugares naturales de anidación, especialmente por la falta de árboles huecos, los cuales han desaparecido por la deforestación a la que han sido sometidas las selvas en la Península de Yucatán, entre otras causas. Sin embargo, pueden encontrarse en algunas comunidades que aún realizan la meliponicultura a pequeña escala (González y Quezada-Euán, 2010; Jerez, 2015).

La cría de meliponas era y es un trabajo muy delicado, poco parecido al de la abeja europea, sobre todo por los rituales y cuidados con los que se les trata, ya que requieren menos “prácticas productivas”, pero una mayor reverencia y prácticas rituales. Las abejas tienen deidades que las cuidan y a las que pertenecen los apiarios,



Abeja melipona o abeja beichi (*Melipona beecheii*); entre los productos que producen estas abejitas se encuentran la miel, el polen, la cera y el propóleo, además de su valioso servicio ambiental como polinizadoras.
FOTO: RICARDO AYALA BARAJAS

Vista interior de un jobón o colmena rústica de abeja melipona, Campeche.

FOTO: CHRISTIAN DRECKMANN/
CONABIO

Pobladores de Cuetzalan en la práctica de la meliponicultura, término que proviene de "melipona", nombre con el que se conoce a las abejas nativas sin aguijón. FOTO: HAYDÉE MORALES/CONABIO



al igual que el monte. Al realizar los rezos y las ofrendas, el hombre es perdonado por tomar su miel (y por tocar a sus insectos). Esto explica el extremo cuidado que se tenía al extraer la miel (por ejemplo, si una abeja caía en la miel, se le limpiaba y secaba; si una abeja se ahogaba en la miel, se le enterraba envuelta en una hoja); y también el hecho de no cosecharla toda. Por cada cosecha se debe ofrecer comida a los dueños (*u hanli cab*) y agradecer la colecta; de

lo contrario, el apicultor puede enfermarse; en ese caso, la ceremonia se realiza para reparar el daño, para sanar. La segunda ceremonia *u hedz luumil cab* es para mover las colmenas (jobones) o cuando se añade una colmena (Redfield y Villa-Rojas, 1962). Por ejemplo, para mover las colmenas sólo se debía hacer los sábados, pues ese día, al igual que los hombres, las abejas descansan y se hallan todas en la colmena. Si un apiario se cambiaba de lugar, había que avisar al "gran señor de las abejas" para que enviara a los cuidadores o deidades menores a proteger el apiario (Rosales y Rubio, 2010).

Los españoles trajeron consigo la especie *Apis mellifera*, que se extendió en el país y aún es la más conocida. A su llegada encontraron que los mayas cultivaban una especie diferente que no tenía aguijón, originaria de esa región, que producía cera de calidad mayor que la europea. Para los nativos, la miel era su forma de pago, es decir, su moneda, pues le daban un alto valor por sus usos medicinales. Algunos historiadores reconocen que incluso crearon dioses para honrar a estas abejas, a los que llamaron *Bakabs*, siendo el más venerado *Ah Mucen Kab* (Jerez, 2015).

La forma de tratarlas y de utilizar su miel, en el marco de la concepción maya del uso y cuidado de los recursos naturales, da a la meliponicultura un sentido muy diferente del que tiene la apicultura actual. La miel de ambas es incluso de naturaleza distinta: la miel nativa es muy caliente y apropiada para personas debilitadas por enfermedades o partos, y la de la abeja "extranjera" se considera fría y peligrosa para parturientas (Merril-Sands, 1984). Tec y Boccara (1980)

reportan incluso un cierto desprecio por la abeja europea en la localidad de Tabi, al considerar que “agarran cualquier suciedad para hacer su miel; en cambio, las del país son más limpias”, comentarios que también se han escuchado en otras comunidades del sur del estado (apicultor de Chacsinkin, 2006). De manera que cuando se generalizó la introducción de la abeja europea en las selvas tropicales de la península de Yucatán, en la segunda mitad del siglo XX, y fue adoptada ampliamente por los campesinos mayas, no se trató de una simple sustitución de especies o de la persistencia de una actividad ancestral; hubo un profundo cambio de sentido. Esta nueva miel se tomó como un producto prioritariamente comercial, que permitía generar los ingresos monetarios que la milpa ya no proporcionaba. Fuera por esta adopción y preferencia o porque fue abatida o ahuyentada por una especie más agresiva y dominante, la población de abejas nativas y su cría disminuyó drásticamente. En la actualidad son pocos los hombres o mujeres mayas que la trabajan (Rosales y Rubio, 2010).

“Quien sabe por que se fueron [...] en la montaña [...] otros campesinos dicen haber visto peleas de las abejas del monte contra las abejas extranjeras [...] y las abejas del monte morían o huían a las montañas” (Tec y Bocarra, 1980).

La abeja melipona produce miel, polen, cera y resina o propoleo; los productos comercializados consisten en la mezcla de subproductos que se formulan a partir de estos ingredientes, no reciben ningún elemento

químico y se envasan directamente. La cera es empleada para elaborar velas, como adhesivo, como material de relleno, como lubricante y ocasionalmente como terapéutico para remover callos y verrugas. En cuanto a la miel de estas abejas, y por mencionar algunos ejemplos, se utiliza en emplastos, junto con las semillas molidas de frijolillo (semillas de leguminosa, al parecer *Senna occidentalis*) para tratar quebraduras; es buena para la vista, en el tratamiento de cataratas e infecciones de ojos; para tratar golpes y heridas; para debilidad en los pulmones; para el tratamiento de golpes, como cicatrizante y antibiótico, y para problemas gástricos. En cuanto al valor nutricional de la miel, tiene un alto contenido de carbohidratos, que proporcionan energía, además de minerales y vitaminas B y C.

Actualmente, la agricultura es la fuente principal de ingreso de los meliponicultores yucatecos, de suerte que la producción de miel de estas abejas no es representativa en la obtención de recursos (contrario a lo que sucede con la explotación de *A. mellifera*). Su cultivo está asociado fuertemente a actividades de orden religioso y con propósitos medicinales. Se podría decir que la producción de esta miel es para consumo local, y su utilización se concentra principalmente en tratar afecciones de salud o como endulzante. Las dos principales amenazas, que pueden llevar a la extinción de la abeja beichii son la fuerte deforestación de las selvas y la falta de interés por parte de las nuevas generaciones por su explotación y manejo, dados los bajos niveles de producción y precio (González y Quezada-Euán, 2010).

El rescate de la meliponicultura debe considerarse desde una perspectiva cultural, tanto de conservación como productiva, pues siendo una práctica antigua y que aún subsiste en la zona maya, juega un papel importante en la conservación de la biodiversidad. Las abejas nativas están relacionadas con la diversidad de plantas nectaríferas que los campesinos (edad promedio: 56 años) conocen y protegen por este motivo. Estas pequeñas abejas meliponas pueden representar, en ciertas regiones, una alternativa para la producción de miel ya que no se africanizan y su demanda es creciente, sobre todo en los mercados naturistas (Becerra, 1996).

USOS Y VALORES

DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES

Los vertebrados terrestres mexicanos han significado históricamente para el pueblo de México muchas cosas: deidades, inspiración, alimentos, pieles (vestido), medicinas, bienes para intercambio y comercio, así como materias primas, entre otras. Es innegable que tienen una importancia económica y, para muchas comunidades, son mucho más que eso: son vitales para su supervivencia económica y cultural. La evidencia más obvia de ello es, sin duda, la diversidad de formas de utilización de que son y han sido objeto (Pérez Gil, 1998).

Sin embargo, ¿cuál es en realidad la contribución económica de la fauna de vertebrados terrestres mexicanos a la economía nacional?, ¿qué ha representado en términos económicos su uso y su abuso?, ¿puede su aprovechamiento ser una práctica sostenible?; en síntesis: ¿cuánto valen los

vertebrados terrestres mexicanos? Estas son preguntas que no han sido aún contestadas cabalmente. Sus respuestas constituirán un importante apoyo a favor de la protección, aprovechamiento sostenible, fomento y, en última instancia, la supervivencia en el tiempo de los propios vertebrados terrestres, puesto que la demanda de elementos de la fauna (ejemplares vivos, productos y subproductos) con toda seguridad persistirá. Los vertebrados terrestres mexicanos son un elemento central de la enorme biodiversidad de nuestro país y son actualmente objeto de una diversidad de usos y también se les reconocen múltiples valores y formas de importancia. Muchas de estas percepciones, hoy vigentes, han persistido desde épocas remotas en las que tuvieron su origen. Se reconoce de forma genérica el que la conservación de la flora y la fauna silvestres del país es una inversión en el futuro de México, y sin explicación alguna se da por sentado que es un asunto de índole moral, ética e incluso estética, por encima de ser también, de naturaleza económica y social (Pérez Gil, 1998).

Hay muchas formas de utilización no consuntiva de la fauna silvestre, como el aprovechamiento del guano que producen las abundantes colonias de aves marinas de las islas mexicanas o del que se acumula en cuevas, en las que habitan murciélagos y golondrinas; otros ejemplos son la recolección de plumas para el arte plumario o la remoción del plumón de patos para rellenos de almohadas, edredones o para exportación. Como parte de los usos no consuntivos, se propone también un turismo basado en los valores de la fauna silvestre en lo particular y de la vida

silvestre en lo general, como una industria que puede proveer grandes ganancias, contraponiéndose a prácticas tradicionales de uso del suelo. Aquí también debemos incluir las diversas formas de disfrute de los ambientes naturales con el propósito primario o secundario de observación directa o indirecta de la fauna silvestre. De forma indirecta—incluso sin percatarnos de ello, pero ineludiblemente—, estamos sacando ventaja de las funciones y procesos que de manera ininterrumpida se desarrollan en la naturaleza y que hacen posible la vida sobre el planeta. Hacemos uso de los servicios que brinda la fauna silvestre. La información genética de las especies que son fuertemente usadas se conserva tan sólo por su valor económico. Adicionalmente, parientes silvestres de estas especies están siendo objeto de conservación y estudio mediante activos programas internacionales. Hasta la más común de las especies domésticas representa un paquete único y singular de información genética y muchas de estas especies son, de hecho, de las más cotizadas (por los mercados tradicionales). En el componente genético de la biodiversidad radica otra serie de valores (actuales y potenciales), usos e importancia de la vida silvestre (Pérez Gil, 1998).

Si bien hay actividades de aprovechamiento o disfrute de los vertebrados terrestres, cuya realización está permitida por las leyes nacionales, hay otras que, por el contrario, están prohibidas explícita o tácitamente. La diferenciación entre las actividades lícitas de las ilegales se refiere a la condición de legalidad o ilegalidad y es posible agruparlas de la siguiente manera: con permiso (63.8% de las actividades) vs. sin

permiso (36.2%); uso directo (87%) vs. uso indirecto (13%); uso consuntivo (73.3%) vs. uso no consuntivo (26.7%); regulado (34.5%) vs. sin regular (65.5%). Estos conjuntos no son mutuamente excluyentes, ya que hay actividades en las que concurren a un tiempo condiciones aparentemente contradictorias (se realizan colectas científicas con y sin permiso de colecta, hay a la venta artesanía elaborada a partir de elementos de los vertebrados terrestres cuya captura es ilegal para algunas especies y legal para otras, por mencionar dos ejemplos). Las actividades legales de uso de los vertebrados silvestres representan 35.6% contra 64.4% de actividades ilícitas o ilegales.

Por encima de las otras modalidades, es en los aspectos culturales donde se refleja la mayor diversidad de usos y actividades, y es también donde es más difícil cuantificar, en



Plumas de pavo de monte o pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), especie endémica de la Península de Yucatán, considerada casi amenazada (UICN, 2010). Se emplean para decoración o artesanías, Nuevo Becal, Calakmul, Campeche.

FOTO: DÍDAC SANTOS FITA

pesos y centavos, su “valor”. También son la vía por la que el mayor número de mexicanos interactúa con los vertebrados silvestres y les reconoce valores; esta interacción tiene múltiples facetas: desde la participación de elementos de la fauna silvestre en la cosmovisión y la esencia misma de numerosas culturas prehispánicas y de las contemporáneas en nuestro país, pasando por manifestaciones creativas de todo género—leyendas, ritos, mitos y creencias—, hasta los símbolos de identidad nacional que nos representan (Pérez Gil, 1998).

Sistemas de información etnobiológicos y manejo de información

En la actualidad, la información biológica alcanza magnitudes insospechadas: día a día se generan grandes cantidades de datos que deben ser recopilados, estandarizados, sistematizados y puestos a disposición de los usuarios en todo el mundo. En los últimos años, se han desarrollado sistemas geográficos y de información sobre biodiversidad, los cuales permiten conjuntar los datos almacenados para interpretarlos y realizar acciones prácticas en materia de conservación (Escalante *et al.*, 2000). Sin embargo, los avances en materia de protección, manejo y uso sustentable de la biodiversidad se ven frenados por el desconocimiento que se tiene de un buen porcentaje de especies, por lo que generar, rescatar y sistematizar el conocimiento de la biodiversidad (cultural, ecológica, genética, de especies, etc.) es prioridad mundial.

La existencia de datos e información sobre biodiversidad en diferentes campos del conocimiento y la fuerte demanda de integrar, sintetizar y visualizar esta información para diferentes propósitos y tipos de usuarios está permitiendo el desarrollo de un nuevo campo de investigación, que puede ser nombrado ‘informática de la biodiversidad’ o ‘bioinformática’ (Gual-Díaz, 2014). Este campo representa la conjunción del uso y manejo de la información biológica con herramientas informáticas para su análisis y entendimiento efectivo (véase Anexo I). El acceso a la información taxonómica consistente y científicamente confiable es esencial para muchas actividades en el campo de la biodiversidad (Canhos *et al.*, 2004; Jones *et al.*, 2006).

Una de las instituciones encargadas de fortalecer el conocimiento sobre la biodiversidad mexicana es la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En materia de información, la CONABIO tiene como objetivo central: la generación, compilación, manejo, análisis y divulgación de información sobre la diversidad biológica de México, además de facilitar el acceso al conocimiento. Constituye un punto de enlace entre el sector académico (generador de la información), los tomadores de decisiones y el público en general (usuarios de la información), a través de apoyo financiero a proyectos realizados por especialistas en diversos temas, cuyos resultados le son útiles para lograr sus objetivos y cumplir sus funciones.

Una de las primeras experiencias en nuestro país orientadas al desarrollo de procesos de automatización de información biológica es el Sistema Nacional de Información sobre

Biodiversidad (SNIB), creado por la CONABIO hace más de dos décadas. Se trata de un sistema de compilación, integración y distribución de información taxonómica-biogeográfica-especímenes resguardados en colecciones biológicas científicas (nacionales y extranjeras), que apoya a investigadores y especialistas. Es el sistema de información biológica más consultado en México, y puede ser considerado como uno de los resultados más tangibles del esfuerzo nacional de los últimos veinte años en torno al conocimiento de la biodiversidad; la consulta y distribución de datos e información es pública. Una de sus características más notables es estar compartido, mediante nodos, con otros sistemas informáticos o bancos de datos (p. ej. con el GBIF-*Global Biodiversity Information Facility*; ambos forman parte de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad, Remib).

El segundo esfuerzo es una forma de planeación estratégica en un tipo de vegetación, el bosque mesófilo de montaña (BMM), desarrollada en apoyo a la toma de decisiones en materia de protección, conservación, uso sustentable, restauración, reforestación, entre otros, de este tipo de vegetación. El Sistema de Información del Bosque Mesófilo de Montaña (SI-BMM) se implementó como prototipo, basado en ejemplares reportados en literatura científica (digital o impresa) referente al BMM (para mayor información consultar Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Para su construcción se siguió un riguroso protocolo de control de calidad en la entrada de la información, basado principalmente en el Procedimiento para la Sistematización de Información desarrollado durante la realización del proyecto, en el Protocolo de

Control de Calidad y en el Instructivo para la Conformación de Bases de Datos Taxonómicas-Biogeográficas Compatibles con el SNIB. Sus componentes son:

- Base de datos taxonómica-biogeográfica en el sistema Biótica 5.0
 - Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómicas-biogeográficas compatibles con el SNIB
 - Protocolo de control de calidad de información
 - Procedimiento para sistematizar información en el SI-BMM
- Base de datos de referencias en el sistema Reference Manager 12
 - Procedimiento para sistematizar información en el SI-BMM
- Biblioteca de BMM
 - Procedimiento para sistematizar información en el SI-BMM

Tocaría el turno, ahora, de abordar el conocimiento sobre el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos biológicos. Este conocimiento debería estar disponible mediante herramientas informáticas que nos permitan acceder y manejar información etnobiológica, para utilizarla en beneficio de la protección de los recursos naturales a través de la planeación de estrategias de conservación, garantizando el uso sostenible y la preservación del conocimiento biocultural de México. No existe un sistema que proporcione información completa y sistematizada sobre el conocimiento taxonómico-biogeográfico-cultural de las plantas vasculares y vertebrados terrestres de México; únicamente se pueden encontrar bases de

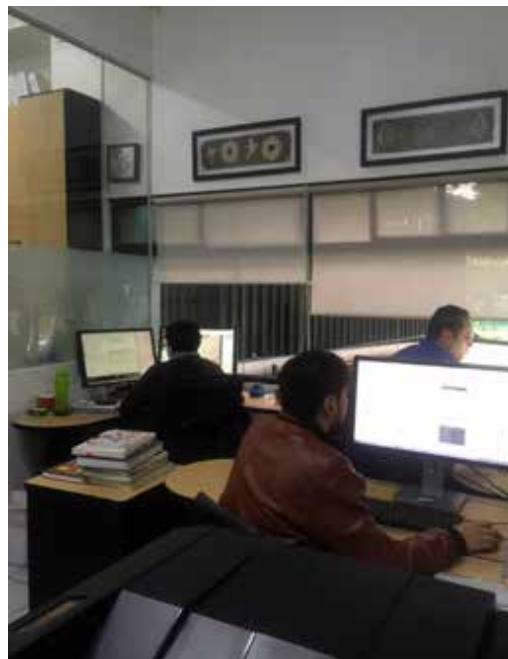
datos de temas parciales, regionales o que tratan sólo ciertos grupos (véase *Bases de datos con información etnobiológica*).

La meta de este nuevo plan estratégico es contar con el primer sistema de información sobre el conocimiento taxonómico-biogeográfico-cultural de las especies mexicanas de las plantas vasculares y los vertebrados terrestres. Con base en la experiencia del proyecto del bosque mesófilo (SI-BMM), que es básicamente sistematizar información, se construirá este sistema de información etnobiológico. El anterior proyecto dejó, como avance, esbozos sobre una propuesta de una taxonomía de los tipos de usos en el BMM (actualmente renovada y concluida para su perfecta función en este proyecto).

Este proyecto inició en julio de 2014, será de largo plazo y desarrollado en etapas. Actualmente se encuentra en la fase I, que corresponde al conocimiento etnobiológico

existente de las especies arbóreas de México. Para la optimización del tiempo de este proyecto, se ha desarrollado lo siguiente:

- Conformación de tesauros. Lista de términos o contenidos que se emplearán en la búsqueda de la información, clasificados en tres categorías: jerárquicos, de equivalencia y asociativos. La información sería la siguiente:
 - Nombres taxonómicos (válidos y sinónimos)
 - Tipos de usos jerarquizados, con sinónimos (sistema de clasificación de usos)
 - Enfermedades o padecimientos
 - Nombres comunes
- Pruebas de indexación, marcado y clasificación de la información de las referencias que se tenga en formato digital (actualmente más de 13,000 publicaciones). Para reducir los tiempos de revisión, detección y extracción de información sobre ESPECIE/USO/NOMBRE COMÚN de las publicaciones es importante considerar la utilización de herramientas informáticas (*software*) que permitan, como primera aproximación, la detección y marcaje de la información, para su posterior incorporación en la base de datos taxonómica-biogeográfica-cultural.
- Búsqueda de literatura y construcción de la biblioteca. Para las publicaciones disponibles en Internet se utilizan buscadores como *Yahoo*, *Google*, etc. Sin embargo, se realiza otro tipo de búsquedas con los principales buscadores de libros, artículos científicos, bibliotecas y librerías (p. ej. Scirus: <<http://www.scirus.com/>>, Sco-



Equipo de trabajo en la integración de información etnobiológica en el sistema de información, CONABIO.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ

pus: <<http://www.scopus.com/>>, Teoma: <<http://teoma.com/>>). Para las publicaciones impresas se realizan visitas a bibliotecas especializadas de universidades, instituciones y centros académicos mexicanos, en donde existe gran cantidad de información que no está disponible en internet. Cada una de las publicaciones se incorpora en el programa *Reference Manager 12* (software para manejo de bases de datos de referencias bibliográficas). Paralelamente a la conformación de esta base de datos y producto de la obtención de las publicaciones impresas y digitales, está en construcción la Biblioteca de los usos tradicionales de las especies de México.

- Digitalización de publicaciones impresas.

El sistema de información tiene como principales componentes:

- Base de datos taxonómica-biogeográfica-cultural en el sistema Biótica 5.0
 - Instructivo para la conformación de bases de datos taxonómicas, biogeográficas, compatibles con el SNIB
 - Protocolo de control de calidad de información
 - Procedimiento para la sistematización de información etnobiológica
- Base de datos de referencias en el sistema Reference Manager 12
 - Procedimiento para la sistematización de información etnobiológica
- Biblioteca sobre usos y manejo de la biodiversidad
 - Procedimiento para la sistematización de información etnobiológica

El producto concluido actualmente (dada

la importancia que adquiere en la sistematización de información de la base de datos taxonómica-biogeográfica-cultural) es lo que llamamos tesauros en párrafos anteriores y corresponde a la Taxonomía de los usos y manejo de los recursos biológicos de México.

Propuesta de la taxonomía de los usos y manejo de los recursos biológicos para la sistematización de información etnobiológica en bases de datos

En términos generales, la taxonomía es la ciencia encargada de estructurar y organizar en grupos (clasificar), avalando la agrupación con su parte semántica. En la construcción de taxonomías se debe realizar básicamente cuatro procesos:

- Delimitación de la realidad (entidad, área de conocimiento, grupo biológico, etc.)
- Extracción de un conjunto de términos o categorías que representan la realidad (tesauros). Para llevar a cabo este proceso es necesario establecer cuáles son las fuentes prioritarias y los mecanismos de extracción de datos e información idóneos para cada una de ellas (por ejemplo: fuentes personales, fuentes documentales, etc.), pues las taxonomías o instrumentos están basados en la representación del conocimiento ya existente.
- Control de los términos y categorías (semántica). En este proceso es necesario dar una forma correcta y consistente a todos los términos de la taxonomía, independientemente de si son preferentes o no preferentes. Después se identifican

los diferentes términos que designan un mismo concepto (sinónimos). El resultado de este proceso es el establecimiento de la relación de equivalencia entre todos los términos de la taxonomía.

- Establecimiento de la estructura de organización de los términos o categorías (clasificación). El esquema de organización incluye el(los) criterio(s) utilizado(s) para dividir y agrupar las categorías. Los criterios son ilimitados y su idoneidad depende del objeto que deba representarse en la clasificación. El modelo estructural define el tipo de relación que se establece entre las agrupaciones de categorías derivadas del esquema de organización; supone la identificación inicial de un número limitado de categorías superiores y la agrupación del resto de categorías en niveles sucesivos de subordinación, hasta alcanzar los niveles de categorías más específicas (estructural jerárquico).

La intención de clasificar debe obedecer a propósitos muy concretos, como la demarcación de fronteras muy claras y precisas, basadas en criterios objetivos. De igual manera, se debe buscar que las divisiones o categorías sean lo más naturales posible. Respecto a la objetividad de la clasificación, se debe excluir ambigüedades, debe ser incluyente y seguir un sistema jerárquico, consistente y abierto (Valdez y Luna, 2012).

Traducido en términos biológicos, la taxonomía es la ciencia de los taxones e incluye sus reglas, nomenclatura, la cual asigna nombres y categorías a la clasificación, y es regida por los Códigos Internacionales de Nomenclatura (botánica, zoológica, plan-

tas cultivadas, etc.). En tales códigos se encuentran las disposiciones y reglas para la correcta formación de los nombres, su ortografía y su uso en la literatura.

En resumen, cualquier taxonomía está cimentada en dos elementos principales: uno es su clasificación (agrupación con proximidad funcional y relaciones causales entre sus componentes), y el segundo es la representación semántica, la cual provee un vocabulario para describir la información, esto es, un significado cuidadosamente considerado, ofreciendo la relación entre los vocablos.

La taxonomía de los usos y del manejo de los recursos biológicos para sistematizar información etnobiológica en bases de datos, desarrollada por la CONABIO, tiene, homológicamente a lo anteriormente expuesto, dos componentes:

1. **Sistema de clasificación** (componentes basales de la clasificación)
 - **Ambiente** (donde se incluye: comunidades vegetales, hábitat, tipo de vegetación, zona ecológica y categorías de riesgo)
 - **Agroecosistema** (incluye todos los sistemas reconocidos para México)
 - **Biogeografía** (incluye afinidades fito y zoogeográficas, áreas de endemismo, distribución, migración y origen)
 - **Manejo y aprovechamiento** (incluye comercio, destino de consumo, época de uso, estatus cultural, forma de manejo, procedencia del recurso, tipo de aprovechamiento y tipo de manejo)
 - **Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas** (incluye bromatológicas, clínicas, cosmo-

gónicas, farmacológicas, fitoquímicas y tóxicas).

- **Propiedades y características maderables** (incluye características de la corteza, características de la madera y nombre comercial)
- **Servicios ambientales** (incluye barrera rompeviento, cerca o poste vivo/muerto, fijación de dunas, indicador ambiental, mejoramiento de suelo, etc.)
- **Uso** (incluye alimentación, artesanal, ceremonial y ritual, combustible, construcción y elaboración, y medicina tradicional).
- **Nombre común y lengua** (véase *Acerca de los nombres comunes de los recursos biológicos*).

2. Semántica

• Nomenclatura

- Partes o estructuras usadas de los organismos
- Formas de preparación
- Formas de aplicación
- Vías de administración
- Dosis, frecuencia y tiempo
- Nombres de las enfermedades o padecimientos
- Nombres de las prácticas terapéuticas

• Glosario de términos

• Sinonimia popular

En los siguientes capítulos se describirá cada componente del sistema de clasificación, su importancia y forma de uso, y, si es necesario, por el tipo de información, por ejemplo: en uso medicinal, se indicará el apoyo en otro tipo de información contenida en anexos dentro de este libro.

Finalmente, se hace del conocimiento del usuario que esta taxonomía, en sus inicios, fue concebida con el apoyo de reconocidos especialistas en diferentes ramos de la biología o etnobotánica:

- M. en C. Abigail Aguilar Contreras (etnobotánica, plantas medicinales). Curadora del herbario IMSS.
- Biól. Armando Gómez Campos (etnobotánico). Facultad de Ciencias, UNAM.
- Dra. Nelly Diego Pérez (taxonomía, florística y vegetación). Facultad de Ciencias, UNAM.
- Biól. Óscar Polaco† (antropólogo y arqueobiólogo). Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH.

Revisores de la primera versión de la clasificación de usos y manejo:

- M. en C. Eréndira Juanita Cano Contreras (etnobióloga, ceremonial y ritual). Ecosur, San Cristóbal de las Casas.
- Biól. Guillermina Gómez Vázquez (etnobotánica, maderas)
- Biól. Janett de los Santos Espinoza (etnobotánica, estudios de género)

Revisores de la taxonomía de los usos y manejo de los recursos biológicos:

- Biól. Guillermina Gómez Vázquez (etnobotánica, maderas)
- Dr. Alejandro Casas Fernández (manejo de recursos). IIES, UNAM.
- Dr. Ramón Mariaca Méndez (agroecosistemas, ceremonial-ritual). Ecosur.

LITERATURA CITADA

- Adger, W.N., K. Brown, R. Cervigni y D. Moran. 1998. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio* 24:286-296.
- Ayala, R. 1999. La cacería en Yaxcabá, Yucatán. En: Hernández-X., E., E. Bello y S. Levy (eds.). *La milpa en Yucatán*. Colegio de Posgraduados, Montecillos, México, pp. 271-285.
- Becerra, R. 1996. Estudio de caso: la apicultura en México. Capítulo 4. Uso de la biodiversidad. En: *La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Camacho Valdez, V. y A. Ruiz Luna. 2012. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Bio Ciencias* 1(4):3-15.
- Canhos, V.P, S. Souza, R. Giovanni y D.A.L. Canhos. 2004. Global biodiversity informatics: setting the scene for a "new world" of ecological modeling. *Biodiversity Informatics* 1:1-13.
- Casas, A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA* 23(2):5-8.
- CONABIO. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Davenport, T.H. y L. Prusak. 1998. *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press. Boston.
- de la Cruz M. y J. Badiano. 1991. *Libellus de Medicina-libus Indorum Herbis*. Fondo de Cultura Económica e Instituto Mexicano del Seguro Social, México.
- de la Paz Pérez Olvera, C. 2000. Relación estructura propiedades físico-mecánicas de la madera de algunas especies de encinos (*Quercus*) mexicanos. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- de la Paz Pérez Olvera, C., R. Dávalos Sotelo y E. Guerrero Cuacuul. 2000. Aprovechamiento de la madera de encino en México. *Madera y Bosques* 6(1):3-13.
- Escalante, T., J. Llorente-Bousquets, D. Espinosa y J. Soberón. 2000. Bases de datos y sistemas de información: aplicaciones en biogeografía. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 24(92):325-341.
- FAO. 1999. Hacia una definición uniforme de los productos forestales no madereros. *Unasylva* 50:63-66.
- González Acereto, J.A. y J.J. Quezada-Euán. 2010. Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). En: R. Durán García y M.E. Méndez González (eds.). *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*, pp. 382-384.
- Gual-Díaz, M. 2014. Sistema de Información del Bosque Mesófilo de Montaña en México: recopilación y sistematización de datos e información. En: M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa (comps.). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 69-108.
- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). 2014. *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Jerez Morales, C.M. 2015. *Principios y técnicas de investigación. ¿Cuáles son los beneficios de la abeja melipona y qué productos se obtiene de la abeja melipona a nivel regional, nacional e internacional?* Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Jones, M.B., M.P. Schildhauer, O.J. Reichman y S. Bowers. 2006. The new bioinformatics: integrating ecological data from the gene to the biosphere. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37:519-544.
- Luna-José, A. de L., L. Montalvo-Espinosa y B. Rendón-Aguilar. 2003. Los usos no leñosos de los encinos de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 72:107-117.
- Merrill-Sands, D. 1984. The mixed subsistence commercial production system in the peasant economy of Yucatán México: an anthropological study in commercial beekeeping. Tesis de doctorado, Faculty of The Graduate School, Cornell University.
- Nixon, K.C. 1998. El género *Quercus* en México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biodiversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 435-448.
- Pérez, H.M.A. 2001. En: Rendón-Aguilar, B., S. Reboilar Domínguez, J. Caballero y M.A. Martínez-Alfaro (eds.). *Plantas, cultura y sociedad. Estudios sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa-Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.
- Pérez Gil, S.R. 1998. Una contribución de los usos, valores y tipos de importancia que representan los vertebrados terrestres de México. En: H. Benítez Díaz, E. Vega López, A. Peña Jiménez y S. Ávila Foucat (eds.). *Aspectos económicos de la biodiversidad de México*. CONABIO-Semarnap, México, pp. 89-110.
- Quezada-Euán, J.J. 2005. *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la Península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Tratados 16, Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Redfield, R. y A. Villa-Rojas. 1962. *Chan Kom: a Maya Village*. University of Chicago Press. Chicago.
- Reyes, J.I. 1995. Los bosques de encino en México: ri-

- queza que se convierte en carbón. *Contactos* 8:28-35.
- Rosales, G.M. y A. Rubio H. 2010. Apicultura y organizaciones de apicultores entre los mayas de Yucatán. En: *Estudios de Cultura Maya* vol. XXXV. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, México, pp. 163-186.
- Tec, P.J. y M. Bocara. 1980. Abejas y hombres de la tierra maya. *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán* 7(42):2-24.
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodivers.* 87(3):559-902.
- Zavala C.F., E. Estrada M. y V. Arriola P. 1999. *Los encinos del herbario de la Universidad Autónoma de Chapingo*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Base de datos etnobotánicos de plantas de México (Badeplam). Disponible en <<http://unibio.unam.mx/html/proyectos/badeplam.htm>>.
- Comisión Permanente de la Farmacopea Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en <<http://www.farmacopea.org.mx/>>.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Disponible en <<http://www.cbd.int/traditional/>>.
- Instituto Mexicano de Medicinas Tradicionales Tlahuilli A.C. Disponible en <<http://www.tlahuilli.org.mx/articulos.html>>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Catálogo de Especies y Productos Agropecuarios, Forestales y Pesqueros (Cepafop). Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/catalogo_especies.aspx>.
- Maya Ethnobotany themes. Disponible en <<http://www.maya-ethnobotany.org/>>.
- Maya Ethnozoology themes. Disponible en <<http://www.maya-ethnozoology.org/>>.
- Red de Etnoecología y patrimonio biocultural de México. Disponible en <http://etnoecologia.uv.mx/Red_quees.html>.

BASES DE DATOS CON INFORMACIÓN

ETNOBIOLÓGICA

Atlas digital de la medicina tradicional mexicana. Disponible en <<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>>.

CONCEPTOS BÁSICOS

Base de datos. Organización estructurada de un conjunto de datos e información con al menos una característica en común que permite su agrupación y su posterior recuperación.

Base de datos bibliográficos. Organización estructurada de referencias bibliográficas para su control, manejo y disponibilidad.

Base de datos taxonómica-biogeográfica. Organización estructurada de datos e información de los taxones (nomenclatural, geográfica, curatorial, etc.).

Estándares de control de calidad. Son indicadores de validación y precisión de los datos, como referencias a glosarios o autoridades usadas para los nombres (p. ej. catálogos de autoridad, sistemas de clasificación, etc.), así como códigos o protocolos que consideran los tipos de error en el ingreso de los datos.

Calidad de la información. Propiedad inherente de un conjunto de datos que han sido ordenados y sistematizados bajo estándares de control, lo cual proporciona un alto grado de confianza para su uso.

Conocimiento. Mezcla de experiencia, valores, información y *know-how* (habilidad, destreza, experiencia o capacidad), que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información (el conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos) (Davenport y Prusak, 1998).

Dato. Representación simbólica de algún atributo o característica de una entidad; concepto básico para construir la información (Davenport y Prusak, 1998).

Información. El resultado de activar mecanismos de vinculación entre datos, que permiten mantener coherencia e integridad de los mismos, incrementando la capacidad y síntesis (organización) de estos.

Herramientas de búsqueda (informática). Instrumentos que permiten a los usuarios, de manera interactiva, localizar información disponible en Internet.

Nodo. Medio de conexión entre dos o más elementos de un circuito o de una red.

Normalización de la información. Conjunto de acuerdos de estandarización y reglas de validación de datos e información.

Red (informática). Grupo de computadoras que comparten información a través de tecnología de cable o inalámbrica.

Sistema de información. Medios informáticos (programas), especialistas en operación de los mismos, lineamientos, protocolos (p. ej. de control de calidad, de captura de información, etc.), guías y mejores prácticas que permiten integrar la información.



CONOCIMIENTO AMBIENTAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN MÉXICO

Hábitat

Martha Gual Díaz

Algunos de los problemas a los que se enfrentan los planificadores de la conservación son: tomar decisiones sobre el objeto de conservación, la forma en que encauzarán los esfuerzos y los recursos y, finalmente, la escala geográfica en la que se llevará a cabo el programa. Respecto al objeto de conservación, existen dos planteamientos: proteger las especies y las poblaciones individuales o proteger su hábitat. Por otra parte, las estrategias de conservación también pueden dividirse en aquellas que promueven la inversión directa para la conservación de áreas o especies, y aquellas que promueven el uso y manejo sustentable de los recursos naturales (Low, 2003) como medida de conservación.

Es importante mencionar que aunque, en un inicio, toda estrategia para conservar podría parecer sencilla de realizar, en la práctica no lo es, pues hay que considerar que como base de arranque se requiere una muy buena acumulación de conocimiento científico (fenología, hábitat, distribución, genético, propiedades de uso, importancia local, etc.), que generalmente se desarrolla en largos periodos y con grandes inversiones económicas y de trabajo dedicado por parte de numerosas personas de dependencias gubernamentales, instituciones científicas, organizaciones sociales y comunidades aledañas a los sitios donde habitan las especies involucradas. Las líneas que siguen constituyen un resumen de la información registrada sobre el conocimiento de una especie de importancia para México, tratando de ejemplificar lo anteriormente expuesto.

Se suele llamar hábitat de una especie o una comunidad al espacio físico que habita, considerando los diferentes componentes geológicos, faunísticos y vegetales que permiten la existencia de la especie en cuestión; o bien, viéndolo desde otro punto de vista, es un requerimiento ecológico de importancia para la especie, que puede ser definido como un conjunto de características ambientales o recursos de los que depende para su supervivencia. La variación de estos recursos específicos determina la calidad del hábitat (Rands,

Ecorregión Desierto Central de Baja California, cubierta en su totalidad por matorral xerófilo.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

1988); por esto, para entender cómo la variación de un recurso afecta a la población de cualquier organismo, es necesario examinar las relaciones entre la calidad del hábitat y el proceso de alteración de la supervivencia y la reproducción de sus individuos.

Por ejemplo, el estudio sobre la evaluación del hábitat del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en Estado Unidos, así como el conocimiento y la comprensión del hábitat de crianza son necesarios para los manejadores de fauna, pues la calidad del hábitat puede afectar la supervivencia de las crías (Metzler y Speake, 1985). La densidad de la vegetación puede estar altamente correlacionada con la densidad de invertebrados y la tasa de alimentación de los pollos (Healy, 1985), lo cual se traduce en mayor sobrevivencia. En otras áreas, la alta densidad relativa de los pastos ha definido una preferencia de microhábitat (Schmutz *et al.*, 1990). Por lo anterior, la evaluación del hábitat permite establecer la calidad y las necesidades del mismo, a fin de manejar adecuadamente una población (con fines de conservación). La caracterización del hábitat puede realizarse en varios niveles: el general, al considerar los tipos de vegetación en el área de interés a escalas diferentes (macrohábitat), y el segundo, al evaluar el microhábitat de acuerdo con el área cubierta por cada especie vegetal de importancia para el guajolote, por ejemplo: los recursos alimentarios y cobertura de sitios de descanso.

El guajolote es una especie que cuenta con cuatro subespecies y se distribuye en Norteamérica; es similar al guajolote doméstico, aunque más esbelto y aerodinámico. De acuerdo con Garza (2005), es de hábitos gregarios durante todo el año: en

primavera forma parvadas de cuatro o cinco individuos, pero durante el invierno, éstas pueden alcanzar los 200 individuos. La organización de las parvadas está basada en jerarquías que siguen un sistema social bien establecido: los machos y las hembras tienen categorías separadas con ciertos niveles dentro y entre las parvadas del mismo sexo. Los guajolotes no son territoriales, pero luchan por establecer una posición jerárquica y pueden compartir o sobreponer los ámbitos hogareños (Kennamer, 2005). Son polígamos y el tamaño del harem está determinado por el número de hembras que el macho pueda reclutar (Wright, 1946).

El periodo de cortejo ocurre en primavera (temporada de gorgoreo o de canto); durante el mismo, los machos realizan despliegues propios de la reproducción y son agresivos ante sus congéneres del mismo sexo, cum-

Guajolote o pavo blanco (*Meleagris gallopavo*). Forma parte del patrimonio ancestral de México. Fotografía tomada en Chiapas. FOTO:

RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



pliendo así dos funciones: la de definir la posición jerárquica entre los machos y la de atraer el mayor número de hembras para formar su harem de apareamiento (Garza y Servín, 1993; Garza, 1994; 2005). Las hembras construyen sus nidos y cuidan de las crías (Leopold, 1959). El nido es una simple oquedad en el suelo, abierta mediante la remoción de material vegetal y la hojarasca, además del efecto del peso de la hembra sobre dicha superficie. Las hembras tienen un instinto muy fuerte para permanecer en sus nidos, por lo que es muy improbable que deserten (Donohoe *et al.*, 1968). Los machos jóvenes alcanzan la edad reproductiva a los dos años y en la temporada reproductiva se mantienen en pequeños grupos, aunque ocasionalmente un macho joven se mantiene cerca de un adulto (Leopold, 1959). Las hembras alcanzan su edad reproductiva a los diez meses (Leopold, 1959; Eaton, 1992).

La nidificación y la crianza se presentan en verano y otoño, respectivamente. La hembra pone entre 10 y 12 huevos y los incuba durante 26 a 28 días. Los nidos se caracterizan por ubicarse en los estratos herbáceos abundantes, sotobosque arbustivo moderadamente denso y un dosel relativamente abierto, con una cobertura vegetal vertical adyacente densa (Cobb y Doerr, 1989). Los pollos son nidifugos (precoces y capaces de caminar desde que salen del cascarón) y permanecen con la madre el primer año (Williams *et al.*, 1969; Leopold, 1977; Treviño, 1980). En otoño inicia la formación de las grandes parvadas invernales, las cuales pueden ser mixtas o de un solo sexo; el gran número de individuos en algunas parvadas obedece al reclutamiento de juveni-

les, así como la unión de diferentes hembras con sus polluelos (generalmente más de diez crías por hembra).

En México existen dos subespecies del guajolote: en la Sierra Madre Oriental, el denominado guajolote de Río Grande (*M. gallopavo intermedia*) y en la Sierra Madre Occidental, el llamado guajolote de Gould (*M. gallopavo mexicana*) (Tapley *et al.*, 2001). Recientemente se reportó que esta última subespecie es la más divergente de todas las existentes en Norteamérica; el análisis del ADN así lo evidencia (Mock *et al.*, 2001). Esta característica subraya la importancia de considerar la estructura genética de la población en los trasplantes de la especie a otras áreas y el manejo de subespecies mezcladas; resulta relevante no sólo en términos biológicos, sino desde el punto de vista de su manejo.

Se ha registrado que su hábitat preferencial son bosques maduros con espacios abiertos, aunque se ha visto que tienen gran adaptabilidad a otros hábitats, como campos sobrepastoreados, sitios con actividad humana y con uso agrícola; en bosques con manejo forestal, se ha visto que prefieren plantaciones de pinos (con más de 14 años de edad); de manera resumida, prefieren bosques de coníferas, de latifoliadas (bosque de *Quercus*) o mezcla de ambos. En la sierra de Durango ocupan bosques mixtos (*Pinus-Quercus*), con gran cantidad de pastos; se alimentan de hojas, flores y semillas de encinos (*Quercus* spp.) y de manzanitas (*Arctostaphylos pungens*), especies que llegan a formar pequeñas áreas de matorral; también se alimentan de diversos artrópodos, y se ha documentado que en verano se alimentan de gramíneas (como *Muhlenber-*

gia flavisetata) e insectos; en otoño, de semillas de pastos y frutos de diferentes especies de plantas, como el fruto del cedro (*Juniperus deppeana*), la manzanita y bellotas, y también se alimentan de vegetación acuática de los alrededores de los estanques; como alimento alternativo, pueden llegar a consumir avena (*Avena sativa*, cultivada cerca de su hábitat natural).

Vegetación

Considerando la definición de Forman y Godron (1986), un paisaje es “un área de tierra heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas que se repiten a todo lo largo y ancho en formas similares”. Nuestro país alberga casi todos los paisajes naturales del planeta, desde zonas desérticas hasta selvas exuberantes, pasando por matorrales tropi-

cales, bosques templados y páramos de altura. Asimismo, los ecosistemas que componen un cierto paisaje pueden variar en su estructura, función y composición de especies. En el presente, la conservación de especies enfrenta el reto de su sostenimiento, frente a una realidad caracterizada por la presión antropogénica que se ejerce sobre los ecosistemas (Saunders *et al.*, 1991, Bustamante y Grez, 1995), lo cual amenaza con degradar, disminuir e incluso desaparecer los remanentes de hábitats nativos aún disponibles (Murcia, 1995). Por esto, para comprender y preservar los sistemas naturales y su biota, estos deben ser primeramente identificados y cuantificados (Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, 2003), aun con el problema adicional de no contar con los recursos suficientes para catalogar toda la biodiversidad de estos ecosistemas, que debería ser protegida (Beever *et al.*, 2006).



Río Lacantún y ladera con bosque tropical perennifolio en la Reserva de la Biósfera Lacantún, Chiapas.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

En general, un ecosistema es cualquier sistema que comprenda productores, consumidores y descomponedores, vinculados mediante relaciones interdependientes, tanto entre ellos como con un medio abiótico (Priego, 2002). Un ecosistema alberga diferentes tipos de hábitat, entendiendo hábitat como el “sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado” (LGVS título I, Art. 3, 2000).

En México existe mucha información sobre la composición florística y la estructura de los ecosistemas; sin embargo, hay pocos estudios sobre su funcionamiento que permitan, entre otras cosas, evaluar su productividad y su capacidad de recuperación ante diferentes tipos y grados de perturbación (Maas y Martínez-Yrizar, 1990). A pesar de que han sido varios los criterios para clasificar la diversidad de ecosistemas que existen en nuestro país, estos coinciden en usar como principal criterio de clasificación los tipos de vegetación, por lo que en los siguientes párrafos se hará una revisión de las principales clasificaciones de los tipos de vegetación de México.

Los términos con que se designa a las comunidades bióticas, especialmente las vegetales, son muy diversos y a veces poco claros. En México, bioma, comunidad vegetal, asociación vegetal, tipo de vegetación, formación vegetal y variantes de todas ellas se usan indistintamente para referirse a la vegetación. Sin embargo, cada uno de los conceptos anteriores corresponde a un nivel de visualización y jerarquización de la vegetación, diferente de los otros. La unidad de mayor nivel de integración utilizada para designar las comunidades

vegetales de México es bioma, y está determinada por la fisonomía de las comunidades, es decir, por las formas de vida o biotipos dominantes (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014). A continuación, se definen los principales niveles de integración de la vegetación:

Bosques. Comunidad dominada por árboles, plantas leñosas con un tronco bien definido, generalmente de más de cuatro metros de altura.

Matorrales. Comunidades vegetales dominadas por plantas leñosas de 0.5 o más metros de altura, con los tallos ramificados desde la base.

Herbazales. Comunidades dominadas por plantas herbáceas, como graminoides (gramíneas o plantas con apariencia de gramínea) o bien, plantas herbáceas.

El siguiente nivel de integración es la *serie* de formaciones vegetales, es decir, el agrupamiento de las formaciones vegetales (o tipos de vegetación) ecológicamente relacionados entre sí por algún gradiente ambiental, por ejemplo: los matorrales xerófilos, los bosques templados, los bosques tropicales, entre otros. Otro nivel de integración lo constituye la *formación vegetal* (la cual correspondería a los tipos de vegetación, *sensu lato*), definido por la fisonomía, la estructura y la fenología, por ejemplo: bosque alto perennifolio, bosque tropical caducifolio o bosque mesófilo de montaña. Finalmente, dependiendo de su composición florística, especialmente por los elementos dominantes en una formación vegetal, se diferencian dos niveles básicos: la *asociación* y la *consociación*; esta última

corresponde a una asociación dominada por una sola especie (cuadro 1).

Quienes trabajan con la vegetación o con las comunidades vegetales de México se enfrentan al desconocimiento y falta de entendimiento en el manejo de los sistemas de clasificación de la vegetación y su nomenclatura (González-Medrano, 2003). Se han desarrollado sistemas de clasificación a partir de comunidades, hábitats, ecosistemas o biomas; la dificultad para usarlos radica en decidir cuál de las unidades podría ser mejor o de mayor utilidad (Sarukhán *et al.*, 2009), por lo que la ausencia de un principio básico o claro que sirva de base para la clasificación ha contribuido a la proliferación de categorías, nombres y sistemas nuevos (González-Medrano, 2003).

Los tipos de vegetación son unidades fitogeográficas muy amplias, de tipo ecológico-fisonómico. Las comunidades vegetales (*sensu lato*) se determinan tomando en cuenta la composición florística, así como los dominantes por estratos se determinan a partir de las asociaciones o las consociaciones de la vegetación estudiada. Para mayor detalle de los eventos históricos de la vegetación de México, se recomienda leer

el capítulo I de la obra de Rzedowski (1978) y el capítulo I de González-Medrano (2003).

Es común que un sistema de clasificación se interprete de diversas maneras y también lo es que se mezclen diferentes esquemas de clasificación; todo ello origina tergiversaciones. Los resultados de trabajos bajo estas prácticas dificultan los estudios comparativos, la cartografía, la cuantificación de superficies ocupadas por las comunidades, la ubicación y distribución de las especies vegetales y animales, la delimitación de áreas de conservación, entre muchas otras actividades de estudio e interpretación. La problemática radica básicamente en:

- Inconsistencia en la diferenciación y clasificación de las comunidades vegetales
- Inconsistencia en la denominación de las unidades de vegetación
- Categorías insuficientes y a menudo no bien delimitadas
- Criterios subjetivos para clasificar y denominar las comunidades vegetales
- Mezcla de diferentes sistemas de clasificación y denominación, lo que da lugar a confusiones

Cuadro 1. Niveles de jerarquización de la vegetación

<i>Bioma</i>	<i>Serie</i>	<i>Formación o tipo de vegetación</i>	<i>Asociación</i>	<i>Consociación</i>
Matorral	Matorral xerófilo	Matorral sarcoale	Matorral de <i>Cercidium-Opuntia-Carnegiea</i>	
Bosque	Bosque tropical	Bosque tropical caducifolio	Bosque de <i>Bursera-Jatropha</i>	
	Bosque templado	Bosque de pino		Bosque de <i>Pinus hartwegii</i>

A continuación se mencionan las principales clasificaciones de la vegetación en México, con un breve resumen.

Los tipos de vegetación de México y su clasificación (Miranda y Hernández-X., 1963). En este trabajo se conjugó la experiencia de los autores con su profundo conocimiento de la flora, la vegetación y los rasgos ecológicos para definir las categorías de acuerdo con su fisonomía, derivada de la forma biológica de los elementos vegetales presentes y consecuencia de la expresión de los factores del medio: climatológicos, edáficos o bióticos. La clasificación está caracterizada por 32 unidades vegetales (formaciones) y un apéndice para las formaciones con plantas muy esparcidas o para los lugares casi desprovistos de vegetación, como dunas costeras, desiertos áridos arenosos, páramos por encima de la vegetación arbórea y glaciares. Completa el trabajo una lista de los tipos de vegetación más importantes de México y climas en que se encuentran (según la clasificación climática de Köppen, 1963).

Este trabajo representa un avance muy significativo en el desarrollo de los estudios de vegetación de México, pues al proponer un sistema de clasificación y nomenclatura de las comunidades vegetales, se favoreció el desarrollo de los estudios de vegetación propiamente dichos y otros relacionados, como los que posteriormente realizó la Cotecoca, 1990 (Comisión Técnico Consultiva para la Definición de los Coeficientes de Agostadero) y la Comisión para el Estudio de las Dioscóreas (González-Medrano, 2003).

Tipos de vegetación de la República Mexicana (Flores et al., 1971). Se publicó el Mapa y Descripción de los Tipos de Vegetación de la República Mexicana, en el que se describen los tipos de vegetación de México y los representan en escala 1:2 000 000. Diferenciaron 25 tipos de vegetación, describieron su fisonomía y distribución; la clasificación se basó en los criterios y en las clasificaciones propuestas especialmente por Miranda y Hernández X. (1963) y la de Rzedowski (1965). Además, realizaron anotaciones de la superficie que cada tipo de vegetación ocupa en el país, presentan una clave para su identificación, con una diagnosis con fotos para la mayoría y completan el trabajo con un mapa a color. Aunque algunas comunidades estuvieron representadas sin tener un buen apoyo de trabajo de campo, el trabajo en sí significó un gran esfuerzo y representa un avance sustancial en el conocimiento y la cartografía de la vegetación del país. Completan el trabajo con una síntesis comparativa de los tipos de vegetación de México.

La vegetación de México (Gómez-Pompa, 1965). La vegetación de México, publicado en el Boletín de la Sociedad Botánica de México, se basó fundamentalmente, en el trabajo de Miranda y Hernández-X. (1963). Agrupa las comunidades vegetales en tipos de vegetación de zonas con clima templado y frío (pinares, encinares, bosque de *Abies*, bosque caducifolio), zonas con clima árido o semiárido (mezquites, matorral no espinoso, matorral espinoso con espinas terminales, matorral alto subinerme, nopaleras, asociaciones de rosetófilos espinosos, etc.),

pastizales y zacatonales, comunidades dominadas por diferentes especies de gramíneas (zacates), tanto de clima árido como semiárido y aun frío; diferencia entre sí los pastizales edáficos (halófilos y gipsófilos), incluyendo las sabanas. Respecto a los tipos de vegetación en zonas con clima cálido y subcálido, varían, según este autor, desde matorrales espinosos hasta selvas altas siempre verdes. Caracteriza los palmares y las sabanas, y de otras comunidades vegetales menos conocidas, destaca la necesidad de hacer estudios sobre ellas, como los manglares, las dunas costeras, los páramos de altura, etc.

Vegetación de México (Rzedowski, 1978). La publicación constituye el trabajo más extenso e integrado del conocimiento que sobre la vegetación de México se tiene. Un capítulo muy importante es el que aborda la fito-

geografía de México; incluye un mapa de las provincias florísticas de México, distinguiendo dos reinos y cuatro regiones. En cuanto a la vegetación, distingue diez grandes unidades de vegetación, aunque cartográficamente sólo representa nueve. Las grandes unidades de vegetación que distingue (tipos de vegetación) constituyen comunidades bióticas estables en función de los factores del medio físico donde viven, o sea, comunidades clímax, al menos en algunas partes del país, aunque acepta que algunas comunidades reconocidas son francamente secundarias. Adoptando una actitud conservadora, procuró definir de tal manera los tipos de vegetación que se facilitara su cartografía y que las categorías distinguidas, tanto por su distribución como por su nombre, pudieran compararse fácilmente con unidades de vegetación descritas, de otras partes del mundo. Completa su trabajo con un cuadro



Bosques de pino, encino y oyamel en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

de equivalencias aproximadas entre los tipos de vegetación distinguidos por él y los que definen otros autores.

El autor plantea un sistema de diez tipos de vegetación que pueden considerarse como primordiales y que sirven de base para las descripciones de la cubierta vegetal de México. Este sistema contiene una heterogeneidad de criterios básicos empleados para distinguir las unidades, pues los hay de tipo fisonómico, florístico y definidos por el medio ambiente. Este trabajo es la obra más completa y documentada sobre la vegetación de México y de obligada consulta para todos aquellos interesados en el tema.

Uso de suelo y vegetación INEGI (1993). Con relación a la información de vegetación, se consideran 11 grandes grupos de vegetación (ecosistemas, por ejemplo: bosque de coníferas o matorral xerófilo), y dentro de cada uno de ellos incluyen los tipos de vegetación (con base en sus afinidades ecológicas y fisonómicas). En total consideran 48 tipos de vegetación. Este sistema de información está basado en los trabajos de Miranda y Hernández-X. (1963) y de Rzedowski (1978), cuyas propuestas han sido adaptadas a los criterios cartográficos y a las necesidades de información del INEGI, cuyos productos guardan una escala 1:250 000. Además, considera información agrícola, pecuaria y forestal (usos), e información complementaria derivada de los datos topográficos, reforzando la de uso de suelo.

CONABIO-CAPM-INEGI (2002). Es una clasificación que surge de la necesidad de establecer un consenso sobre el sistema de clasificación

de los tipos de vegetación y la cartografía asociada. El Comité Técnico Asesor del Proceso de Montreal (CAPM) en México determinó que, dado que en el país existe un alto aprovechamiento de productos maderables y no maderables de especies que se localizan dentro de otros tipos de vegetación, se decidió incluir todos los ecosistemas del país en los que se realizan este tipo de aprovechamientos. Se utilizó la cobertura geográfica de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi, serie II) por tratarse de la información más actualizada en México, escala 1: 250,000; los niveles de agrupación son los definidos por el Inegi. Se consideraron cinco niveles básicos: bosques, selvas, matorrales, pastizales y otros tipos de vegetación; estos, a su vez, se desagregaron en biomas (definidos como agrupaciones vegetales) y posteriormente, en 73 tipos de vegetación de acuerdo con la cartografía antes mencionada.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE HÁBITAT Y VEGETACIÓN DE LOS TAXONES EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de clasificación correspondiente a TIPO DE VEGETACIÓN. Los componentes principales remiten a los distintos sistemas de clasificación de la vegetación en México; los siguientes niveles jerárquicos corresponden propiamente a los tipos de vegetación correspondientes. Por tratarse de clasificaciones establecidas por otros autores, no es correcto adicionar ni eliminar componentes de los sistemas de clasificación (figura 1).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en

una base de datos: taxón/tipo de vegetación/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea: país, estado, municipio o localidad, dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo de OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. La información en este campo puede ser cualquier característica asociada al tipo de vegetación, como: los

Figura 1. Tipos de vegetación

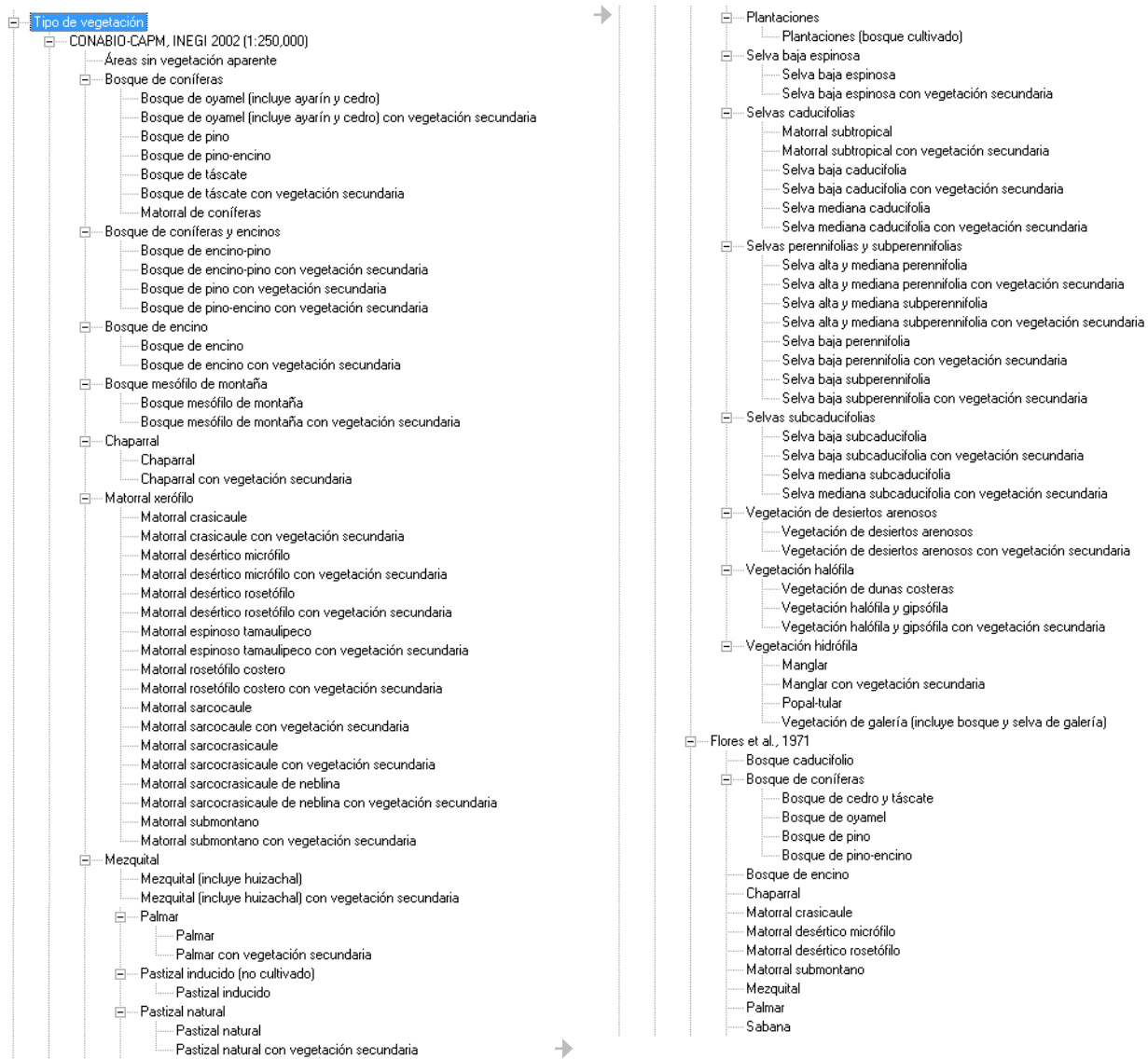


Figura 1. [termina]



géneros o especies dominantes, el intervalo altitudinal, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Quercus coahuilensis* Nixon & C.H. Müll., 1993**

Ambiente/Tipo de vegetación/Rzedowski, 1978/

Bosque de *Quercus*

MÉXICO

Observaciones

En suelos de tipo Litosol, Regosol, Xerosol y Yermosol; en altitudes que van de los 1850 a los 3550 m (Nixon y Muller, 1993; Valencia, 2004; Villarreal *et al.*, 2008; Alba, 2011).

***Anolis matudai* Smith, 1956**

Ambiente/Tipo de vegetación/Rzedowski, 1978/

Bosque tropical caducifolio

MÉXICO/CHIAPAS

Ambiente/Tipo de vegetación/Rzedowski, 1978/

Bosque tropical subcaducifolio

MÉXICO/CHIAPAS

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda e incluir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre los tipos de vegetación donde habitan las especies.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Magnoliaceae

***Magnolia dealbata* Zucc., 1836**

Ambiente/Tipo de vegetación/Rzedowski, 1978/Bosque mesófilo de montaña

MÉXICO/TAMAULIPAS

Observaciones

Denominado por el autor como bosque caducifolio de montaña, entre los 1800-2000 m de altitud (Hernández-Cerda, 1980).

Referencias

Hernández-Cerda, M.E. 1980. Fascículo 14.

Magnoliaceae. En: A. Gómez-Pompa, V. Sosa,

L.I. Nevling, M. Nee, N.P. Moreno y B. Ludlow-

Wiechers (eds.). *Flora de Veracruz*. Instituto

Nacional de Investigaciones sobre Recursos

Bióticos. Veracruz.

LITERATURA CITADA

Beever, E.A., R.K. Swihart y B.T. Bestelmeyer. 2006.

Linking the concept of scale to studies of biological diversity: evolving approaches and tools. *Divers. Distrib.* 12:229-235.

Bustamante, R. y A.A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambient. Desarro.* 11:58-63.

Cobb, D.T. y P.D. Doerr. 1989. Above-ground nesting by Wild Turkeys. *The Wilson Bulletin* 101(4):645-648.

CONABIO, Comité Asesor del Proceso de Montreal (obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2002. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación Serie II. Escala 1:250 000. Conjunto Nacional, México.

Donohoe, R.W., C.E. Mckibben y C.B. Lowry. 1968. Turkey nesting behavior. *The Wilson Bulletin* 80(1):103-104.

Eaton, S.W. 1992. Wild Turkey. En: A. Poole, P. Stettenheim y F. Gill (eds.). *The Birds of North America* 22. The Philadelphia Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists' Union. Washington, DC, pp. 1-28.

Flores, M.G., L.J. Jiménez, S.X. Madrigal, R.F. Moncayo y T.F. Takaki. 1971. *Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana*. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.

Forman, R. y M. Godron. 1986. *Landscape ecology*. Wiley, Nueva York.

Garza, A. 1994. *Estudio sobre la densidad de la población del guajolote silvestre de la Sierra de Picachos, Nuevo León y Propuesta para levantar la veda a partir de la temporada cinegética 1994-95 en la Sierra*

- de Picachos, N. L. Informe Técnico. Instituto de Ecología, A.C.–Sedesol. Durango, México.
- Garza, A. 2005. Biología, ecología y alimentación del cócono silvestre en Durango (Aves: *Meleagris gallopavo*). Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Garza, A. y J. Servín. 1993. Estimación de la población y utilización del hábitat del cócono silvestre (*Meleagris gallopavo*, aves: phasianidae) en Durango, México. *Ecología Austral* 3:15-23.
- Gómez-Pompa, A. 1965. La vegetación de México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 29:76-120.
- González-Medrano, F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Gual-Díaz, M. y F. González-Medrano. 2014. Los bosques mesófilos de montaña en México. En: Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 27-68.
- Healy, W.M. 1985. Turkey poult feeding activity, invertebrate abundance, and vegetation structure. *Journal of Wildlife Management* 49:466-472.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). 1993. Serie II de uso del suelo y vegetación a escala 1:250 000, México.
- Kenamer, M.C. 2005. *Gould's wild turkey* (*Meleagris gallopavo* mexicana). National Wild Turkey Federation. Edgefield, South Carolina Wildlife Bulletin No. 5.
- Leopold, A.S. 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley.
- Leopold, A.S. 1977. *Fauna silvestre de México*. Imernar, México.
- LGVS. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Texto vigente: última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2011. Estados Unidos Mexicanos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México.
- Low, G. 2003. *Landscape scale conservation: A practitioner's guide*. The Nature Conservancy. Consultado en agosto de 2007 en <http://fws-case-12.nmsu.edu/case/santafe/documents/Landscape_Practitioners_Handbook_July03_PR.pdf>.
- Maas, J.M. y A. Martínez-Yrizar. 1990. Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. *Ciencias* (Núm. especial) 4:10-20.
- Metzler, R. y D.W. Speake. 1985. Wild turkey pout mortality rates and their relationship to brood habitat structure in northeast Alabama. *Proceedings of the Fifth National Wild Turkey Symposium*. The Wildlife Society. Des Moines. 5:103-111.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:29-179.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragments: implications for conservation. *Tree* 10:58-62.
- Mock, K.E., T.C. Theimer, D.L. Greenberg y P. Keim. 2001. Conservation of genetic diversity within and among subspecies of wild turkey. En: W.F. Porter y K.K. Fleming (eds.). *Proceedings of the Eighth National Wild Turkey Symposium*. National Wild Turkey Federation, Augusta, pp. 35-42.
- Priego Martínez, K. 2002. *Género y medio ambiente en experiencias exitosas en la incorporación de la perspectiva de género*. Instituto Nacional de las Mujeres, México, pp. 133-174.
- Rands, M.R. 1988. Habitat quality and gamebird population ecology. En: P.J. Hudson y M.R.W. Rands (eds.). *Ecology and management of gamebirds*. BSP Professional Books, Oxford, pp. 134-158.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 29:121-177.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza. 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs y C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystems fragmentation: a review. *Conserv. Biol.* 5:18-32.
- Schmutz, J.A., C.E. Braund y W.F. Andelt. 1990. Brood habitat use of rio Grande wild turkeys. *The Prairie Naturalist* 22:177-184.
- Tapley, J.L., R.K. Abernethy y J.E. Kenamer. 2001. Status and distribution of the wild turkey in 1999. *Proceedings of the National Wild Turkey Symposium* 8:179-185.
- Treviño, J.C. 1980. Fauna del Norte: guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*). *Boletín Pastizales* 11(2). RELC-IPN-SARH, México.
- Villavicencio-Enríquez, L. y J.I. Valdez-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37:413-423.
- Williams, L.E., N.F. Eichholz, T.E. Peoples y R.W. Phillips. 1969. A study of nesting turkeys in southern Florida. *Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Association of Game and Fish Commissions* 22:16-30.
- Wright, S. 1946. Isolation by distance under diverse systems of mating. *Genetics* 31:39-5.

Componentes de las comunidades vegetales en México

La comunidad vegetal puede definirse como la colección de especies vegetales que crecen en una región determinada y que muestran una asociación o afinidad definida una con otra, en un mismo ambiente. Su caracterización está basada en dos componentes. El primero es la estructura, que es reflejada en la fisonomía (aspecto) en un sentido amplio y que se refiere tanto a la estructura en sí (altura y espaciamiento), a las formas de crecimiento (morfología gruesa y forma o aspecto del crecimiento) de las especies predominantes, como a los caracteres foliares (estacionalidad, forma, fenología, duración, talla y textura) de las plantas dominantes o componentes. Estos rasgos determinan la estratificación o disposición vertical en capas de la comunidad y proporcionan una forma rápida y eficiente de caracterizar la vegetación en su estructura. El segundo componente es la composición de la comunidad, es decir, la composición taxonómica o específica, correlacionada con la presencia y distribución de las especies como resultado de sus adaptaciones a factores bióticos y abióticos.

La flora de México, paralelamente a su riqueza de especies, ofrece una amplia diversidad de tipos morfológicos de plantas, conocidos como biotipos o formas biológicas. Si bien es correcto suponer que tal diversidad es consecuencia de la extensa gama de ambientes que caracteriza nuestro territorio, no hay duda de que también se debe al hecho de que el territorio ha funcionado como importante centro de evolución

de linajes vegetales, por ejemplo de la familia Cactaceae (Rzedowski, 1978).

Con base en las relaciones existentes entre la morfología de las plantas y el medio que ocupan, se ha logrado un gran apoyo en la caracterización y clasificación de la vegetación, fundamentadas en la expresión fisonómica de la misma. Cabe aclarar que las generalizaciones no pueden responder a casos, por ejemplo, con mismas condiciones ambientales y traducirlo a una cubierta vegetal análoga, o bien, que comunidades estructuralmente similares se hagan corresponder a dos o más medios ecológicamente distintos. Los espectros biológicos constituyen una forma muy útil de apreciar similitudes y diferencias entre las comunidades vegetales. Estos análisis numéricos de la flora, o de la vegetación, evalúan la participación proporcional de los diferentes biotipos, que son la forma típica que posee una planta y que es exclusiva de la especie, derivada de su proceso de adaptación al medio ambiente. Las características de tales espectros llevan, en general, a buenas correlaciones con los tipos de climas (en el sentido de la aportación de Raunkiaer, 1934), aun cuando no en todos los casos se cumplan (Rzedowski, 1978).

Los términos árbol, arbusto y hierba son el antecedente más antiguo de clasificación y fueron propuestos por Teofrasto (300 a. C.; Vázquez *et al.*, 2012). Formas de crecimiento y formas de vida se usan frecuentemente como sinónimos de hábito al referirse a la forma de una planta (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Font, 1977; Moreno, 1984; Pavón *et al.*, 2000). Sin embargo, forma de vida fue propuesto por Raunkiaer (1934) para clasificar a las plantas con base en la posición de las

yemas u órganos de renuevo, a partir de las cuales se desarrollarán nuevos brotes o nuevo follaje; por el contrario, forma de crecimiento describe el diseño o figura de la planta, así como la construcción de los individuos, junto con los cambios que sufre a lo largo de su vida. Algunos autores, además de incluir aquí a las hierbas, arbustos y árboles, mencionan las enredaderas y las lianas, o bien, se refieren a plantas erectas, rastreras o trepadoras.

Los conceptos de fenología, forma biológica, forma de crecimiento, forma de vida y hábito serán redefinidos de acuerdo con el uso correcto del español, para su adecuado entendimiento y uso.

FENOLOGÍA

Etapas de desarrollo de los fenómenos periódicos en plantas, como la foliación, fructificación, floración, etc. y su relación con los cambios climáticos. En otras palabras, es el alcance de los parámetros ambientales que se expresan en ritmos periódicos o estacionales en los estadios de desarrollo (reproductor y vegetativo) de las plantas.

Foliación o duración de follaje

Caducifolio. Especies vegetales que pierden su follaje durante una parte del año (generalmente con distribución en zonas secas o áridas), la cual coincide en la mayoría de los casos con la llegada de la época desfavorable (falta de agua) o en la estación más fría (invierno).

Perennifolio. Especies vegetales que no pierden su follaje a lo largo del año.

Subcaducifolio. Vegetales perennes (regularmente especies de amplia distribución) facultativos caducifolios (sequía corta) por lo que la pérdida de sus hojas es generalmente inducida por la sequía y no está fisiológicamente predeterminada.

Floración. Periodo en que las plantas desarrollan primordios florales y su maduración (apertura de la flor), también llamado tiempo de floración.

Fructificación. Periodo inmediato a la floración y a la polinización, en que las plantas forman y maduran sus frutos.

IZQUIERDA Coatecomate, cirian o cirial (*Crescentia alata*), árbol caducifolio, ocasionalmente perenne (depende de la disponibilidad de humedad de su hábitat), Juchitán, Oaxaca.

DERECHA Palo de rosa (*Vauquelinia californica*), árbol o arbusto que florece de mayo a agosto, crece en bosque de coníferas del noroeste de México.

FOTOS: DANIEL TEJERO DÍEZ



FORMAS BIOLÓGICAS

Estructura morfológico-biológica relacionada con la adaptación al ambiente. Se refiere al porte o aspecto exterior de una planta; en vegetales es sinónimo del término 'hábito'.

Árbol. Planta perenne alta, con tallo lignificado que se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de 3 m de altura (dependiendo de la definición utilizada).

Arborescente. Planta que llega a tener el aspecto de un árbol, pero sin tallo lignificado (aplicado regularmente a especies del grupo de las monocotiledóneas, por ejemplo: helechos o especies de *Agave*, o bien, a dicotiledóneas, como en algunas especies de cactáceas).

Arbusto. Planta perenne con tallo lignificado, el cual se ramifica a partir de la base, generalmente de menos de 3 m de altura.

Frutescente. Planta que llega a tener el aspecto de un arbusto por sus tallos leñosos.

Hierba. Planta con tallos anuales, no lignificados.

Liana o bejuco. Planta trepadora, larga y leñosa.

Sufrútice. Planta con tallo lignificado sólo en la base.

Sufruticoso. Planta con aspecto de sufrútice (empleado como sinónimo de sufrútice).

FORMAS DE VIDA (RAUNKIAER, 1934)

De acuerdo con el autor, refiere la situación y protección de los órganos vegetativos durante la época del año menos favorable.

Caméfito. Planta perenne en la cual las yemas de reemplazo se encuentran cerca de la superficie del suelo, por ejemplo: arbustos rastreros.



IZQUIERDA Helecho arborescente (*Cyathea bicrenata*) del bosque mesófilo de montaña, Santiago Comaltepec, Oaxaca.

DERECHA Árbol de pino (*Pinus* sp.), Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

FOTOS: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

Epífita. Planta perenne que se desarrolla sobre otra planta (sin afectarla); las raíces no están en contacto con el suelo.

Fanerófito. Planta perenne en que las yemas se encuentran a una altura elevada, por ejemplo: árboles y arbustos altos.

Geófito. Planta perenne en la cual las partes regenerativas permanecen enterradas en el suelo (rizomas, bulbos) y las partes aéreas son anuales.

Hemicriptofita. Planta perenne y bianual, con las yemas de reemplazo a nivel del suelo.

Hidrófito. Planta acuática que vive en el agua, a orillas de cuerpos de agua o en suelos inundados. Dependiendo de la profundidad del cuerpo de agua y su adaptación a éste (enraizamiento), se pueden reconocer las siguientes subcategorías: enraizada de hojas flotantes, en-

raizada emergente, enraizada sumergida, flotante o libremente flotadora, semiflotante o libremente sumergida (Raunkiaer no incluye estas subcategorías en su clasificación).

Parásita. Planta perenne o anual, sin o con clorofila, dependiente de otra planta para su nutrición.

Saprófito. Planta anual o perenne, que obtiene sus nutrimentos de materiales orgánicos en descomposición.

Hemiepífita. Planta que germina e inicia su desarrollo sobre las ramas de un árbol y que, posteriormente, produce raíces capaces de llegar hasta el suelo para obtener sus nutrientes (géneros *Ficus*, *Philodendron*); son conocidas como plantas mata palo o estranguladoras. También presentan esta forma de vida las plantas que germinan en el suelo y cuyo tallo tre-



IZQUIERDA Acáhuatl (náhuatl), álamo blanco o sicomoro mexicano, fanerofita erecta (*Platanus mexicana*).

DERECHA Palma de San José, palma ixtlera o samandoca (*Yucca carnerosana*), planta suculenta arborescente.

FOTOS: DANIEL TEJERO DÍEZ



pa sobre el tronco de árboles, fijándose a ellos por raíces adventicias y llegando a ser totalmente dependientes de la otra planta. Dentro de este grupo se encuentra un gran número de especies con forma biológica de lianas o con forma de crecimiento de enredadera (*Anthurium*, *Monstera* o helechos como *Polybotrya*).

Suculenta. Planta perenne, raramente anual, con tallos u hojas, o ambas estructuras, muy carnosas.

Terófito. Planta anual.

FORMAS DE CRECIMIENTO

Es la forma de desarrollo de una planta, considerando la posición y el aspecto del tallo y las ramas.

Amacollada. Planta que forma macolla (conjunto de vástagos nacidos de la base de un mismo pie).

Cespitosa. Planta que forma una mata aglomerada, como césped.

Colgante. Planta con tallos no erguidos y que tienden a crecer hacia el suelo.

Columnar. Planta perenne carnosa con tallos erectos.

Decumbente. Planta con tallos rastreros, cuyo crecimiento es horizontal y paralelo al suelo (sin enraizar en él). Tiene como sinónimo, 'postrado'.

Enredadera. Planta trepadora que se enreda y se extiende sobre un soporte cualquiera sin la ayuda de estructuras especializadas.

Erecta. Planta con tallo en posición vertical.

Escandente. Planta que trepa y que se sostiene en diferentes soportes sin la ayuda de estructuras especializadas.

Fastigiada. Planta con ramas y tallos erectos y paralelos entre sí.

Postrada. Planta extendida sobre el suelo, sin la formación de raíces en los nudos.

Rastrera. Planta extendida sobre la superficie del suelo, con la formación de raíces en los nudos.

Rizomatosa. Planta con rizoma (tallo que crece horizontal y subterráneo), tubérculo o bulbo.

Supina. Planta postrada con los extremos hacia arriba.

Trepadora. Planta que encarama, trepa y se sostiene por medio de zarcillos, pecíolos, raíces adventicias u otros medios.

Voluble. Planta que crece en forma espiralada alrededor de algún soporte.



Agave terrestre en Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.
FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

TIPO DE VIDA

Los factores ambientales (temperatura, disponibilidad de agua, luz, tipo de suelo, etc.) condicionan la presencia de grupos de especies (y la ausencia de otras).

Acuática. Planta que crece en el agua.

Arenícola. Planta que crece en suelos arenosos.

Criofila. Planta que crece en agua congelada (nieve).

Halofila. Planta que soporta alta salinidad en el suelo.

Heliófila. Planta que requiere abundante luz del sol.

Mesófila. Planta que crece en lugares de condiciones intermedias de humedad.

Necrófila. Planta que crece en materia en descomposición.

Palustre. Planta propia de pantanos.

Psicrófila. Planta que crece en lugares en temperaturas bajas.

Ripícola (riparia). Planta que vive en riberas de ríos.

Ruderal. Planta que crece en lugares afectados por el hombre, especialmente al lado de caminos.

Rupícola. Planta que crece sobre piedra o roca.

Termófila. Planta que crece en lugares con altas temperaturas.

Terrestre. Planta que crece sobre el suelo.

Umbrófila. Planta que crece en la sombra.

Xerófila. Planta que crece en lugares áridos.

HÁBITO

Los patrones de conducta repetitivos que los animales presentan durante toda su vida

se clasifican, de manera general, como hábitos; existen importantes atributos ecológicos para estimar la riqueza de un hábitat y es a través de los hábitos locomotores y la búsqueda de alimento o hábitos alimenticios que se puede obtener información acerca de la diversidad, abundancia e historia de vida de la fauna (August, 1983; García, 2007; Arce y Rengifo, 2013).

Hábito alimenticio

Los hábitos alimenticios dependen de la composición y estructura de la vegetación. Si los animales habitan lugares donde se presenta una adecuada variedad, abundancia y densidad vegetal, podrán seleccionar la calidad y cantidad de los recursos alimenticios que les son necesarios para obtener la energía requerida, de acuerdo con su masa corporal; por el contrario, si la vegetación es deficiente, habrá menos energía disponible para el desarrollo óptimo de las especies animales (August, 1983; Robinson y Redford, 1986; Arce y Rengifo, 2013).

En general, las especies animales que concurren a un mismo hábitat para la ingesta de recursos evitan la competencia especializándose en un tipo de alimento (semillas, néctar, insectos, etc.), o bien, buscan alimento de diferente tamaño o aportación energética (frutos, semillas, hojas, insectos, peces, carne, etc.), además se alimentan en diferentes horarios a lo largo del día. Otra variante es la que presentan algunas especies de mamíferos: machos y hembras buscan su alimento en diferentes zonas e incluso pueden desplazarse a otros hábitats para no superponer su sitio de alimentación. Estas adecuaciones en los hábitos alimenticios permiten que la fau-

na haga uso de recursos comunes, logrando coexistir y explotar los recursos del hábitat de manera eficiente (Tavizón, 1998).

Como aporte documental de los hábitos alimenticios de las especies, damos el ejemplo de una especie endémica de nuestro país: la tortuga dulceacuícola *Kinosternon herrerai*, que habita corrientes perennes e intermitentes y otros cuerpos de agua, desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm, en los estados de Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla. En un estudio realizado en arroyos cercanos a la ciudad de Xalapa, Veracruz, se concluye que esta tortuga tiene patrones alimenticios omnívoros, tanto las hembras como los machos ingieren prácticamente lo mismo; en orden de importancia, ingieren: crustáceos decápodos o acociles (*Procambarus* sp.), ranas adultas y sapos adultos (*Eleutherodactylus* sp., *Rana* sp. y *Rhinella marina*), frutos de *Ficus* sp., larvas de libélulas (odonatos) y larvas de ranas y sapos; además, consumen carroña, en particular del sapo marino (*R. marina*) (Aguirre-León y Aquino-Cruz, 2004).

Esta tortuga ha mostrado un patrón alimentario generalista y oportunista, por lo que invierte menos energía en buscar un tipo de alimento específico. No obstante, tiene preferencia por el acocil (*Procambarus* sp.), que es la presa más grande y la más consumida; le aporta buen contenido calórico y nutricional y le permite satisfacer sus requerimientos energéticos y nutricionales a lo largo de, prácticamente, todas las estaciones del año. En cuanto a los patrones de locomoción alimenticia, se le observó alimentándose bajo el agua y en la superficie de las corrientes; ocasionalmente

consume presas terrestres, por lo que es una especie semiacuática. Con respecto al patrón de actividad alimenticia, come durante el día y, probablemente y en parte, al atardecer; pasa poco tiempo en asoleo, una característica conductual de las tortugas carnívoras, en comparación con las herbívoras, asociada a una diferente digestibilidad relativa entre materia animal y vegetal. Otras investigaciones realizadas con tortugas dulceacuícolas han demostrado que los hábitos alimenticios varían en función de la presencia de otras especies de tortugas, la calidad del hábitat y la disponibilidad de los recursos alimentarios (Aguirre-León y Aquino-Cruz, 2004).

Las siguientes categorías de patrón alimenticio (arregladas con base en la especialización alimenticia y su evolución), se tomaron de Arita (1998); se hicieron algunas modificaciones para incluir hábitos de toda la fauna silvestre.

Herbívoro. Existen dos clasificaciones para este patrón: los ramoneadores, que

Momoto cejazul (*Eumomota superciliosa*) especie omnívora (se alimenta de insectos, pequeños reptiles y frutos).

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



consumen principalmente tallos, brotes, yemas, hojas e incluso frutas; y los pastoreadores, que son animales que se alimentan principalmente de pastos.

Nectarívoro. Animales cuyo principal componente dietético lo constituyen el néctar y el polen de las flores. También pueden consumir, aunque en menor grado, insectos, frutas o diferentes partes de la flor.

Frugívoro. Animales que se alimentan de las partes reproductivas de las plantas, en particular frutas.

Granívoro. Animales que se alimentan principalmente de nueces y semillas, pero también pueden incluir vegetación verde, frutas e insectos en sus dietas.

Insectívoro. Existen dos clasificaciones para este patrón: los insectívoros aéreos, que son animales capaces de volar y se alimentan de artrópodos y, también, de insectos alados, los cuales atrapan al vuelo; y los insectívoros de sustrato, que son especies que se alimentan de insectos que encuentran en el envés de las hojas, la corteza de los árboles o en la superficie terrestre.

Mirmecófago. Animales que se alimentan principalmente de insectos coloniales, en particular, hormigas y termitas. También pueden consumir plantas, invertebrados y hasta vertebrados, pero la tendencia principal es la de consumir insectos.

Piscívoro. Animales cuya presa principal son vertebrados e invertebrados acuáticos de tamaño considerable; pueden ser peces, crustáceos o cefalópodos.

Carnívoro. Animales que se alimentan principalmente de vertebrados terrestres y acuáticos.

Carroñero. Animales que se alimentan de restos de animales muertos. No participan en la caza, sólo aprovechan los sobrantes que dejan otros animales carnívoros.

Hematófago. Animales que se alimentan de la sangre de vertebrados de sangre caliente.

Omnívoro. Animales que se alimentan de toda clase de recursos, porque sus preferencias alimenticias son muy variadas.

Patrón de locomoción

La locomoción representa un elemento clave para la supervivencia de los vertebrados terrestres; constituye un factor importante durante los patrones de actividad; está asociada con la búsqueda de alimento, fuentes de agua, refugio, reproducción, evasión de depredadores y con la interacción entre individuos. La capacidad y la velocidad locomotoras determinan la habilidad de moverse en un hábitat, afectando directamente la posibilidad de acceder, parcial o totalmente, a todos sus componentes y modificando así, la forma eficaz de explotar un área. Un ejemplo son los primates americanos, los cuales se alimentan principalmente de frutos; para ello cuentan con patrones de locomoción que les permiten trepar a los árboles, manipular el alimento, realizar la ingesta, desplazarse entre el dosel y, si es necesario, escapar de los depredadores (Osbaht *et al.*, 2009; Duque y Vélez, 2014).

Las adaptaciones locomotoras que presentan los murciélagos para poder volar se han descrito detalladamente. Respecto al hábito alimenticio, podemos señalar que la forma del ala está estrechamente relaciona-

da con el mismo, puesto que, para realizar la ingesta, estos animales requieren velocidad de vuelo y capacidad de sustentación en el aire. Así, las especies insectívoras tienen alas estrechas y alargadas, lo cual les permite una mayor velocidad de vuelo y entonces, capturar a sus presas en espacios abiertos; los murciélagos, por el contrario, con alas anchas y cortas, tienen un vuelo lento, pero mayor maniobrabilidad, lo que les permite revolotear sobre las flores en busca de néctar o bien, ingerir frutos (Viveros, 2010).

Las siguientes categorías de patrón locomotor se tomaron de Arita (1998). Se les hicieron algunas modificaciones para incluir hábitos de toda la fauna silvestre.

Acuático. Animales que despliegan sus hábitos principalmente en ríos, arroyos y cuerpos de agua.

Semiacuático. Animales que despliegan sus hábitos dentro y fuera del agua, es esencial para ellos tener un nido en el cual puedan secarse y conservar el calor corporal.

Arborícola. Animales que despliegan sus hábitos principalmente en los árboles.

Semiarborícola. Animales que despliegan sus hábitos tanto en el estrato arbóreo como a nivel del suelo; tienen la capacidad de subir o trepar a los árboles, se alimentan tanto en los árboles como en el suelo.

Terrestre. Animales que despliegan sus hábitos en la superficie de la tierra, pueden trepar o cavar, pero en una mínima proporción.

Escansorial. Animales que despliegan sus hábitos en la superficie de la tierra, como en pendientes, cañadas y otras superficies elevadas.

Fosorial. Animales que despliegan sus hábitos bajo tierra, dentro de madrigueras; pueden salir a la superficie, pero poseen una especialización dominante que les permite pasar casi toda su vida bajo tierra.

Semifosorial. Animales que despliegan sus hábitos tanto bajo la tierra como en la superficie; cavan madrigueras que utilizan como refugio y, a veces, cavan para obtener alimento.

Troglodita. Animales que despliegan sus hábitos en cavernas o cuevas.

Volador. Animales que despliegan algunos de sus hábitos volando.

Patrones de actividad

La forma en que las especies distribuyen sus actividades en el tiempo permite establecer cómo utilizan las horas y cómo organizan un patrón, es decir, qué hacen (actividades) y cuándo lo hacen (tiempo). Por lo tanto, los patrones de actividad de una especie son respuestas adaptativas determinadas por las características intrínsecas del animal, como: fisiología, tamaño corporal, compor-

Zorrita gris o zorro gato de monte (*Urocyon cinereoargenteus*). Especie semiarborícola y único cánido que regularmente trepa los árboles, ya sea para descansar, escapar o buscar alimentos; presenta patrones de actividad diurna y nocturna. Es un animal solitario, activo de día y de noche. Cañón del Sabino, Santa María Tecomavaca, Oaxaca. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



tamiento, sexo, locomoción, entre otros, y por componentes extrínsecos, como la distribución y abundancia de los recursos. Por ejemplo, los grandes mamíferos del neotrópico tienen requerimientos energéticos mayores, forrajean durante todo el día; entre ellos está el pecarí (*Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*) y el venado temazate (*Mazama temama*), a diferencia del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), cuya actividad es exclusivamente nocturno crepuscular (Gómez, 2009; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

Las siguientes categorías de patrones de actividad se tomaron de Lira-Torres y Briones-Salas (2012).

Crepuscular. Especies que realizan sus principales actividades al amanecer o al atardecer.

Diurno. Especies que realizan sus principales actividades durante el día.

Nocturno. Especies que realizan sus principales actividades durante la noche.

POLINIZACIÓN

La polinización es un proceso biológico que permite el transporte del polen desde los órganos masculinos, donde se forma, hasta los órganos femeninos, donde el óvulo es fecundado y posteriormente se desarrolla la semilla. Este proceso se conoce como reproducción sexual de una planta. Debido a que las especies vegetales son inmóviles, requieren agentes para el transporte del polen. Estos pueden ser abióticos, como el agua o el viento, o bióticos, como son diversos grupos de animales. Estas interacciones abióticas y bióticas, junto con los sistemas de apareamiento (autogamia y alogamia), mantienen la varia-

bilidad genética y, con ello, la diversidad vegetal (Viejo y Ornos, 1997; Escobedo, 2007; Martínez, 2007; Vergara *et al.*, 2008).

La autogamia es la polinización directa o autopolinización. Ocurre cuando un grano de polen llega al estigma de la propia flor o de diferente flor, pero del mismo individuo, entonces se autofecunda. Este sistema representa un gasto energético menor, garantiza la polinización y asegura la producción de semillas. Un ejemplo de autogamia ocurre en las flores de especies cleistógamas (aquellas que no abren su corola), las cuales tienen estambres y pistilos pequeños, se reproducen obligatoriamente por autopolinización (por lo tanto, autofecundación) y sí producen frutos y semillas; sin embargo, se conocen otras que son autoincompatibles, es decir, no producen semillas después de la autogamia (de Escobar y Girón, 1982; Escobedo, 2007).

La alogamia se refiere a la polinización cruzada, es decir, el polen de una flor se deposita en el estigma de otra flor, de diferente individuo, logrando así una fecundación con material genético diferente. Este sistema requiere un mayor gasto energético, ya que las especies vegetales tienen que expresar características específicas, como flores atractivas o no, olores atractivos o producir recompensas alimenticias, como néctar, que atraigan a los agentes polinizadores, para así lograr el transporte de polen de un individuo a otro(s). Este cruzamiento de polen entre plantas otorga mayor variabilidad genética entre los descendientes y, con ello, una mayor capacidad de adaptación a las condiciones ambientales (de Escobar y Girón, 1982; Escobedo, 2007).

Polinización hidrófla

Algunas especies de plantas utilizan el agua como medio de transporte para lograr la polinización, ya que los granos de polen tienen adaptaciones que les permiten flotar, es decir, una densidad equivalente a la del agua. Las flores tienden a ser poco evidentes, verdosas y pequeñas. Por lo general, las flores masculinas y femeninas están sumergidas, producen muchos y grandes granos de polen y tienen un estigma plumoso para la captura del polen (Nabors, 2006; Escobedo, 2007).

Este tipo de polinización favorece a los pastos marinos de las familias Hydrocharitaceae, Cymodoceaceae y Ruppiaceae. Las flores son simples y poco atractivas, la mayoría de las especies son monoicas o dioicas, solo *Ruppia maritima* (Ruppiaceae) tiene flores hermafroditas. La polinización se lleva a cabo bajo el agua debido a la morfología del polen. Los géneros *Halodule* y *Syringodium* (Cymodoceaceae) poseen polen filiforme, el cual semeja pequeños y delgados hilos blancos; mientras que los géneros *Thalassia* y *Halophila* (Hydrocharitaceae) tienen granos de polen esféricos o elipsoides, los cuales están unidos por mucílago, y el polen de *R. maritima* tiene forma de bumerang, es liberado en la superficie o en una burbuja de aire. Estas modificaciones del polen le permiten aumentar la probabilidad de hacer contacto con los estigmas de alguna flor femenina (van Tussenbroek *et al.*, 2010).

Polinización anemófla

En este tipo de polinización el viento transporta el polen de las plantas, las cuales generalmente tienen inflorescencias peque-

ñas, pétalos con colores opacos o pálidos, no presentan aroma y no producen néctar. Algunas tienen los estilos expuestos y estigmas largos y plumosos, para facilitar la captación de los granos de polen. Este tipo de polinización presenta bajos porcentajes de efectividad, pues la probabilidad de que los granos de polen lleguen a un estigma de una flor de la misma especie es reducida; pero se ha visto que las especies que recurren a la polinización por viento o anemófla producen grandes cantidades de granos de polen, para incrementar el éxito reproductivo (Escobedo, 2007; Solomon *et al.*, 2008).

Este tipo de polinización se ha observado en gimnospermas y en familias de angiospermas, como Fagaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Juncaceae y Poaceae; a esta última pertenece el maíz (*Zea mays*), que es una especie que libera el polen y éste es transportado por el viento. Esta planta produce polen en grandes cantidades, se estima que un individuo puede liberar entre 14 y 25 millones de granos y, además, es fácilmente transportado por el viento, a pesar de ser uno de los de mayor tamaño y peso dentro de las plantas anemófilas (Viejo y Ornos, 1997; Guzmán *et al.*, 2008).

Polinización zoófla

Para que un animal sea considerado como un agente polinizador necesita cumplir con una condición: que al coleccionar polen o néctar de una flor, haga contacto con los órganos sexuales de ésta y promover así la polinización. Para reconocer a un organismo como el principal visitante floral se deben considerar dos cualidades: la cantidad y la calidad. La cantidad se refiere al número de granos

de polen conespecífico que puede depositar sobre el estigma, mientras que la calidad del agente se manifiesta en el grado de especificidad respecto de una planta, es decir, cuán exclusivo es como polinizador (Caballero *et al.*, 2012; Martínez y Mandujano, 2012).

La morfología floral es una característica relevante para las plantas que dependen de agentes bióticos como polinizadores; por ello, muchas de las especies muestran patrones en las flores, además de señales que sirven de atrayentes para gremios específicos de polinizadores, como el color de sus pétalos, guías de néctar, fragancias o aromas, y, por supuesto, la morfología floral en su conjunto. A este cúmulo de características florales relacionadas con la atracción de uno o más grupos particulares de polinizadores se le llama síndrome de polinización. Como ejemplo, las flores rojas de corola tubular, larga y estrecha, y abundante néctar corresponden al síndrome de

polinización por aves u ornitófilico; por otro lado, las flores de color amarillo o azul-morado con labio ancho y tubos florales cortos generalmente corresponden al síndrome de polinización por abejas o melitófilico (Espino *et al.*, 2012).

Los síndromes de polinización son una relación entre las convergencias de características florales en diferentes especies (relacionadas o no) y el tipo de polinizadores que atraen. Estas características se interpretan como adaptaciones evolutivas que permiten una transferencia óptima de polen entre los individuos de una misma especie que asegura la fecundación; sin embargo, en algunos casos, la relación planta-animal no es exclusiva, ya que se ha visto que existen sistemas de polinización generalistas en los que las flores de muchas especies vegetales son visitadas por un grupo numeroso y taxonómicamente diverso de polinizadores (Gómez, 2002; Martínez, 2007).



Avispa libando y polinizando una flor de ruda (*Ruta graveolens*), Ciudad de México.

FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR
BETANCOURT

Por ejemplo, las especies del género *Agave* (Agavaceae) tienen diversos grupos de polinizadores dependiendo de la zona geográfica en la que se encuentren: en los desiertos del norte de México especies como *A. schottii* y *A. lechuguilla* son polinizadas por una gran variedad de insectos (entomofilia); especies como *A. mckelveyana*, *A. havardiana*, *A. chrysantha* y *A. subsimplex* son polinizadas por un amplio espectro de insectos y aves (ornitofilia). En contraste con el centro del país, las poblaciones de *A. lechuguilla* de los estados de Hidalgo y San Luis Potosí son polinizadas por polillas (falaenofilia); mientras que *A. macroacantha*, en el Valle de Tehuacán, es polinizada por murciélagos nectarívoros (quiropterofilia) (Flores, 2005).

Polinización entomófila

En este tipo de polinización el aroma de las flores es una propiedad esencial para atraer a los insectos; por ejemplo, las flores que son visitadas por abejas suelen producir aromas que el ser humano percibe como dulces, suaves y agradables; mientras que las flores que son visitadas por las polillas suelen tener aroma dulce y fuerte, y las que atraen a las moscas carroñeras producen aromas desagradables para el hombre. Así, los aromas florales indican la interacción de los volátiles de cada planta con sus polinizadores, siendo ésta una relación estrecha y algunas veces específica (Grajales *et al.*, 2011).

Los ejemplos de insectos polinizadores son numerosos (cuadro 2), pero existen relaciones obligadas para la reproducción de especies endémicas y en peligro de extinción como *Ariocarpus fissuratus* (Cactaceae). En Cuatro Ciénegas (Coahuila), se observó que

las abejas que visitan y polinizan las flores de siete especies del género *Ariocarpus* son de tamaño mediano y grande, entre ellas, especies de los géneros *Diadasia*, *Agapostemon*, *Megachilidae*, *Augochlorella* y, también, la especie *Apis mellifera*, y dentro de las pequeñas, las especies de los géneros *Perdita* y *Lisioglossum*. Estos himenópteros son especies solitarias, que hacen sus nidos en la tierra (una sola hembra por nido), donde depositan las larvas, que son alimentadas con el polen que colectan de dichas flores. Por lo anterior, son polinizadoras específicas o preferenciales, que contribuyen a garantizar la reproducción sexual exitosa de estas especies (Martínez, 2007; Martínez y Mandujano, 2012).

Otro insecto polinizador es la avispa mexicana de miel (*Bachygastra mellifica*). En huertas comerciales de aguacate (*Persea americana*) de Chiapas, México y Michoacán, se le ha observado en las flores masculinas y femeninas del aguacate recolectando néctar (para alimentar a sus larvas) y llevando grandes cantidades de polen en su cabeza, en la región ventral del tórax y en las patas. En un estudio realizado en Texas se reportó que recolecta néctar y transporta grandes cantidades de granos de polen de especies de familias como Asteraceae, Malvaceae, Mimosaceae, Scrophulariaceae y Zygophyllaceae; por lo que esta avispa favorece la polinización y fertilización de especies silvestres y cultivadas (Castañeda-Vildózola *et al.*, 1999; Ish-Am *et al.*, 1999).

Polinización quiropterófila

Los murciélagos representan ventajas como polinizadores ya que, por sus dimensiones

corporales y porque cuentan con pelo, son capaces de transportar grandes cantidades de polen y recorrer largas distancias. La mayoría de las plantas polinizadas por quirópteros son árboles o plantas leñosas trepadoras; sin embargo, se ha visto que también polinizan arbustos, incluso herbáceas trepadoras, pero deben poseer características florales específicas (cuadro 3) para que las

especies nectarívoras de la familia Phyllostomidae puedan realizar el forrajeo (Arias, 2005; Caballero *et al.*, 2012).

En Ixtapan del Oro, Estado de México, se ha podido observar al murciélago rabón lengüilargo (*Anoura geoffroyi*) polinizando las flores del cacahuate (*Ipomoea murucoides*), árbol con flores tubulares y corola blanca. Este mamífero posee un patrón de

Cuadro 2. Síndrome floral para insectos

Síndrome	Agente polinizador	Rasgo floral Color	Rasgo floral Aroma	Rasgo floral Forma	Recompensa
Cantarofilia	Escarabajos (Coleóptera)	Verde o blanco, opacos	Fruta en descomposición o aminoide	Plana en forma de cuenco o disco	Néctar, polen y partes florales
Falaenofilia	Polillas (Lepidóptera nocturnos: Heterocera)	Blanco o palo de rosa, pálido o amarillento, algunas veces rojo	Muy dulce durante la noche	Tubular, extremadamente larga, a menudo sin plataforma de aterrizaje	Néctar abundante
Melitofilia	Abejas y avispas (Hymenoptera)	Amarillo, azul, malva y púrpura, brillante y vistoso	Agradable, suave y dulce	Campana o tubo delgado, con plataforma de aterrizaje, poco profunda o sin profundidad	Néctar, polen, resina y aceites
Miofilia	Moscas (Díptera)	Crema o blanco	Imperceptible o ausente, algunas veces a champiñón	Regular, simple, de cuenco o disco, poco profunda o sin profundidad	Polen y néctar
Mirmecogamia	Hormigas (Hymenoptera)	Amarillo o blanco	Dulce	Abiertas, con nectarios accesibles	Néctar y polen en baja cantidad
Psycofilia	Mariposas (Lepidóptera diurnos: Rhopalocera)	Principalmente rosa y rojo, algunas veces azul	Ligero, fresco y dulce	Tubular, larga y estrecha, con o sin plataforma de aterrizaje	Néctar abundante
Sapromiofilia	Moscas (Díptera) y escarabajos (Coleóptera) carroñeros	Opacos y oscuros como el púrpura, marrón o verdes	Fúngico, almizclero o carne en descomposición	Generalmente como un farol, disco o plato, poco profunda, a manera de trampa	Ninguna, el aroma es un engaño solamente

Tomado y modificado de Delabie *et al.*, 2003; Escobedo, 2007; Martínez, 2007; Velázquez, 2010; Albarrán, 2011; de Vega y Gómez, 2014.

alimentación nocturno, pues se observó de las 21:00 a las 24:00 forrajeando las flores del cacahuete. Cuando están en busca del néctar, la región cefálica del murciélago hace contacto con el androceo y el gineceo de las flores, y se impregna de polen el pelo del rostro, orejas y cabeza, facilitando que el polen acarreado alcance el estigma de otras flores. Este quiróptero tiene alas grandes y delgadas, por lo que puede volar más rápido y recorrer largas distancias, alejándose del árbol donde inicialmente se alimentó y favorecer la polinización entre flores de diferentes individuos (Caballero *et al.*, 2012).

Las especies de murciélagos polinizadores son clave para varias especies vegetales, económicamente importantes del neotrópico, incluyendo muchas especies de las familias Agavaceae, Bombacaceae y Cactaceae. De esta última se ha documentado que 42 de las 70 especies de cactus columnares distribuidas en México son polinizadas por estos mamíferos (Arias, 2005).

Polinización ornitófila

La polinización mediante aves está relacionada con atrayentes como el color y las formas de las flores, pero no con las esencias. La recompensa que ofrecen las plantas es néctar (cuadro 4). Estas aves visitan

árboles de baja altura, arbustos y algunas otras plantas del género *Heliconia* para alimentarse; se han identificado numerosas especies de aves de ambientes tropicales y templados que tienen hábitos nectarívoros, por ejemplo: los colibríes (Trochilidae), que poseen la máxima especialización dentro de las aves para alimentarse de néctar floral, con sus picos largos y delgados, su pequeño cuerpo y la capacidad de vuelo ceriado. Son capaces de tomar el néctar tras ingresar a la flor por su parte distal, atravesando la corola hasta llegar a la cámara de néctar, el cual extraen con su larga lengua. En este proceso, los colibríes tocan las partes sexuales de la flor, lo que los hace agentes eficientes de polinización de una flor a los estigmas de otras de muy variadas especies. Estas aves y la gran variedad de plantas cuyas flores presentan formas y tamaños concordantes con las características de los colibríes que las visitan han evolucionado de manera conjunta en América (Arizmendi *et al.*, 1994; Rojas, 2005).

Otros ejemplos de aves polinizadoras se han observado en Baja California Sur: la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*) y el carpintero (*Melanerpes uropygialis*). Se alimentaron del néctar de las flores del cardón pelón (*Pachycereus pringlei*), un cactus columnar-ar-

Cuadro 3. Síndrome floral para murciélagos

Síndrome	Grupo o agente polinizador	Rasgo floral Color	Rasgo floral Aroma	Rasgo floral Forma	Recompensa
Quiropterofilia	Murciélagos	Blanco o cremoso, pálido y opaco	Fuerte, rancio o fermentado, se presenta por las noches	Acampanada o tubular, alargada, grande, con una boca amplia y abierta	Néctar y polen en abundancia

Tomado y modificado de Arias, 2005; Escobedo, 2007; Martínez, 2007; Velázquez, 2010; Albarrán, 2011.

borescente que, generalmente, es polinizado por el murciélago magueyero (*Leptonicteris curasoae*), pues presenta flores con síndrome de polinización por quiropterofilia; sin embargo, las aves, al libar el néctar, hicieron contacto con las anteras y portaban el polen en sus cabezas para después hacer contacto con los estigmas de otras flores, participando activamente en la polinización del cardón pelón. Otro polinizador de esta especie es la abeja melífera (*Apis mellifera*), por lo que en la polinización de *P. pringlei* participan varios agentes, logrando con ello mayor éxito reproductivo (Medel, 2003).

A partir de los ejemplos presentados de los tipos de polinización, de polinizadores y síndromes florales podemos manifestar que la biología de la polinización provee información importante acerca del éxito reproductivo y estructura genética en las poblaciones de plantas; es significativo, también, en el contexto de la conservación y la restauración, ya que se ha visto que la fragmentación del hábitat puede disminuir el número de visitas de los polinizadores y, con ello, la producción de semillas o frutos. En el ámbito económico, la biología de la polinización resulta relevante, pues los polinizadores son fundamentales para muchos cultivos de flores y frutos en México y el mundo (Arias, 2005).

DISPERSIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

En los sistemas tropicales húmedos, los materiales que ingresan al mantillo en forma de materia orgánica se derivan principalmente de la producción de hojarasca, que, aunque incluye restos de animales, es en su mayor parte (más de 99% en peso) de origen vegetal (Álvarez y Guevara, 1993). La hojarasca incluye estructuras de muy distinta naturaleza, fundamentalmente: hojas, estructuras leñosas y, en menor medida, estructuras derivadas de los procesos reproductivos de las plantas, como partes florales, frutos y semillas, así como accesorios de éstas (León-Rico, 2003). A diferencia de otras estructuras vegetales, durante el proceso de formación de frutos, las plantas tienden a concentrar recursos en éstos y en sus semillas (para nutrir a individuos en potencia, reducidos a embriones, o para favorecer su dispersión) y no los traslocan previamente a su abscisión, como sucede con las hojas, ramas y raíces (Lodh y Pantastico, 1979; Stephenson, 1981; Adicot, 1982). De hecho, el periodo de fructificación es un proceso que representa un gasto elevado en cuanto a los recursos (energía metabólica y nutrientes) con los que cuenta la planta y que se han acumulado durante un largo periodo, o toda su vida (Wilson, 1983; Rathcke y Lacey, 1985). Frecuentemente, los frutos y las se-

Cuadro 4. Síndrome floral para aves

Síndrome	Grupo o agente polinizador	Rasgo floral Color	Rasgo floral Aroma	Rasgo floral Forma	Recompensa
Ornitofilia	Aves	Principalmente rojo o anaranjado, muy brillantes	Muy suaves o ausentes	Acampanada o tubular, larga, robusta, profunda y amplia	Néctar abundante

Tomado y modificado de Escobedo, 2007; Martínez, 2007; Velázquez, 2010; Albarrán, 2011.

millas están constituidos por carbohidratos, varios minerales, aminoácidos libres, proteínas, lípidos y otros componentes químicos secundarios a fin de proteger el material de patógenos y depredadores (Wilson, 1983). Esto, en consecuencia, eleva la calidad del sustrato en las estructuras reproductoras, lo cual las hace más apetecibles que otras estructuras vegetales (León-Rico, 2003).

El estudio de la fenología y los patrones de producción de frutos son fundamentales al momento de investigar los procesos de dispersión de frutos y semillas, pues permite conocer cuándo, dónde y cuántas semillas podrán ser dispersadas y entender cómo interactúan, por ejemplo, los animales con las plantas por los recursos alimenticios que éstas proveen (Parrado-Roselli, 2007). Además, tiene potenciales implicaciones para un futuro manejo de semilleros destinados a la reforestación y el establecimiento de plantaciones forestales de especies nativas (Ordó-

ñez *et al.*, 2004). La dispersión es un aspecto funcional de una comunidad. Su estudio aporta elementos esenciales para entender la composición, distribución y abundancia de especies, así como su variación espacio-temporal (Martínez *et al.*, 2009).

Importancia y beneficios de la dispersión de frutos y semillas

Es importante profundizar en las investigaciones que aclaren las bases ecológicas de las diferencias en el espectro de dispersión, en términos de disponibilidad de agentes de dispersión, tamaño de la diáspora (semillas) y limitantes ecológicas. Asimismo, resulta elemental entender los patrones de dispersión y sus variantes en gradientes de humedad, de fertilidad de suelo, estructura de la vegetación, entre otros, y comparar datos de diferentes estudios, incluyendo variantes geográficas y climáticas. Estudios de dispersión en una comunidad que



Loro frente blanca (*Amazona albifrons*) en La Ventanilla, Mazunte, Oaxaca. Importante dispersor de semillas de especies características de bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio de la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Costa Rica. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT

abarquen el mayor número de especies, así como un lapso de tiempo suficiente para incluir las etapas de fructificación, y la existencia de un sistema unificado de clasificación de los tipos de dispersión facilitan comparar las características de dispersión entre comunidades, determinar especies en riesgo y el grado de alteración de las comunidades, así como plantear estrategias de restauración.

Los mecanismos de dispersión implican, además de los beneficios a nivel de especie, el mantenimiento de la diversidad de una comunidad. Cabe destacar que en el ciclo de vida de las plantas, las etapas de semilla (dispersión y su almacén en un banco) y plántula son reconocidas como las más importantes en la regeneración natural de las comunidades, además de las más críticas porque en ellas tiene lugar la mortalidad más alta para la mayoría de las especies. Debido a esto, estas etapas deben abordarse como temas centrales en la biología de la conservación y en el manejo de las especies, sobre todo ante la seria limitante que representa la escasa lluvia de semillas en hábitats degradados (Martínez *et al.*, 2009).

Desde un punto de vista genético, la disminución del tamaño poblacional efectivo (número promedio de individuos en una población cuyos genes pasan a la siguiente generación) y el incremento en el grado de aislamiento hacen que las poblaciones fragmentadas sean más susceptibles a la deriva génica (cambios aleatorios que se producen en las frecuencias alélicas de una población en el tiempo, más acentuados a menor tamaño poblacional efectivo) y a la endogamia (cruzamiento entre individuos

genéticamente emparentados) (Nora *et al.*, 2011). Habitualmente conlleva la reducción de la viabilidad de los organismos resultantes, como consecuencia de la expresión de alelos deletéreos en estado de homocigosis, lo cual disminuye el éxito y el potencial evolutivo de las especies e incrementa el riesgo de extinción (Ellstrand y Elam 1993; Young *et al.*, 1996).

Nora *et al.* (2011) indican que, a pesar de que las plantas son sésiles en su estado vegetativo, presentan una gran capacidad de movimiento en algunas fases de su ciclo de vida: como gametofitos (haploides) dentro de los granos de polen y como embriones (diploides) dentro de frutos y semillas, y es esta movilidad la que determina el grado real de aislamiento de las poblaciones y el destino genético de las mismas cuando se fragmentan. Mecanismos eficaces de dispersión a media y larga distancia pueden permitir niveles relativamente altos de flujo génico en sistemas fragmentados, mientras que sistemas de dispersión restringidos o fallidos, en el tiempo o el espacio, pueden causar la interrupción de la conectividad genética, incluso en poblaciones continuas (White *et al.*, 1999; Lowe *et al.*, 2005). Sin embargo, la cantidad de flujo genético (vía semillas o polen) en sí misma no evita los efectos negativos del posible aislamiento genético (a saber, depresión endogámica, falta de diversidad) y cabría preguntarse también por la calidad del flujo genético. Esta calidad está determinada por el número de fuentes (individuos o poblaciones) de donde provienen los genes, así como por su varianza genética y diferenciación respecto de la población receptora. Por tanto, la caracterización

efectiva de la cantidad y diversidad genética asociada al movimiento de propágulos, en sus dos componentes, polínica y de semillas, es fundamental para comprender la dinámica de la fragmentación y sus consecuencias, y para ayudar en el diseño efectivo de estrategias de conservación (Nora *et al.*, 2011).

Es importante traer a consideración a los indígenas de la mayoría de las regiones rurales, para quienes son fundamentales, desde una perspectiva simbólica, las múltiples relaciones entre plantas y animales a la hora de regular y manejar su ambiente (van der Hammen, 1992, Reichel-Dolmatoff, 1997). Podemos afirmar que algunos comportamientos cotidianos, culturales y rituales de las comunidades indígenas están determinados por asociaciones simbólicas entre migración, utilización de recursos y aspectos climáticos, como la lluvia, de tal forma, que los estudios sobre dispersión de semillas son muy relevantes en el contexto de los pueblos indígenas y de la biodiversidad, pues involucran aspectos de valor cotidiano y cultural de los pobladores locales.

Estructuras y síndromes

Existen clasificaciones de los frutos (diásporas) que consideran exclusivamente las modificaciones morfológicas que presentan estas estructuras, excluyendo factores de índole ecológica, genética o taxonómica (para mayor detalle se recomienda leer Danserau y Lems, 1957); o bien, clasificaciones basadas en los caracteres morfológicos más importantes, como: el número de carpelos que los forman, la posibilidad de que se abran o no al madurar, su consistencia carnosa o seca, entre otros. Sin embargo, no existe una

clasificación universalmente aceptada (Font, 1982), aunque la mayoría de los autores están de acuerdo con separar a los frutos, para empezar, en simples, agregados y compuestos (Jamieson y Reynolds, 1967; Font, 1982; Moreno, 1984).

Fruto simple es el que procede de una sola flor que contiene un solo gineceo, de uno o varios carpelos.

Fruto agregado es el que deriva de una sola flor que contiene un gineceo apocárpico; se incluye la polidrupa, poliaquenio, polifolículo, etc.

Fruto compuesto es el que se deriva de dos o más flores reunidas en una inflorescencia, que luego se convierte en infrutescencia; en este caso, los frutos están agregados.

La ventaja de este tipo de propuestas es la de esclarecer el valor por clasificar, en este caso los frutos, y que permiten realizar evaluaciones sobre la unidad de dispersión de las plantas, y con ello, reafirmar o rechazar categorizaciones, dependiendo del tipo de estudio; por ejemplo: observaciones sobre hábitos alimenticios de aves o mamíferos, influencia del viento sobre diásporas, etc.

La combinación de las características morfológicas y químicas de los frutos y las semillas con las características fenológicas de las plantas está asociada con diferentes mecanismos de dispersión por agentes bióticos o abióticos, como el viento, el agua y los animales (Van der Pijl, 1982; Gottsberger y Silberbauer-Gottsberger, 1983; Howe y Westley, 1988). La proporción de mecanismos o síndromes de dispersión (cuadro

5) en una comunidad vegetal está determinada por las características del ecosistema, como aspectos ambientales, y por la estructura y composición florística de la vegetación (Van der Pijl, 1982; Hughes *et al.*, 1994). Por lo tanto, el conocimiento sobre la proporción de los mecanismos de dispersión en las comunidades de plantas provee una visión general sobre la ecología local (Howe y Westley, 1988).

Una de las formas de dispersión de semillas más estudiada es la que efectúan los frugívoros arbóreos o voladores, directamente en la copa de los árboles en fruto, conocida también como dispersión primaria. En estas investigaciones se ha registrado la actividad frugívora en árboles de los principales consumidores de sus frutos y semillas (De Vries, 1994; Bernal y Saldarriaga, 1995).

Se ha registrado gran variación en las estructuras asociadas a un tipo de dispersión, la cual puede ser detectable a nivel de familia. Por ejemplo, la familia Asclepiadaceae típicamente posee semillas o frutos (diásporas) con apéndices plumosos o una estructura conocida como 'coma', y son dispersadas por el viento, al igual que algunas especies de la familia Asteraceae. Estudios registran a varias especies del género *Tageetes*, con distribución en zonas templadas, cuya dispersión de aquenios es favorecida por el viento o por animales. El trabajo de Serrato y Cervantes (2012) sobre el cempasúchil sencillo (*T. moorei*, especie endémica en ambientes semiáridos de los estados de Hidalgo y Querétaro) reporta que esta especie presenta dispersión autócora-antitelécora, es decir, el pedicelo se desintegra y se separa del involucro, y entonces los

aquenios se deslizan por dentro del pedúnculo hueco.

Benzing (2000) describe la dispersión de semillas entre los miembros de la familia Bromeliaceae como muy diversa. La dispersión por el viento, por ejemplo, es el mecanismo empleado por semillas de bromeliáceas que poseen uno o dos apéndices plumosos que ayudan tanto a la dispersión de la semilla como a su adhesión al sustrato donde cae. El sustrato puede ser: cortezas de árboles (en el caso de las epífitas), rocas (especies saxícolas), e incluso cables de luz (la *Tillandsia recurvata* es un ejemplo de especie que prospera en este tipo de sustrato). Un segundo mecanismo es la dispersión por animales, favorecida por los apéndices pegajosos y flexibles de las semillas de ciertas bromeliáceas, pues quizás estos apéndices les permiten adherirse a la piel o plumas; ejemplos de este tipo de dispersión son: *Aechmea angustifolia*, *A. bromeliifolia* y *A. kuntzeana*. Otras semillas que son dispersadas por animales pueden presentar adaptaciones para pasar por el tracto digestivo sin ser degradadas, y así salir íntegras en las heces fecales de los animales que las consumieron. Un ejemplo de esto es *Bromelia pinguin*, cuyas semillas están contenidas en bayas que son consumidas por aves. Un tercer conjunto de taxa cuyas semillas son transportadas por animales (varias especies del género *Aechmea*) liberan feromonas que atraen a las hormigas, que activamente las transportan. En esta familia, la dispersión de semillas a manera de proyectiles o balas se conoce para *Ronnbergia deleonii* y *R. explodens*, las cuales presentan un fruto globoso, que, al más leve contacto, explo-

Cuadro 5. Síndromes o mecanismos de dispersión

Síndrome o mecanismo	Diseminación	Morfología de frutos y semillas (diásporas) reconocidos	Alcance de dispersión	Ejemplos
Anemócora	Por el viento	<ul style="list-style-type: none"> · Tamaños pequeños · Alta relación superficie/volumen · Aplanadas · Con apéndices plumosos o alados 	Amplia	Bombacaceae (pochote, <i>Ceiba</i> spp.) Compositae (cempaxochitl, <i>Tagetes</i> spp.) Orchidaceae
Antropócora	Por el hombre	<ul style="list-style-type: none"> · Con propiedades comestibles para él y sus animales (p. ej. ganado) 	Amplia	Sapotaceae (mamey, <i>Pouteria sapota</i>)
Autócora	Mecanismos explosivos (por ellas mismas, por ejemplo en algún tipo de cápsula)	Semillas pequeñas y ligeras	Corta y media	Hongos Helechos Oxalidaceae (agrito, <i>Oxalis</i> spp.); Malvaceae (algodón, <i>Gossypium hirsutum</i> ; malva, <i>Malva</i> spp.)
Barócora	Por efecto de la gravedad (caen)		Corta y media	
Hidrócora	Por agua	<ul style="list-style-type: none"> · Flotan · Tiene resistencia a la inmersión · Cubiertas impermeables 	Amplia	Verbenaceae (mangle blanco, <i>Avicennia germinans</i>) Plantas acuáticas en general Arecaceae (coco, <i>Cocos nucifera</i>)
Policora	Por más de un agente (agua, viento, animal, etc.)	Diversa	Amplia, media y corta	Diversas familias, por ejemplo Cupressaceae (tascáte, <i>Juniperus deppeana</i>)
Zoócora Endocoria (interior)	Por ingestión animal	<ul style="list-style-type: none"> · Endocarpios carnosos y coloridos (comestibles) · Cubiertas gruesas o mucilaginosas 	Amplia, media y corta	Moraceae (amate blanco, <i>Ficus insipida</i> ; mora, <i>Morus insignis</i> ; ramón, <i>Brosimum alicastrum</i>)
Epizoocoria (exterior)	Por transporte de animales (llamado enganchamiento cuando es mediante su pelaje, plumas o patas; o bien, directo, como las hormigas, llamado mirmecocoria)	<ul style="list-style-type: none"> · Cubiertas adhesivas · Apéndices o ganchos 	Amplia, media y corta	Loasaceae (pegaropa, <i>Mentzelia hispida</i> , Piperaceae (acuyo, <i>Piper amago</i>); Fagaceae (haya, <i>Fagus sylvatica</i>)

Tomado y modificado de Vázquez-Yanes *et al.*, 1997.

tan liberando grandes cantidades de semillas mucilaginosas (pegajosas), las cuales alcanzan distancias de varios metros desde la planta madre. La dispersión por agua se ha documentado para *Pitcairnia aphelandriflora* y *Pepinia punicea*, las cuales crecen junto al río Napo, en Ecuador, y cuyas semillas presentan un ala con textura esponjosa que les permitiría ser transportadas por agua.

Los murciélagos frugívoros (quirópteros) llevan a cabo la dispersión endozoocoria y son calificados como uno de los grupos más efectivos, pues tienen características que permiten una mayor movilidad de la semilla, lejos de la planta progenitora debido a sus largas distancias de vuelo (Fleming, 1982; Galindo-González *et al.*, 2000) y un tiempo de ingestión más prolongado, puesto que la ingestión de la pulpa junto con las semillas incrementa el tiempo que las semillas están dentro del organismo (Janzen, 1970). La presencia de semillas de especies vegetales en las excretas del murciélago cara listada (*Artibeus lituratus*) y del murciélago frutero (*Carollia perspicillata*) muestra que ambas especies de quirópteros son importantes para la colonización temprana de plantas pioneras, pues probablemente desempeñan un papel en el establecimiento de especies arbóreas persistentes en sitios abiertos, con lo que participarían en la regeneración vegetal o sucesión secundaria (Olea *et al.*, 2007). Las especies vegetales que se han encontrado en las excretas de ambas especies de quirópteros pertenecen a las familias Solanaceae (*Soalum americanum*, *S. torvum*, *Phyllalis angulata*, etc.), Melastomataceae (*Clidemia* sp.) y Piperaceae (*Piper hispidum*, *P. auritum*, etc.), plantas pioneras en sitios

abiertos, claros y acahuales; también se han encontrado las especies persistentes de las familias Moraceae (*Ficus insipida*, *F. lundelli*, etc.) y Myrtaceae (*Syzygium jambos*).

El haya (*Fagus grandifolia* var. *mexicana*, endémica de México) es reportada con dispersión barócora, término que designa a las especies que producen semillas carentes de adaptaciones morfológicas y que son dispersadas mediante agentes atmosféricos (viento). De este modo, los únicos factores que determinan el lugar de caída de las semillas son la fuerza de la gravedad, que actúa sobre el peso de la semilla, y la topografía del terreno, que, si es abrupta, puede favorecer su desplazamiento ladera abajo a una distancia limitada. Para el caso del haya, como para el de la mayoría de fagáceas, diversos grupos de vertebrados contribuyen a la diseminación de las semillas de manera secundaria, ya que los frutos de estas especies representan un aporte calórico importante en su dieta, principalmente durante los períodos otoñal e invernal (Suárez, 2008).

De acuerdo con Álvarez (2012), la mirmecocoria es el mecanismo de dispersión de semillas por medio de hormigas (del género *Pheidole*, uno de los más diversos: unas 51 especies en México). Usualmente la mirmecocoria requiere que las semillas presenten cuerpos oleaginosos llamados elaiosomas, los cuales, generalmente, son consumidos por las hormigas debido a su alto contenido en lípidos, vitaminas, almidón y azúcar (Fernández, 2003). Estos cuerpos oleaginosos pueden contener otras señales bioquímicas que desencadenan la atracción de las hormigas y las obliga a transportar las semillas a sus nidos (Handel y Beattie,

1990). Las plantas que son dispersadas por estos organismos poseen otros mecanismos y estructuras para que se lleve a cabo la dispersión, como tallos y pedicelos delgados, que fácilmente se doblan y espigan hacia el suelo, haciendo que las flores se encuentren cerca del suelo (Handel y Beattie, 1990). La mirmecocoria puede ser primaria o secundaria (Vander Wall *et al.*, 2005). La primaria se refiere a las semillas removidas por las hormigas directamente de las plantas, y la secundaria es aquella en la cual las hormigas remueven las semillas de las heces de otro animal. También se conoce como secundaria la que ocurre cuando las plantas liberan sus semillas por medio de un mecanismo propio llamado autocoria y estas semillas son recogidas por las hormigas (Pasos y Ferreira, 1996).

Dispersión secundaria y patrones de dispersión

Aun cuando en muchos estudios se ha documentado que la dispersión primaria de semillas y frutos puede moldear el patrón de distribución de plántulas e individuos adultos (Bleher y Böhning-Gaese, 2001; Parrado-Rosselli, 2005; Jordano y Schupp, 2009), no se puede llegar a este tipo de conclusiones sólo por la relación de casualidad. El efecto de los eventos bióticos y abióticos que ocurren una vez que las semillas han sido removidas de la copa de los parentales puede variar de especie en especie y de tipo de bosque a tipo de bosque. De tal forma que la dispersión secundaria de semillas (por dispersores terrestres después de la acción de dispersores arbóreos y reacomodamiento de la distribución inicial de las semillas), los

procesos de depredación postdispersión, la mortalidad distancia y denso-dependiente y los patrones de deposición y distribución de las semillas (sombra de semillas) pueden llegar a ser más importantes que los eventos de dispersión primaria (Janzen, 1970; Connell, 1971; Nathan y Muller-Landau, 2000; Wenny, 2000). Por ejemplo, para muchas especies de plantas, los dispersores terrestres son los principales y más efectivos agentes dispersores de semillas, mientras que para otras la depredación de sus semillas es la que da forma a la distribución de plántulas y juveniles (Schupp, 1990; Forget, 1996; Bleher y Böhning-Gaese, 2001).

En las diferentes comunidades se pueden observar algunos patrones comunes de dispersión, ya sea con apéndices especializados o simplemente con características morfológicas particulares que las asocian con un tipo de dispersión. Por ejemplo, en ambientes áridos, se han explorado los efectos de la dispersión y latencia de diásporas en la dinámica de poblaciones en matorrales o desiertos. Es común encontrar especies con diásporas muy pequeñas y ligeras, cuyo vector de dispersión es el viento; es el caso de las cariopsis (un tipo de fruto) de los pastos, o aquenios diminutos de especies de la familia Cyperaceae. Por otro lado, hay cactáceas que pueden producir frutos carnosos con muchas semillas, como las del género *Opuntia*, cuyas semillas son dispersadas por coyotes, venados y diferentes especies de aves, como los cuervos, los cuales se alimentan de estos frutos y regurgitan o defecan las semillas en diferentes sitios, alejados de la planta progenitora. Es posible encontrar esta forma de dispersión en las

diásporas con cubiertas carnosas que son consumidas y diseminadas por aves o mamíferos (endozoocoria).

En general, la dispersión por viento es la dominante en estos ambientes, por ejemplo: en algunas sabanas, hasta 42% de las especies puede poseer diásporas que se dispersan por viento, ya sea por la presencia de alas, comas o vilanos (Martínez *et al.*, 2009).

Muchas especies de bosques tropicales tienen frutos con pericarpos (parte interior del fruto que envuelve la semilla) comestibles, como las familias Myrtaceae, Sapotaceae, entre otras. Los frutos son consumidos por aves (ornitocoria) y por mamíferos (mamalocoria) que dispersan las diásporas por la recompensa que ofrecen sus partes comestibles. La mayoría de las especies en estos ambientes tienen moras de vivos colores, drupas o semillas rodeadas de arilos carnosos, las cuales son características típicas de las especies dispersadas por aves (Martínez *et al.*, 2009).

Las anteriores variantes suponen una gran diversidad de formas y se debe tomar en cuenta que, en muchas ocasiones, existe más de un vector o síndrome de dispersión en una especie; por ejemplo, el hecho de que la mayoría de las orquídeas en ambientes tropicales posean diásporas diminutas no implica que el vector de dispersión sea únicamente la anemocoria, sino que sus diásporas también pueden adherirse al pelaje y plumaje de los animales (exozoocoras). Se sabe que en bosques tropicales existen orquídeas de diásporas sarcocoras o endozoocoras, como es el caso de la conocida 'vainilla'. Se ha planteado que cuanto más húmeda sea una selva, mayor será la importancia de la sarcocoria (o

endozoocoria) y menor la de la acantocoria (adherirse con ganchos a su transportador). Por lo anterior, es de notar que este último síndrome es menor en hábitats de vegetación más cerrada, respecto de lugares abiertos, como sabanas y pastizales.

Se ha descrito la existencia de algunos patrones como el que las especies acantocoras pertenecen principalmente al sotobosque y que es un síndrome que ocurre con menor frecuencia a medida que la estatura y la longevidad de las plantas en la comunidad incrementan. Por esto es frecuente encontrar especies acantocoras en sitios abiertos o perturbados con caminos, donde habitualmente se encuentran especies malezoides o especies cuyo origen es ambiguo (Martínez *et al.*, 2009).

En términos generales, el conocimiento de los frutos de las especies tropicales se ha enfocado en su dispersión y la influencia que este fenómeno puede desempeñar en la estructura y función de las comunidades animales y vegetales, por ejemplo: la diversificación de patrones fenológicos de especies con frutos que difieren en su vector de dispersión (anemocoria, autocoria o zoocoria) o el consumo de plantas por diferentes gremios de frugívoros, como aves o primates (Gentry, 1982; Howe y Smallwood, 1982; Gautier-Hion *et al.*, 1985; Chapman y Onderdonk, 1998; Whitmore, 1998; Graham *et al.*, 2002).

Conclusión

Es fundamental integrar las diferentes etapas de la cadena de dispersión de semillas, así como profundizar en aquellas que han sido poco estudiadas como producción de

frutos, dispersión secundaria, depredación, redistribución de las semillas y los procesos posteriores como germinación, establecimiento, crecimiento y distribución de plántulas teniendo en cuenta aspectos temporales, espaciales, abióticos y bióticos (Parrado-Roselli, 2007). Además, los cambios en los procesos que mantienen y dan forma a la biodiversidad —en este caso, los patrones de dispersión— pueden indicar el efecto de las alteraciones en la composición y estructura de los organismos (plantas o animales) y en las condiciones bióticas y abióticas, producto de las actividades humanas (Stork *et al.*, 1997).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a COMPONENTES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES. Sus elementos (componentes) principales básicamente refieren la estructura de la vegetación, sus caracteres foliares, los tipos de polinización y dispersión, y los hábitos de la fauna; los siguientes niveles jerárquicos corresponden propiamente a las categorías que existen para cada uno de los elementos. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 2).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/componente de la comunidad vegetal/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una región del país, ya que son características propias de las especies a nivel nacional.

Figura 2. Componentes de las comunidades vegetales

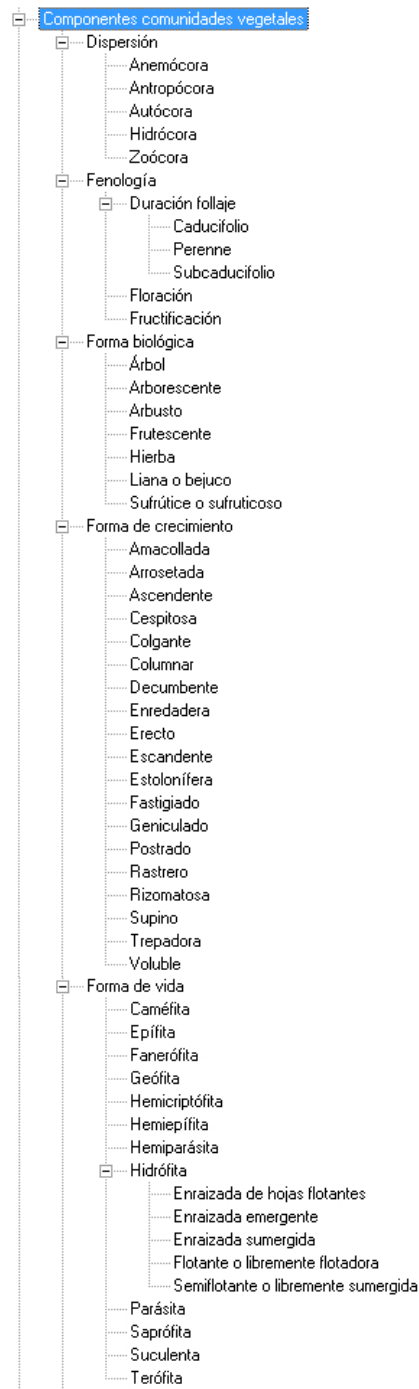
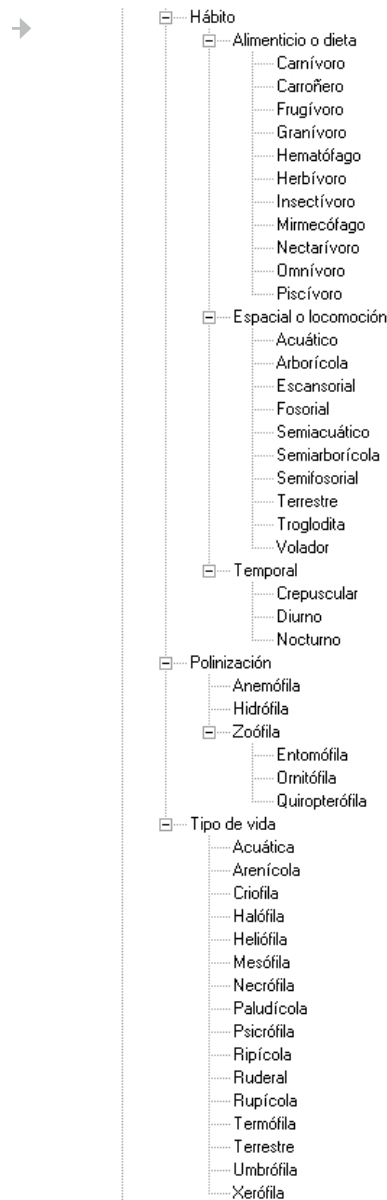


Figura 2. [termina]



Si existe información complementaria importante, puede capturarse en el campo de OBSERVACIONES, el cual se encontrará en el mismo componente de la clasificación. La información en este campo puede ser, por ejemplo: para la forma biológica, la altura de la planta; para los hábitos alimenticios puede ser el alimento específico, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Abarema idiopoda (S. F. Blake) Barneby y J. W. Grimes, 1996

Ambiente/Componentes comunidades vegetales/
 Forma biológica/Árbol
 Observaciones
 Hasta de 20 m de altura.
 MÉXICO

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas directamente al componente; además es necesario transcribir la cita en el campo de OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre los tipos de vegetación donde habitan las especies.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Burseraceae

Bursera ovalifolia (Schltdl.) Engl., 1881

Ambiente/Componentes comunidades vegetales/Fenología/Floración
 Observaciones
 De mayo a junio (Rzedowski *et al.*, 2007).
 MÉXICO
 Ambiente/Componentes comunidades

vegetales/Fenología/Duración follaje/

Caducifolio

MÉXICO

Referencias

Rzedowski, J.; R. Medina-Lemus, y G. Calderón de Rzedowski, 2007. Segunda restauración de *Bursera ovalifolia* y nombre nuevo para otro componente del complejo de *B. simaruba* (Burseraceae). *Acta Bot. Mex.* 81: 45-70.

Clase Reptilia

Orden Squamata

Anguidae

Abronia deppii (Wiegmann, 1828)

Ambiente/Componentes comunidades vegetales/Hábito/Espacial o locomoción/ Arborícola

Observaciones

Según Ramírez-Bautista *et al.* (2009) se puede observar en las ramas de los encinos y pinos, en raras ocasiones se le puede encontrar en el suelo.

MÉXICO

Ambiente/Componentes comunidades vegetales/Hábito/Temporal/Diurno

MÉXICO

Referencias

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U.O. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique y L. Canseco-Márquez. 2009. *Herpetofauna del Valle de México: diversidad y conservación*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo–Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Aguirre-León, G. y O. Aquino-Cruz. 2004. Hábitos alimentarios de *Kinosternon herrerae* Stejneger 1925 (Testudines: Kinosternidae) en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* 20(3):83-98.

Albarrán, H.M. 2011. Biología reproductiva de *Furcraea parmentieri* (Agavaceae). Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Álvarez, H.A.R. 2012. Dispersión de semillas por hormigas en la reserva natural privada Buenos Aires, El Asintal, Retalhuleu. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Álvarez-Sánchez J. y S. Guevara. 1993. Litterfall dynamics in a Mexican lowland tropical rainforest. *Tropical Ecology* 34(2):127-142.

Arce Domínguez, F. y J.T. Rengifo Mosquera. 2013. Dieta de *Phyllobates aurotaenia* y *Oophaga histrionica* (Anura: Dendrobatidae) en el municipio del Alto Baudó, Chocó, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 29(2):255-268.

Arias, C.E. 2005. Patrones de forrajeo y efectividad de murciélagos como polinizadores del cactus columnar *Stenocereus stellatus* en poblaciones cultivadas, manejadas y silvestres en la región de Chinango, Oaxaca. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Michoacán, México.

Arita Watanabe, H.T. 1998. *Escalas y la diversidad de mamíferos de México*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P057, México.

Arizmendi, M. del C., M. de los A. Espinosa, J.F. Ornelas, A. Morales, I. Acosta, J. Moreno y L. Pérez. 1994. Las plantas polinizadas por colibríes en el Pedregal de San Ángel. En: A. Rojo (ed.). *Reserva Ecológica el Pedregal de San Ángel. Ecología, Historia Natural y Manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, pp. 293-299.

August, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*. 64(6):1495-1507.

Benzing, D. 2000. *Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation*. Cambridge. Estados Unidos, pp. 284-299.

Bernal, C.H. y D.P. Saldarriaga. 1995. Contribución al estudio de la fenología de las Myristicaceae y la dispersión de semillas por aves en diferentes unidades fisiográficas en Araracuara. Tesis de pregrado. Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Bleher, B. y K. Böhning-Gaese. 2001. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial patterns of seedlings and trees. *Oecologia* 129:385-394.

LITERATURA CITADA

Adicot, F.T. 1982. *Abscission*. University of California Press. California.

- Caballero-Martínez, L.A., L.I. Aguilera-Gómez, I.V. Rivas-Manzano, C.J. Aguilar-Ortigoza y V. Lamus-Molina. 2012. Biología floral y polinización de *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult. (Convolvulaceae) en Ixtapan del Oro, estado de México (México). *Anales de Biología* 34:65-76.
- Castañeda-Vildózola, A., A. Equihua-Martínez, J. Valdés-Carrasco, A.F. Barrientos-Priego, G. Ish-Am y S. Gazit. 1999. Insectos polinizadores del aguacatero en los estados de México y Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5:129-136.
- Chapman, C.A. y D.A. Onderdonk. 1998. Forests without primates: primate/plant codependency. *Amer. J. Primatol.* 45:127-141.
- Connell, J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest. En: Den Boer, P.J. y G.R. Gradwell (eds.). *Dynamics of Populations*. Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, Países Bajos, pp. 298-312.
- Dansereau, P. y K. Lems. 1957. The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montreal* 71:1-52.
- de Escobar, P. y M. Girón. 1982. Biología de la reproducción en plantas superiores. Introducción a las metodologías empleadas en su estudio. *Actividades Biológicas* 11 (41):78-85.
- de Vega, C. y J.M. Gómez. 2014. Polinización por hormigas: conceptos, evidencias y futuras direcciones. *Ecosistemas* 23(3):48-57.
- De Vries, N. 1994. Seed dispersal by birds and primates during a period of fruit scarcity in the Amazonian tropical rain forest of Peña Roja. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias, Universidad de Utrecht. Utrecht, Países Bajos.
- Delabie, J.H.C., M. Ospina y G. Zabala. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. En: Fernández, F. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Smithsonian Institution Press. Colombia, pp. 167-180.
- Duque, J. y J. Vélez-García. 2014. Descripción anatómica y funcional del húmero del tití gris (*Saguinus leucopus*). *International Journal of Morphology* 32(1):147-150.
- Ellstrand, N.C. y D.R. Elam. 1993. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:217-242.
- Escobedo, S.G.J. 2007. Biología de la reproducción de *Tillandsia prodigiosa* (Lem.) Baker, Bromeliaceae. Tesis de maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, IPN, Oaxaca, México.
- Espino Espino, J., Y.E. Baños Bravo y E. Cuevas García. 2012. Biología reproductiva y visitantes florales de dos especies de *Salvia* con síndrome de polinización por aves y abejas. *Ciencia Nicolaita* 55:52-60.
- Fernández, F. (ed.). 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Fleming, T.H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. En: T.H. Kunz (ed.). *Ecology of bats*. Plenum, Nueva York.
- Flores, T.A. 2005. Competencia por polinización en dos especies de agaves con floración traslapada del Valle de Tehuacán, México. Tesis de maestría, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Font Quer, P. 1977. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor. Barcelona.
- Font Quer, P. 1982. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor. Barcelona, España.
- Forget, P.M. 1996. Removal of seed of *Carapa procera* (Meliaceae) by rodents and their fate in rainforest in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 12:751-761.
- Galindo-González, J., S. Guevara y V.J. Sosa. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology* 14:1693-1703.
- García, B.J. 2007. Comparación de la riqueza de mamíferos medianos en un gradiente de manejo de cafetales del centro de Veracruz. Tesis de maestría, Instituto de Ecología, A.C. Veracruz, México.
- Gautier-Hion, A., J.M. Duplantier, R. Quris, F. Feer, C. Sourd, J.P. Decoux, G. Dubost, L. Emmons, C. Erard, P. Hecketsweiler, A. Mounqazi, C. Roussilhon y J.M. Thiollay. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* (Berlin) 65:324-337.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15:1-84
- Gómez, J.M. 2002. Generalización en las interacciones entre plantas y polinizadores. *Revista Chilena de Historia Natural* 75:105-116.
- Gómez, P.C. 2009. Patrón de actividad y de alimentación de un grupo aprovisionado de *Cebus apella* en un bosque húmedo tropical (Meta, Colombia). *Boletín Científico, Museo de Historia Natural* 13(1):49-62.
- Gottsberger, G. e I. Silberbauer-Gottsberger. 1983. Dispersal and distribution in the Cerrado vegetation of Brazil. *Sonderberichten Naturwis. Verein* 7:315-352.
- Graham, C., J.E. Martínez-Leyva y L. Cruz-Paredes. 2002. Use of fruiting trees by birds in continuous forest and riparian forest remnants in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Biotropica* 34:589-597.
- Grajales-Conesa, J., V. Meléndez-Ramírez y L. Cruz-López. 2011. Aromas florales y su interacción con

- los insectos polinizadores. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1356-1367.
- Guzmán, M., F. San Vicente y D. Daizi. 2008. Flujo de polen entre híbridos tropicales de maíz de diferente color de endospermo. *Bioagro* 20(3):159-166.
- Handel, S. y A.J. Beattie. 1990. Semillas dispersadas por hormigas. *Investigación y Ciencia* 169:64-71.
- Howe, H.F. y J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13:201-228.
- Howe, H.F. y L.C. Westley. 1988. Mechanics and ecology of mutualism. En: H.F. Howe y L.C. Westley (eds.). 1988. *Ecological relationships of plants and animals*. Oxford University Press. Oxford, pp. 107-160.
- Ish-Am, G., F. Barrientos-Priego, A. Castañeda-Vildózola y S. Gazit. 1999. Avocado (*Persea americana* Mill.) pollinators in its region of origin. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5:137-143.
- Jordano, P. y E.W. Schupp. 2000. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. *Ecological Monographs* 70:591-615.
- Jamieson, B.G.M. y J.F. Reynolds. 1967. *Tropical plant types*. Pergamon Press. Oxford Press, Londres.
- Janzen, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *The American Naturalist* 104:501-528.
- León-Rico, R. 2003. Efectos de la descomposición, la frugivoría y la remoción de frutos y semillas de especies arbóreas sobre patrones de descomposición *in situ* en el suelo de la selva húmeda. En: J. Álvarez-Sánchez y G.E. Naranjo. *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Biología-Instituto de Ecología, A.C., México.
- Lira-Torres, I. y M. Briones-Salas. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 28(3):566-585.
- Lodh, S.B. y E.B. Pantastico. 1979. Introducción general: cambios fisicoquímicos durante el crecimiento de órganos de almacenamiento. En: E.B. Pantastico (ed.). *Fisiología de la postrecolección, manejo y utilización de frutas de hortalizas tropicales y subtropicales*. CECSA, México, pp. 59-76.
- Lowe, A.J., D. Boshier, D. Ward, C.F.E. Bacles y C. Navarro. 2005. Genetic resource impacts of habitat loss and degradation; reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees. *Heredity* 95:255-273.
- Martínez Orea, Y., S. Castillo Arguero y P. Guadarrama Chávez. 2009. La dispersión de frutos y semillas y la dinámica de comunidades. *Ciencias* 96:38-41.
- Martínez, P.C. 2007. Biología floral de *Ariocarpus fissuratus* (Engelmann) Schumann (Cactaceae) en Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martínez, P.C. y M.C. Mandujano. 2012. Biología de la polinización y fenología reproductiva del género *Ariocarpus* Scheidweiler (Cactaceae). *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 57(4):114-127.
- Medel, N.A. 2003. Biología floral y estructura poblacional de cardón [*Pachycereus pringlei* (S. Wats.) Britton & Rose (Cactaceae)] en El Comitán, Baja California Sur. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Baja California Sur, México.
- Moreno, N.P. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. Editorial Continental, México.
- Mueller-Dumbois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- Nabors, M.W. 2006. Angiospermas: plantas con flores. En: *Introducción a la botánica*. Pearson Addison-Wesley. España, pp. 545-569.
- Nathan, R. y H. Muller-Landau. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends and Ecology and Evolution* 15:278-285.
- Nora, S., R.G. Albaladejo, S.C. González-Martínez, J.J. Robledo-Arnuncio y A. Aparicio. 2011. Movimiento de genes (polen y semillas) en poblaciones fragmentadas de plantas. *Ecosistemas* 20(2):35-45.
- Olea, W.A., C. Lorenzo, E. Naranjo, D. Ortiz y L. León-Paniagua. 2007. Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la selva lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:191-200.
- Ordóñez, L., M. Arbeláez y L. Prado (eds.). 2004. *Manejo de semillas forestales nativas en la Sierra Ecuatoriana y Norte del Perú*. EcoPar-Fosefor-Samiri, Quito.
- Osahr, K., P. Acevedo, A. Villamizar y D. Espinosa. 2009. Comparación de la estructura y de la función de los miembros anterior y posterior de *Cuniculus taczanowski* y *Donomys branickii*. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica* 12(1):37-50.
- Parrado-Roselli, A. 2005. Fruit availability and seed dispersal in terra firme forests of Colombian Amazonia. Tesis de doctorado, Universidad de Amsterdam.
- Parrado-Roselli, A. 2007. Estudio de caso. La dispersión de semillas como herramienta para comprender la composición y estructura de los bosques amazónicos. En: S.L. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J.C. Arias, R. Gómez, D. Castellanos, P. García y L. Rodríguez (eds.). *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana-Diagnóstico*. CorpoAmazonia, Instituto Alexander von Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN Bogotá, pp. 109-116.

- Passos, L. y S. Ferreira. 1996. Ant dispersal of *Croton priscus* (Euphorbiaceae) seeds in a tropical semi-deciduous forest in Southeastern Brazil. *Biotropica* 28(4b):697-700.
- Pavón, N.P., H. Hernández T. y V. Rico-Gray. 2000. Distribution and plant life forms along an altitudinal gradient in the semi-arid Valley of Zapotitlan, Mexico. *J. Veg. Sci.* 11:39-42.
- Rathcke, B. y E.P. Lacey. Phenological patterns and terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16:179-214.
- Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- Reichel-Dolmatoff, G. 1997. Chamanes de la selva pluvial: ensayos sobre los indios Tukano del Noroeste Amazónico. Themis Books. Londres.
- Robinson, J.G. y K.H. Redford. 1986. Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. *The American Naturalist* 128(5):665-680.
- Rojas, N.S.V. 2005. Ecología de la comunidad de pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) en un bosque altoandino. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. CONABIO, México.
- Schupp, E.W. 1990. Annual variation in seedfall, post-dispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. *Ecology* 71:504-515.
- Serrato Cruz, M.A. y T. Cervantes Martínez. 2012. Morfología de estructuras florales relacionados con la dispersión antitelócara de frutos en *Tagetes moorei* H. Rob. var. *breviligulata* Villareal. RCHSCFA doi:10.5154/r.rchscfa.2010.11.122.
- Solomon, E.P., L.R. Berg y D.W. Martin. 2008. Reproducción en las plantas con flores. En: *Biología*. Octava edición. McGraw-Hill Interamericana, México, pp. 767-788.
- Stephenson, A.G. 1981. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12:253-279.
- Stork, N.E., T.J.B. Boyle, V. Dale, H. Eeley, B. Finegan, M. Laws, N. Manokaran, R. Prabhu y J. Soberón. 1997. Criteria and indicators for assessing the sustainability of forest management: conservation of biodiversity. Working paper No. 17 CIFOR. Indonesia.
- Suárez, G.A.I. 2008. Efecto de ensambles de leñosas nativas en la restauración del bosque mesófilo. Tesis de doctorado, Instituto de Ecología, A.C. Veracruz, México.
- Tavizón, G.J.P. 1998. Estudio del nicho alimenticio de los mamíferos depredadores del orden Carnívora en la Sierra del Carmen, noroeste de Coahuila, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.
- van der Hammen, M.C. 1992. *El manejo del mundo: naturaleza y sociedad entre los Yukuna de la Amazonia colombiana*. Estudios en la Amazonia colombiana. IV. Tropenbos-Colombia, Bogotá.
- van der Pijl, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Tercera edición. Springer-Verlag. Berlin.
- van Tussenbroek, B.I., M.G. Barba-Santos, J.G. Ricardo-Wong, J.K. van Dijk y M. Waycott. 2010. *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vander Wall, S.B., K.M. Kuhn y M.J. Beck. 2005. Seed removal, seed predation and secondary dispersal. *Ecology* 86(3):801-806.
- Vázquez, S.M., T. Terrazas y S. Arias. 2012. El hábito y la forma de crecimiento en la tribu Cactae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Science* 90(2):96-108.
- Vázquez-Yanes, C., A. Orozco, M. Rojas, M.E. Sánchez y V. Cervantes. 1997. *La reproducción de las plantas: semillas y meristemas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Velázquez, L.R. 2010. Biología floral e historia natural de *Tigridia pavonia* (Iridaceae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, México, D. F. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Vergara, C., J. Contreras, R. Ferrari y J. Paredes. 2008. Polinización entomófila. En: R.H. Manson, O.V. Hernández, S. Gallina y K. Mehltreter (eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, manejo y conservación*. Instituto de Ecología, A.C. (Inecol), Instituto Nacional de Ecología (INE), México, pp. 247-257.
- Viejo, J.L. y C. Orsona. 1997. Los insectos polinizadores: una aproximación antropocéntrica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 20:71-74.
- Viveros, V.J.C. 2010. Diversidad alfa y abundancia de los murciélagos de hoja nasal (Phyllostomidae) en Xpujil, Campeche. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Wenny, D.G. 2000. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. *Ecological Monographs* 70:331-351.
- White, G.M., D.H. Boshier y W. Powell. 1999. Genetic variation within a fragmented population of *Swietenia humilis* Zucc. *Molecular Ecology* 8:1899-1909.
- Whitmore, T.C. 1998. *An introduction to tropical rain forest*. Oxford University, Nueva York.
- Wilson, M.F. 1983. *Plant reproductive ecology*. Wiley and Sons, Nueva York.
- Young, A., T. Boyle y T. Brown. 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology and Evolution* 11:413-418.

Zonas ecológicas terrestres de México

De acuerdo con Challenger (1998), cualquier análisis de los recursos ecológicos, de su utilización y de su conservación, requiere una definición preliminar de las distintas biotas y de sus características particulares, con el objeto tanto de su clasificación como de su comparación. Al respecto, los rasgos característicos más notables son las diferencias mensurables entre la vegetación de cada ecosistema, como: la altura máxima promedio; el predominio relativo de plantas leñosas, suculentas o herbáceas; el predominio relativo de elementos florísticos de afinidad tropical o templada; la existencia y proporción de elementos caducifolios, etc. Si esta información se combina con los datos climáticos y geográficos (precipitación media anual y distribución estacional de

ésta, temperatura media anual, altitud, latitud, etc.), se pueden agrupar ecosistemas relacionados en categorías muy amplias, sobre la base de sus afinidades climáticas y fitogeográficas. A estas categorías les podemos llamar zonas ecológicas (biomas), término con que fueron designadas por Toledo y col., en el caso de México (Toledo *et al.*, 1985; Toledo y Ordóñez, 1993).

Los ecosistemas terrestres fueron agrupados por Toledo y Ordóñez (1993) en seis zonas, básicamente por la superficie que ocupan, grado de abundancia de especie y endemismos que albergan, y por los patrones de uso de suelo que predomina en ellas. A continuación, se describen brevemente.

1. Tropical húmeda. Abarca nueve estados del sur y sureste del país; cubre cerca de 11% del territorio. Se caracteriza por tener un clima caliente húmedo con tem-



Nevada en bosque de coníferas de una zona ecológica subhúmeda. Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

porada de secas muy corta o ausente, sus regímenes térmicos de temperatura muy altos (por encima de los 22° C), precipitación muy alta (2 000 mm anuales o más) y una cubierta original de selvas medianas a altas y sabanas. En cuanto a la biodiversidad, esta zona es abundante en especies, pero no en endemismos de plantas vasculares y animales. A partir de 1970, entre 40 y 90% de esta área ha sido drásticamente alterada, debido a la explotación forestal (sobre todo en los estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas) y especialmente a la ganadería (transformación en pastizales, sobre todo Veracruz, Tabasco y Chiapas).

2. Tropical subhúmeda. Esta zona se distribuye en una porción de la planicie costera del Pacífico, la Península de Yucatán, el centro de Veracruz, el sur de Tamaulipas y el occidente y sur de México, abarcando aproximadamente 17% del territorio mexicano. Se caracteriza por tener un clima cálido húmedo con una temporada larga de sequía y una marcada estacionalidad de la precipitación, así como vegetación del bosque tropical caducifolio. Es importante por su abundancia de especies y por presentar índices elevados de endemismo de flora y herpetofauna (esta última, especialmente en la vertiente del Pacífico). Se calcula que más de 55% de su cubierta vegetal ha sido eliminada por la extracción forestal y por la agricultura.

3. Templada húmeda. Tiene una distribución restringida principalmente a las partes intermedias de las cadenas montañosas del país, con altitudes que van entre los 600 y 2 500 msnm, en la ver-

tiende del Golfo de México (ocho estados), desde Tamaulipas hasta Chiapas, abarcando los estados de Oaxaca y Veracruz. Representa 3% de la superficie del país; tiene clima tipo subtropical, con una temporada seca corta. Su principal importancia biológica radica en contener gran abundancia de especies y de endemismos de algunos mamíferos, anfibios, reptiles y mariposas (centro de especies autóctonas). Constituye una formación fitoclimática y biogeográfica distinta del resto de las montañas de México. El bosque mesófilo de montaña es característico de esta zona, cuya cobertura forestal abarca 64% del área; sin embargo, en los últimos años ha sido alterado casi en 60% por los usos de suelo asociados a la agricultura y a la ganadería.

4. Templada subhúmeda. Se distribuye a lo largo de las grandes cadenas montañosas del país, ocupando 14% del territorio mexicano. Tiene un clima templado y húmedo en el que la temporada de lluvias coincide con la época caliente del año. Está cubierta principalmente por bosques de pino, de encino y de bosques mixtos. Es una de las zonas ecológicas más importantes por su diversidad de especies y endemismos, tanto de plantas vasculares como de vertebrados; así ocurre en el Eje Neovolcánico Transversal. Sin embargo, debido a las prácticas agrícolas, casi 37% de la vegetación natural ha sido alterada.

5. Árida y semiárida. Es la zona con mayor extensión en nuestro país, abarca casi la mitad del territorio. La zona árida se caracteriza por tener una precipitación

anual de 400 mm o menos, y una época de secas de 8 a 12 meses, y la semiárida por tener una precipitación anual de entre 400 y 700 mm, con 6 a 8 meses secos. Los principales tipos de vegetación son el matorral xerófilo, el pastizal y la vegetación halófila. Después de la zona templada subhúmeda, es la que posee el mayor número de especies endémicas, en especial de grupos como las cactáceas, compuestas y pastos, así como de algunos grupos de vertebrados, como anfibios y reptiles. Las afectaciones en estas zonas provienen principalmente de la ganadería y la agricultura, así como de la extracción de numerosas plantas del desierto con fines diversos, como la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), el guayule (*Parthenium argentatum*), la jojoba (*Simmondsia chinensis*), la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), el mesquite (*Prosopis juliflora*), entre otras; además, del severo tráfico ilegal de numerosas cactáceas.

6. Alpina. Se encuentra por encima del límite de la vegetación arbórea (a partir de los 4000 msnm), presenta un clima frío, con una temperatura media anual de entre 3°C y 5°C, presencia permanente de heladas y nieve y precipitación anual de 600-800 mm. Es significativa su importancia biológica y biogeográfica. Abundan los zacatonales y los páramos; 75% de la flora que alberga es endémica. Debido a que la zona es poco accesible para realizar cualquier actividad humana, se emplea para el ganado, práctica que se acompaña de incendios provocados con regularidad, para estimular el crecimiento de brotes tiernos para consumo del ganado.

Un punto importante es la presencia de aproximadamente 57 grupos indígenas en estas seis zonas ecológicas. De acuerdo con Challenger (1998), la mayoría de estos pueblos (40) tiene acceso a los recursos naturales de más de una zona ecológica, es decir, recursos variados de climas diversos, lo que les permite el cultivo de una mayor gama de plantas para asegurar una base de subsistencia más diversa. Las zonas donde se desarrollan las selvas húmedas (zona tropical subhúmeda) y los bosques de pino, de encino y mixtos (zona templada subhúmeda) son las más aptas para la producción agrícola, ya que ambas presentan climas estacionales que controlan el desarrollo de plagas y plantas arvenses, y, en general, disponen de suelos fértiles que no son susceptibles a



Zona ecológica árida y semiárida. Estación Catorce, en el Altiplano Potosino, San Luis Potosí.

FOTO: ENRIQUE BARQUET

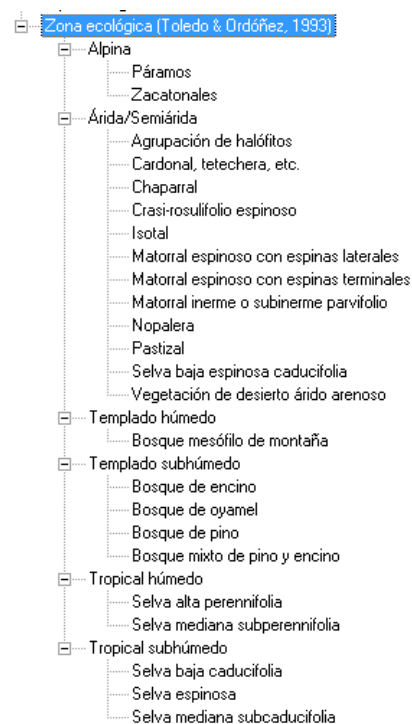
la lixiviación y pueden ser cultivados por tres años consecutivos, o más, sin necesidad de descanso; además, su precipitación promedio anual asegura el éxito de las cosechas. Las zonas ecológicas más precarias para la agricultura (en cuanto a productividad potencial) y las más frágiles por su sensibilidad a la perturbación y a la desviación de su clímax ecológico (forma estable a la que llegan los ecosistemas) son: las que albergan las selvas altas perennifolias (zona tropical húmeda) y donde están presentes 17 grupos; los bosques mesófilos de montaña (zona templada húmeda), donde se registran 20 grupos, y los matorrales y pastizales semidesérticos (zona árida y semiárida), donde hay 22 pueblos; las tres anteriores son las zonas menos comunes de las tierras de las comunidades indígenas.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS ZONAS ECOLÓGICAS TERRESTRES EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de clasificación según las ZONAS ECOLÓGICAS. Los componentes principales corresponden a las categorías más amplias de zonas ecológicas que Toledo y Ordóñez (1993) designaron para México; los siguientes niveles jerárquicos corresponden a sus categorías inferiores. En este caso, al tratarse de una clasificación establecida por otros autores, no es correcto adicionar ni eliminar componentes (figura 3).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/zona ecológica/región. Todos los componentes deben estar obligatoriamente asociados a alguna región

Figura 3. Zonas ecológicas



a nivel de país ya que se trata de una regionalización a nivel nacional.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, el cual se encontrará en el mismo componente. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Acacia acatensis* Benth., 1842**

Ambiente/Zona ecológica (Toledo y Ordóñez, 1993)/Tropical subhúmedo/Selva baja caducifolia
MÉXICO

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas directamente

al componente, además es necesario agregar la cita a la información del campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre las zonas ecológicas donde habitan las especies.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Mimosaceae

Acacia acatlensis Benth., 1842

Ambiente/Zona ecológica (Toledo y Ordóñez, 1993)/Tropical subhúmedo/Selva baja

caducifolia

MÉXICO

Clase Liliopsida

Orchidaceae

Rhynchostele candidula (Rchb. f.) Soto Arenas y Salazar, 1993

Ambiente/Zona ecológica (Toledo y Ordóñez, 1993)/Templado húmedo/Bosque mesófilo de montaña

MÉXICO

LITERATURA CITADA

- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad-Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Agrupación Sierra Madre, S.C., México.
- Toledo, V. y M.J. Ordóñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico. En: Ramammorthy, T.P., R. Bye y A. Lot. (eds). *The biodiversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 757-777.
- Toledo, V.M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo. 1985. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo XXI Editores, México.

Categorías de riesgo de las especies en México

Nuestra biodiversidad enfrenta una serie de riesgos que ponen en peligro la continuidad de las especies y sus poblaciones; entre los riesgos, destaca el impacto que las actividades humanas tienen en tres niveles: ecosistemas, especies y genes, que derivan de la sobreexplotación, la destrucción y fragmentación de hábitat, resultado, a su vez, de actividades productivas, de la introducción de especies exóticas, la contaminación y en algunos casos, los desastres naturales. Las acciones de conservación de especies dependen no sólo del grado de amenaza o del riesgo que enfrenten, sino también de los recursos que las sociedades estén dispuestas a invertir para que esto suceda. Las decisiones sociales pueden estar basadas en otro tipo de valores, y es en este sentido que las políticas públicas deben incorporar los criterios, lineamientos y mecanismos requeridos para procesar las demandas sociales, la información científica y la disponibilidad de recursos financieros y humanos a fin de hacer eficiente, no sólo en términos económicos, la gestión a favor de la conservación de especies en riesgo. Para aplicar programas de conservación, es necesario entender los procesos que mantienen en riesgo a las especies; al respecto, las actividades antrópicas son consideradas como la causa principal, mientras que los factores que hacen vulnerable un taxón varían en función de la historia de vida de cada especie (Baena *et al.*, 2008).

Se estima que en México se han extinguido por lo menos 22 especies de peces, 11 de aves (Ceballos y Márquez, 2000) y 13 de mamíferos (Ceballos *et al.*, 2002), y en el

mundo se calculan 486 especies desaparecidas desde el año 1600 (Eldredge, 1998). Sin embargo, este proceso seguramente se subestima en virtud del número de especies que se extinguen sin que el humano se percate de ello. No obstante, la incorporación del concepto de sustentabilidad, la profundización en el conocimiento sobre los procesos que afectan la permanencia y extinción de las especies, aunado a una creciente conciencia respecto de los efectos que la pérdida de la biodiversidad puede acarrear al desarrollo, han conducido al diseño de políticas públicas tendientes a incidir en las conductas humanas para revertir el fenómeno.

A su vez, en el marco de las políticas públicas para la conservación de la biodiversidad, se han desarrollado una serie de diversos instrumentos legales y reglamentarios para la protección, conservación y aprovechamiento sostenible de las especies silvestres, así como instrumentos de carácter técnico, como la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y a nivel global: la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (*The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, CITES) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (*International Union for Conservation of Nature*, IUCN).

NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma prevé la posible desaparición total de las poblaciones de una especie nativa del territorio mexicano, por lo tanto, atiende la situación de riesgo de extinción de los taxones a nivel de país. Tiene por objeto identi-

ficar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México, mediante la integración de las listas correspondientes de especies (emitidas en ocho grandes grupos taxonómicos: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles). Establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante el Método de Evaluación de Riesgo (MER) de extinción. Al referirnos a la determinación del riesgo de extinción, forzosamente se debe considerar a la especie como eje central de la evaluación.

El MER aporta elementos de información sobre el estado del hábitat de la especie en cuestión, su vulnerabilidad biológica intrínseca y el impacto de las actividades humanas en ésta, lo que permite unificar los criterios para asignar las categorías de riesgo. Hay toda una variedad de métodos para medir la diversidad biológica, pero en México son los métodos oficiales los que determinan el grado de deterioro que puede presentar una especie, o bien establecer la categoría de riesgo a la que deben pertenecer los grupos taxonómicos o especies. Para México es el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para mayor detalle y entender mejor el método, consultar Sánchez *et al.* (2007).

Considera las siguientes categorías:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos en confinamiento o fuera del territorio mexi-

cano. Se define en función de la desaparición documentada de sus individuos en condición silvestre en el territorio nacional, incluso cuando existan ejemplares vivos conservados *ex situ*.

En peligro de extinción (P). Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la modificación o destrucción drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la UICN (apartado 3.2.2 de la norma).

Amenazada (A). Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la UICN (apartado 3.2.3 de la norma).

Sujeta a protección especial (Pr). Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Esta categoría puede incluir a

las categorías de menor riesgo de la clasificación de la UICN (apartado 3.2.4 de la norma). Esta categoría se define sobre la base del uso intenso del taxón u otros motivos, lo cual determina la necesidad de propiciar su recuperación, inclusive cuando de momento no se halle amenazada o en riesgo de extinción.

Algunos ejemplos de especies consideradas en la NOM, en sus diferentes categorías, se muestran en los cuadros 6 y 7.

UICN

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN proporciona el estado de conservación y distribución de la información taxonómica,

Pitahaya, saguaro o *sauguo* (mayo) (*Carnegiea gigantea*), especie considerada como amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010) e incluida en el apéndice II de CITES (2010).
FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



en plantas, hongos y animales que han sido evaluados a nivel mundial utilizando las categorías y los criterios de esta lista. Este sistema está diseñado para determinar el riesgo relativo de extinción, y el propósito principal de la lista es catalogar y destacar aquellas plantas y animales que se enfrentan a un mayor riesgo de extinción global (es decir, los que figuran como en peligro crítico, en peligro y vulnerable). Esta lista también incluye información sobre plantas, hongos y animales que se clasifican como Extinto o Extinto en estado silvestre; de los taxones que no puedan ser evaluados por falta de información (es decir, son insuficientes los datos que se tienen), y de las plantas, hongos y animales que están cerca del umbral de amenazados o que estarían amenazados si no fuera por un programa de conservación de cada taxón, en curso (es decir, están casi amenazadas).

Considera las siguientes categorías:

Extinto (extinct-EX). Un taxón está extinto cuando no queda duda alguna de que el último individuo ha muerto.

Extinto en estado silvestre (extinct in the wild-EW). Un taxón está extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Un taxón se presume extinto en estado silvestre cuando relevamientos exhaustivos en sus hábitats conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) a lo largo de la distribución histórica, han fracasado en detectar un individuo. Los relevamientos deberán ser realizados en períodos

de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

Peligro crítico (critically endangered-CR). Un taxón está en peligro crítico cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, según queda definido por cualquiera de los criterios (de la A hasta la E, Anexo 3 de la Lista Roja).

En peligro (endangered-EN). Un taxón está en peligro cuando no está en peligro crítico, pero está enfrentando un muy alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano, según queda definido por cualquiera de los criterios (de la A hasta la E, Anexo 3 de la Lista Roja).

Vulnerable (vulnerable-VU). Un taxón es vulnerable cuando no está en peligro crítico o en peligro, pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo, según queda definido por cualquiera de los criterios (de la A hasta la E, Anexo 3 de la Lista Roja).

Casi amenazado (near threatened-NT). Un taxón se considera casi amenazado, cuando, tras ser evaluado por la UICN, no satisface los criterios de las categorías vulnerable, en peligro o en peligro crítico, dictados por la organización, aunque está cercano a cumplirlos o se espera que así lo haga en un futuro próximo.

Preocupación menor (least concern-LC). Un taxón se considera de preocupación menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de en peligro crítico, en peligro, vulnerable o casi amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Datos insuficientes (data deficient-DD). Un taxón se incluye en la categoría de datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia o distribución. Datos insuficientes no es, por lo tanto, una categoría de amenaza.

No evaluado (not evaluated-NE). Un taxón se considera no evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

Algunos ejemplos de especies consideradas en la UICN en sus diferentes categorías se muestran en los cuadros 6 y 7.

CITES

El Tratado fue desarrollado en respuesta a la preocupación por los potenciales efectos perjudiciales, para la supervivencia de las especies, de los altos niveles de comercio internacional de animales y plantas silvestres. Establece un marco de referencia legal internacional para la prevención del comercio de especies amenazadas y para una regulación efectiva. Los principios fundamentales del tratado establecen que las especies sean incluidas en varios apéndices con base en los diferentes niveles de amenaza que resultan del comercio internacional y detalla los niveles apropiados de regulación del comercio. Los cuatro apéndices de la Convención son el fundamento para la instrumentación del tratado. Los apéndices I, II, y III establecen diferentes

niveles de restricción del comercio para las especies incluidas en cada uno. El Apéndice IV establece las disposiciones para el otorgamiento de los permisos que se requieren para autorizar el comercio internacional de las especies incluidas en los apéndices I, II o III.

Apéndice I incluye especies amenazadas de extinción. El comercio de individuos de estas especies se permite solamente en circunstancias excepcionales.

Apéndice II incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero cuyo comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Apéndice III contiene las especies que están protegidas al menos en un país y para las que se ha solicitado, a otras partes de la CITES, ayuda para controlar su comercio.

Algunos ejemplos de especies consideradas en la CITES en sus diferentes categorías se muestran en los cuadros 6 y 7.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RIESGO EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a CATEGORÍAS DE RIESGO. Sus componentes principales refieren los instrumentos legales, nacionales e internacionales, que establecen las categorías. Los siguientes niveles jerárquicos corresponden básicamente a las categorías relativas a cada uno de los componentes. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 4).

Cuadro 6. Especies de vertebrados terrestres y categorías de riesgo en las que se han incluido

VERTEBRADOS TERRESTRES				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	UICN	CITES
Anfibios				
ajolote de Pátzcuaro	<i>Ambystoma dumerilii</i> *	Pr	CR	II
sapo de montaña	<i>Anaxyrus (Bufo) debilis</i>	Pr	LC	-
rana fisgona de Pátzcuaro	<i>Eleutherodactylus angustidigitorum</i> *	P	VU	-
salamandra chiapaneca o salamandra Álvarez del Toro	<i>Cryptotriton (Nototriton) alvarezdeltoroi</i> *	Pr	EN	-
rana leopardo	<i>Lithobates (Rana) berlandieri</i>	Pr	LC	-
salamandra pigmea de Veracruz	<i>Thorius pennatulus</i> *	Pr	CR	-
Aves				
águila arpía	<i>Harpia harpyja</i>	P	NT	I
guacamaya enana	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> *	P	EN	I
halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr	LC	I
perico mexicano	<i>Psittacara (Aratinga) holochlora</i>	A	LC	II
quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>	P	NT	I
tucancillo verde o tucaneta verde	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Pr	LC	-
Mamíferos				
murciélago maguero	<i>Natalus lanatus</i> *	-	LC	-
tlacuachín	<i>Tlacuatzin canescens</i> *	-	LC	-
musaraña desértica	<i>Megasorex gigas</i> *	A	LC	-
pecarí labios blancos	<i>Tayassu pecari</i>	P	NT	II
tayra	<i>Eira barbara</i>	P	LC	III
tlacuache colorado	<i>Caluromys derbianus</i>	A	LC	-
Reptiles				
tortuga casco suave	<i>Apalone ater</i> *	P	CR	I
cuija yucateca	<i>Coleonyx elegans</i>	Pr	LC	-
culebra real potosina	<i>Lampropeltis mexicana</i> *	A	LC	-
lagartija perrilla de arena	<i>Uma notata</i>	P	NT	-
iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Pr	-	II
culebra listonada	<i>Thamnophis nigronucaulis</i>	Pr	-	-

* Especie endémica.

Cuadro 7. Especies de plantas vasculares y categorías de riesgo en las que se han incluido

PLANTAS VASCULARES				
Nombre común	Nombre científico	NOM-059	UICN	CITES
Pteridofitas				
anguila	<i>Psilotum complanatum</i>	A	-	-
helecho	<i>Asplenium auritum</i>	A	-	-
malque	<i>Cyathea schiedeana</i>	Pr	-	II
selaginela	<i>Selaginella porphyrospora</i>	P	-	-
paque	<i>Huperzia dichotoma</i>	A	-	-
helecho	<i>Marattia laxa</i>	Pr	-	-
Gimnospermas				
granadillo	<i>Taxus globosa</i>	Pr	EN	-
pinabete	<i>Picea chihuahuana*</i>	P	EN	-
abeto de Guatemala	<i>Abies guatemalensis</i>	P	VU	I
acalocote	<i>Pinus chiapensis</i>	Pr	VU	-
cícada	<i>Ceratozamia kuesteriana*</i>	P	CR	I
chamal	<i>Dioon edule*</i>	P	NT	II
Plantas con flor				
encino o roble	<i>Quercus germana*</i>	-	VU	-
biznaga trompo	<i>Strombocactus disciformis</i>	A	VU	I
magüey pajarito	<i>Agave ornithobroma</i>	Pr	-	-
flor de Candelaria	<i>Guarianthe skinneri</i>	A	-	II
pita del Istmo	<i>Furcraea macdougallii</i>	E		
-	<i>Chiangi dendron mexicanum</i>	-	EN	-

* Especie endémica.

Existen tres elementos mínimos necesarios para integrar la información en una base de datos: taxón/categorías de riesgo/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una región, en este caso a un país, ya que los instrumentos aplican para las especies a nivel nacional, excepto las categorías de UICN y de CITES, ya que estas son evaluaciones a nivel mundial, por lo que la región en este caso es 'No aplica'. Si existe infor-

mación complementaria importante, puede capturarse en un campo de OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada componente (categoría de riesgo). Básicamente esto aplica para las categorías de UICN, ya que este instrumento establece criterios específicos que respaldan la inclusión de las especies en cada categoría, además de que es conveniente capturar la versión de la lista (año) en este campo. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Figura 4. Categorías de riesgo



Abies hickelii Flous & Gausсен, 1932

Ambiente/Categorías de riesgo/NOM-059-SEMARNAT-2010/En peligro de extinción (P) MÉXICO

Abies hickelii Flous & Gausсен, 1932

Ambiente/Categorías de riesgo/UICN/Vulnerable (VU) No Aplica

Abies hickelii Flous & Gausсен, 1932

Ambiente/Categorías de riesgo/UICN/Vulnerable (VU) Observaciones A1d (1998). No Aplica

Debido a que este tipo de información es reportada, es necesario integrar la referencia bibliográfica directamente al componente.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre las categorías de riesgo de las especies.

**División Magnoliophyta
Clase Magnoliopsida**

Meliaceae

Cedrela odorata L., 1759

Ambiente/Categorías de riesgo/
NOM-059-SEMARNAT-2010/Sujeta a protección especial (Pr) MÉXICO

Ambiente/Categorías de riesgo/UICN/
Vulnerable (VU) Observaciones A1cd+2cd (1998). No Aplica

Clase Aves

Accipitridae

Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)

Ambiente/Categorías de riesgo/NOM-059-

SEMARNAT-2010/Amenazada (A)

MÉXICO

Ambiente/Categorías de riesgo/CITES/

Apéndice II

No Aplica

Ambiente/Categorías de riesgo/UICN/

Preocupación menor (LC)

Observaciones

(2009).

No Aplica

Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti. 2007. *Método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales–Instituto Nacional de Ecología–Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México–Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Biogeografía

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Un área de distribución es el área ocupada por un taxón en un momento determinado. Su representación se realiza traduciendo los datos de un inventario a un mapa (Cartan, 1978), con lo que se muestra el estado de nuestro conocimiento acerca de los lugares ocupados por las especies, mas no necesariamente la distribución real. La ventaja de realizar esta representación gráfica, sobre el conjunto de datos del inventario, es que resume la información y la hace clara y de rápida utilización, permitiendo la comparación con otras áreas de distribución y da, además, una idea de los requerimientos ecológicos de dicha especie.

A lo largo de la historia se ha visto que en las distintas regiones del globo hay conjuntos de especies que muestran áreas de distribución coincidentes y que no existen en otras áreas. Estas regiones son conocidas como áreas de endemismo y pueden ser definidas sobre la base de un conjunto de especies pertenecientes a taxones no relacionados, que ocupan un hábitat determinado y que no existen en otras áreas (Nelson y Platnick, 1981).

En México, por lo general, la riqueza de especies tiende a incrementar hacia el sur

LITERATURA CITADA

- Baena, M.L., G. Halffter, A. Lira y J. Soberón. 2008. Extinción de especies. En: *Capital natural de México Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 263-282.
- Ceballos, G. y L. Márquez (coords.) 2000. *Las aves de México en peligro de extinción*. Instituto de Ecología–CONABIO–Fondo de Cultura Económica, México.
- Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of Mexican Mammals. En: Mares, M.A. y D.J. Schmidly (eds.). *Latin American Mammalogy. History Biodiversity and Conservation*. University of Oklahoma, Norman Press, Oklahoma, pp.167-198.
- CITES. 2012. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Consultada 10 marzo 2016, en: <<http://www.cites.org>>.
- Eldredge, N. 1998. *Life in the balance. Humanity and the biodiversity crisis*. Princeton University Press, Nueva Jersey.
- IUCN. 2010. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: Red List Threatened Species. Consultada 8 de marzo 2016, en: <http://www.iucnredlist.org>.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, México.

del territorio, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor *et al.*, 2005). Los endemismos son más frecuentes tanto en las montañas del sur de México como en las áreas del medio tropical semiárido y subhúmedo (Rzedowski, 1991b; Llorente y Luis, 1993). El número de especies endémicas se eleva a lo largo de la vertiente del Pacífico y sobre el altiplano. En las cordilleras, las áreas de endemismo son mayores en el noroeste, y aumentan en número y disminuyen en tamaño hacia el sureste. El patrón geográfico de heterogeneidad ambiental determina parcialmente los patrones geográficos de riqueza de especies; eso explica por qué el territorio mexicano puede mantener una biota tan diversa.

El origen de esa diversidad de flora y fauna mexicanas es un asunto distinto. De acuerdo con Espinosa *et al.* (2008), existen dos grandes explicaciones: la primera consiste en que hubo invasiones o expansiones de grupos de plantas y animales, en distintos lapsos geológicos, desde el norte y el sur, que convergieron en diferentes áreas del país, lo cual incrementó el número de especies; la segunda explicación añade la participación de eventos geológicos y paleoclimáticos que fragmentaron la distribución pasada de las especies y que derivó en la formación o diversificación de muchas especies nuevas, que evolucionaron *in situ*, lo cual explica tanto la elevada riqueza de especies como el gran número de taxones endémicos. Hasta la fecha, la riqueza biológica de México

no está descrita completamente, sus grupos mejor estudiados son los vertebrados; a pesar de ello, en los últimos 20 años, las clasificaciones de aves, mamíferos, anfibios y reptiles han sido modificadas sustancialmente, con base en análisis sobre la filogenia de las especies (Frost y Etheridge, 1989; Sibley y Ahlquist, 1990; Duellman, 1993; Macey *et al.*, 1997; Glaw y Kohler, 1998).

En un contexto geográfico, a escala regional, hay dos grandes orientaciones de estudio, complementarias, de la diversidad biológica de México: la ecogeográfica o macroecológica, que estudia los patrones de variación geográfica con base en grupos funcionales, como el número de especies o la composición de formas de vida; y la biogeográfica, que estudia los patrones de distribución en función de la evolución de la Tierra y la diversificación de los taxones. El endemismo ha sido explicado como el resultado de la evolución conjunta de varios linajes que fueron afectados por los mismos eventos de fragmentación de sus distribuciones (Humphries y Parenti, 1999). Una vez fragmentadas las poblaciones, el intercambio genético se interrumpe, y a lo largo de muchos miles de años de tal aislamiento, se generan especies nuevas. Autores como Toledo (1982) y Wendt (1993) han explicado la alta diversidad de especies a partir de las fluctuaciones climáticas: motor generador de especies en México; la alternancia de climas seco-húmedo y cálido-frío ha actuado como agente fragmentador de la distribución de especies. Este modelo de distribución-especiación ha sido llamado "modelo de refugios pleistocénicos" (Toledo, 1982; Wendt, 1993).

FITOGEOGRAFÍA

El sistema de Rzedowski (1978) ha sido el más empleado en los análisis biogeográficos, llevados a cabo especialmente por botánicos. En su esquema considera 17 provincias, las cuales se incluyen dentro de dos reinos y cuatro regiones:

Reino Holártico

Región Pacífica Norteamericana

1. *Provincia de California*: abarca la mayor parte del estado de California y se extiende a algunas partes vecinas, como el sector septentrional de la península de Baja California, que incluye las sierras de Juárez y San Pedro Mártir y la planicie costera adyacente, del lado del océano Pacífico.

2. *Provincia de la isla Guadalupe*: isla situada a 200 km de la costa de Baja California.

Región Mesoamericana de Montaña (intermedia entre los dos reinos)

3. *Provincia de la Sierra Madre Occidental*: se extiende desde Sonora y Chihuahua en el norte hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco en el sur.

4. *Provincia de la Sierra Madre Oriental*: incluye partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla. Su límite austral es difícil de delimitar, pues se une sin solución de continuidad con el Eje Volcánico Transmexicano.

5. *Provincia de las serranías meridionales*: incluye el Eje Volcánico Transmexicano, la Sierra Madre del Sur y el Complejo montañoso del norte de Oaxaca.

6. *Provincia de las serranías transísmicas*: abarca las montañas de Chiapas y conti-



Pastizal y Vegetación (sub) alpina en el Parque Nacional Nevado de Toluca, Estado de México.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO

núa más allá de la frontera de México con América Central.

Reino Neotropical

Región Xerofítica Mexicana

7. Provincia de Baja California: abarca el área peninsular de Baja California.

8. Provincia de la planicie costera del noroeste: ocupa la mayor parte del estado de Sonora y se extiende por la costa de Sinaloa en forma de franja angosta.

9. Provincia de la altiplanicie: se extiende desde Chihuahua y Coahuila en el norte hasta Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla en el sur. Es la provincia más extensa del país.

10. Provincia de la planicie costera del noreste: comprende la zona fisiográfica homónima, en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí y el norte de Veracruz, e incluye también una porción adyacente del estado de Texas en Estados Unidos.

11. Provincia del valle de Tehuacán y Cuicatlán: corresponde a un área pequeña del sureste del estado de Puebla y porciones adyacentes de Oaxaca y Veracruz.

Región Caribeña

12. Provincia de la costa pacífica: se extiende en forma de franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y suroeste de Chihuahua, en el norte, hasta Chiapas en el sur, prolongándose a lo largo de la misma vertiente hasta América Central.

13. Provincia de las islas Revillagigedo: incluye las islas Socorro, San Benedicto y Clarión, situadas en el océano Pacífico, a más de 350 km del continente.

14. Provincia de la depresión del Balsas: se intercala con el Eje Volcánico Transmexicano y la Sierra Madre del Sur, incluyendo partes de los estados de Jalisco, Michoacán, Estado de México, Guerrero, Morelos, Puebla y Oaxaca.

15. Provincia del Soconusco: corresponde a una franja estrecha en las estribaciones inferiores de la Sierra Madre de Chiapas, prolongándose hacia Guatemala.

16. Provincia de la costa del Golfo de México: se extiende en forma de franja continua a lo largo de las partes bajas de los estados de Veracruz y Tabasco, además de algunas porciones adyacentes de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Chiapas y probablemente de Campeche.

17. Provincia de la Península de Yucatán: comprende la península de Yucatán, una parte de Belice y el departamento de El Petén en Guatemala.

En cuanto a las afinidades geográficas en plantas, de acuerdo con Rzedowski (1978) y en función de la ubicación del país respecto al resto del continente americano, las relaciones geográficas de su flora se manifiestan fundamentalmente en dos direcciones: hacia el sur y hacia el norte, es decir, contrarias. La evolución de la flora moderna de México comenzó a fines del Cretácico, cuando se inició el contacto hacia el norte con la América boreal; no así hacia el sur y el este, ya que las conexiones con América Central y las Antillas se establecieron e interrumpieron durante el Cenozoico (Rzedowski, 1978). Básicamente la flora mexicana está integrada por tres elementos principales: meri-

dionales, boreales y endémicos. Aunque la afinidad de la flora mexicana en su totalidad está relacionada con la flora de otras partes del mundo, se manifiesta en cinco tipos principales (Rzedowski, 1978; 1993):

1. Meridional. Relaciones que se establecen entre México, América Central y América del Sur. Los componentes meridionales son los mejor representados en la flora mexicana, aunque sus interrelaciones se han estudiado poco. Ejemplos a nivel de familia, son: Bromeliaceae, Brunellaceae, Vochysiaceae, entre otras, y a nivel genérico: *Castilla*, *Psidium*, *Zamia*, *Baccharis*, *Chamaedorea*, entre muchos otros.

2. Boreal. Relaciones que se establecen con la flora de Estados Unidos, Canadá y algunos elementos holárticos. Su representación en la flora mexicana se encuentra en una menor proporción que los elementos de afinidad meridional. No obstante, son significativos históricamente. Ejemplos a nivel genérico: *Crataegus*, *Juniperus*, *Populus*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Pinus*, *Quercus*, *Salix* y muchos más.

3. Antillano. Elementos vinculados con la flora de las Antillas. Pese a la cercanía entre ambas zonas, la proporción de elementos antillanos presentes en México es menor; en la Península de Yucatán es donde la relación es más fuerte, en particular a nivel de especie. Ejemplos a nivel genérico: *Acoelorrhaphe*, *Cameraria*, *Ernodea*, *Mertensium*, *Rachichallis*, entre otros.

4. Asiático. Las similitudes de la flora mexicana con la del este de Asia se consideran significativas dada la distancia que separa ambas regiones. Este tipo de

afinidad se concentra en las partes más húmedas de México, tanto en las montañas como en altitudes bajas. Por ejemplo, géneros como *Protium*, *Magnolia*, *Spondias*, *Clethra*, *Saurauia*, entre otros.

5. Africano. Las relaciones florísticas con África son remotas, al menos en las plantas vasculares. Se trata de elementos característicos de áreas con clima caliente y de algunas xerófitas. Por ejemplo, géneros como *Carpodiptera*, *Ceiba*, *Lippia*, *Lonchocarpus*, *Swartzia*, entre otros.

ZOOGEOGRAFÍA

Basándonos en el trabajo de Morrone (2005), comentamos que el origen y desarrollo de la biota mexicana ha llamado la atención de varios autores, quienes han reconocido que la biogeografía de México es sumamente compleja, donde varios sucesos de dispersión y vicarianza han producido un "mosaico" biótico complejo (Rosen, 1976; Savage, 1982; Halffter, 1987; Brooks, 2005; entre otros). Al elemento que originalmente habitaba nuestro país (original o aloctóno), habría que superponer elementos bióticos neotropicales y neárticos; la mezcla de estos elementos durante la cenogénesis (sensu Reig, 1981, desarrollo de las asociaciones biológicas a lo largo del tiempo geológico) caracteriza en mayor o menor medida a todo México, aunque es en la Zona de Transición Mexicana, en sentido estricto, donde esta "mezcla" llega a tal complejidad que no es posible asignarla a la región Neártica o a la Neotropical. Por lo anterior, se identifican tres componentes básicos para la biota mexicana, cada uno con una combinación diferente de elementos bióticos.

El componente Neártico incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país, en las provincias de California, Baja California, Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. En este componente (región Neártica en sentido estricto) predomina el elemento original. Desde el punto de vista filogenético, los taxones emparentados con los que habitan este componente con frecuencia se hallarán en el resto de la región Neártica y el Viejo Mundo (taxones del elemento Paleamericano), o sólo en la región Neártica (taxones del elemento Neártico).

El componente Transicional incluye las áreas básicamente montañosas del centro del país, que se asignan a las provincias de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transmexicano, cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur. En este componente (Zona de Transición Mexicana en sentido estricto) coexisten los elementos Paleamericano, Neártico, Mesoamericano Tropical y Mesoamericano de Montaña, este último de afinidad neotropical. La provincia de la cuenca del Balsas es la que exhibe una influencia mayor del elemento Mesoamericano Tropical.

El componente Neotropical incluye áreas tropicales húmedas y subhúmedas del sur de México, asignadas a las provincias de la Costa pacífica mexicana, del Golfo de México, de Chiapas y de la Península de Yucatán. En este componente (región Neotropical en sentido estricto) predomina el elemento Mesoamericano tropical. En la provincia de la Península de Yucatán se encuentra también el elemento Antillano, y en la provincia de Chiapas hay relictos del elemento Neártico. Los taxones emparentados con los mesoamericanos tropicales se encontrarán en

América del Sur y, más lejanamente, en los trópicos del resto del reino Holotropical (África, sudeste de Asia y parte de Australia).

ÁREAS DE ENDEMISMO

Las especies endémicas resultan de gran interés desde el punto de vista florístico, biogeográfico e indican condiciones especiales de suelo, clima, regiones de aislamiento ecológico, etc. Son especialmente útiles para la determinación de áreas de protección ambiental (Villaseñor, 1991) y para la delimitación de provincias florísticas. Rzedowski (1991a; 1991b) estimó que el porcentaje de especies de fanerógamas endémicas al país debía ser cercano a 52% (50% según Villaseñor, 2016), aunque señaló también la falta de un inventario depurado que permitiera contar con datos más precisos.

Considerando que la repartición geográfica de los organismos está delimitada por las regiones naturales y que, éstas, a su vez, están definidas por condiciones fisiográficas, climáticas, edáficas, etc., Rzedowski (1991a) propone cuatro áreas de referencia para la definición de endemismos en México.

México. Cuando esté restringido al territorio mexicano.

Megaméxico 1. Cuando se incluyan las partes de zonas áridas sonorenses, chihuahuenses y tamaulipecas, que pertenecen a Estados Unidos de América.

Megaméxico 2. Cuando la región que abarca llegue hasta territorio centroamericano (hasta el norte de Nicaragua).

Megaméxico 3. Cuando se incluyan ambas extensiones (1 y 2, Norteamérica y Centroamérica).

México ha sido lugar de origen y desarrollo de un gran número de grupos diversos de plantas, algunas de ellas endémicas. Por ejemplo, en zonas áridas y semiáridas el endemismo es propio no sólo de grupos taxonómicos, sino hasta de categorías elevadas (por ejemplo, familia) o de formas biológicas, responsables de la singularidad de la flora. La familia Cactaceae, por ejemplo, aunque originaria de Suramérica, ha alcanzado en el país su máxima diversidad, abundancia e importancia, pues existen alrededor de 900 especies, de las cuales casi 95% es de distribución restringida a Megaméxico 1 (Rzedowski, 1991a).

Especialmente para el grupo de Liliopsida (monocotiledóneas), y de acuerdo con los datos que reporta Espejo-Serna (2012), sabemos que en México prosperan 4,562 especies silvestres, de las cuales 2,010 son especies nativas, de las que 44.05% son endémicas al país; y considerando el concepto de Megaméxico 3, de las regiones de Rzedowski (1991b), el número de especies endémicas asciende a 2764. Si analizamos la distribución del endemismo tomando en cuenta las formas biológicas (en realidad, formas de crecimiento, de vida y biológicas) presentes en las monocotiledóneas mexicanas, es posible observar que la mayor proporción de especies endémicas se encuentra en las geófitas (26.41%), seguidas por las epífitas (25.87%), las hierbas (22.13%) y las rosulifolias (14.72%). En el restante 10.87% se agrupan las demás formas de vida: arborescentes, trepadoras, acuáticas y saprófitas; por ejemplo, 404 especies (5.17%) de las monocotiledóneas endémicas de México son arborescentes, la gran mayoría pertenece a

las familias Arecaceae, Nolinaceae y Agavaceae, y si bien su representación numérica es baja, sus poblaciones son muy abundantes y constituyen elementos fundamentales en palmares, izotales y diversos tipos de matorrales xerófilos (Rzedowski, 1978).

En cuanto a endemismo en las aves de México, hay 194 especies endémicas; 212 si incluimos aquellas que tienen algún grado de endemismo, es decir: las cuasiendémicas (aquellas cuya distribución se extiende ligeramente fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica) y las semiendémicas (aquellas que se restringen a México solamente durante una parte de su ciclo anual). Esta cantidad representa entre 18 y 20% del total de especies registrado en el país, lo que lo coloca en el cuarto lugar mundial en este rubro. De acuerdo con Navarro-Singüenza *et al.* (2014), se observa que, a diferencia de la riqueza total de especies, los valores altos de riqueza de especies endémicas (más de 30 especies) y la proporción de especies endémicas (más de 16%) se concentran a lo largo del oeste de México, principalmente en las zonas montañosas del Eje Neovolcánico, las Sierras Madre Occidental y del Sur, y la planicie costera del Pacífico. Se observa también un alto endemismo en la faja norte de la Península de Yucatán, en las montañas de la región oaxaqueña y en la Sierra Madre Oriental. Las zonas de mayor porcentaje de endemismo se encuentran en la cuenca alta del Balsas y el Eje Neovolcánico, cuya proporción de especies endémicas representa hasta 26% de la avifauna total.

El mayor porcentaje de endemismo en la avifauna mexicana se encuentra en los am-

bientes de montaña, como los bosques de pino-encino (17%), el bosque mesófilo de montaña (11%) y el bosque de pino (10%). En las tierras bajas, destacan la selva baja caducifolia (16%) y los bosques de galería (8%). El cuasiendemismo mostró aproximadamente el mismo comportamiento, aunque es mayor en el manglar (6%), el bosque secundario (6%) y en la selva alta perennifolia (4%). Algunos ambientes sólo contienen especies cuasiendémicas, como las aguas costeras (5%), las playas (4%) y los pastizales húmedos (4%).

Algunas especies endémicas de distribución restringida son el colibrí coqueta de cresta corta (*Lophornis brachylopha*), habitante de bosques tropicales subcaducifolios del estado de Guerrero, en la región Centro de la planicie del Pacífico y Montañas del centro de México; la cotorra serrana oriental (*Rynchopsitta terrisi*) que habita bosques de *Pinus*, de *Pinus-Abies-Pseudotsuga* o de *Quercus-Pinus* de los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sonora y Zacatecas, y en las regiones Montañas del centro de México y Montañas del noroeste de México; la urraca enana (*Cyanolyca nanus*), habitante de bosque mesófilo de montaña, bosques húmedos de *Pinus*, de *Quercus* y de *Abies*, de los estados de Hidalgo, Oaxaca y Veracruz, en la región Montañas del Centro y Montañas del Sureste de México; el loro corona lila (*Amazona finschi*), habitante de los bosques tropicales caducifolios y los bosques de *Pinus-Quercus* y de *Quercus*, de Jalisco, en la región Centro de la planicie del Pacífico, de Montañas del noroeste, Planicie del Pacífico del noroeste y Sur de la

planicie del Pacífico de México; el rascador nuca rufa (*Melozona kieneri*), de matorrales xerófilos desde Sonora hasta Oaxaca-Puebla, en las regiones Centro de la planicie del Pacífico, Montañas del centro, Montañas del sureste, Planicie del Pacífico del noroeste y Sur de la planicie del Pacífico de México, o bien, el zacatonero rayado (*Oriturus superciliosus*) de los bosques de *Quercus* de Guerrero y en las regiones: Montañas del centro, Montañas del noroeste y Montañas del sureste de México.

En cuanto a la herpetofauna, ha dado fama mundial a México por su enorme diversidad y por su alto grado de endemismo; México y Australia son los países más ricos en herpetofauna (Santos-Barrera *et al.*, 2014). En la actualidad, se conocen en México 1 164 especies, 360 de anfibios y 804 son reptiles (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Alrededor de 60% de las especies de reptiles y anfibios son endémicas del país (606 especies). El grupo de endémicas se concentra principalmente en las islas del Golfo de California (isla Cedros con 27 especies), la Sierra Madre del Sur de Guerrero (387 especies), Chiapas (378 especies) y Oaxaca (parte centro 234 especies), así como el Eje Volcánico Transversal (302 especies) (Adler, 1996; Grismer, 2002; Campbell y Lamar, 2004). Un alto porcentaje de las especies, tanto endémicas como no endémicas, son de distribución restringida (aquellas que habitan en sólo una de las regiones bióticas, propuestas por Flores-Villela, 1993). En este sentido, 717 especies (62% del total nacional) presentan una distribución restringida, de las cuales 253 son anfibios (35%) y 464 son reptiles (65%) (Santos-Barrera *et*

al., 2004). De acuerdo con Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006), el principal tipo de vegetación en que se encuentran las áreas de endemismo, que corresponden a las áreas de mayor riqueza de anfibios y reptiles, es el bosque de *Pinus-Quercus*, seguido por las selvas bajas caducifolias. También dejan saber que los bosques de *Quercus* y coníferas se encuentran entre los tres tipos de vegetación más diversos en especies de vertebrados del país; además, la selva baja caducifolia (o bosque tropical caducifolio) ocupa el cuarto lugar en diversidad de especies de vertebrados endémicos a Mesoamérica (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Algunos ejemplos de especies endémicas son: la serpiente topera de isla Cedros (*Pituophis insulanus*), que habita en matorral xerófilo (isla Cedro); la víbora de cascabel de isla Coronado (*Crotalus caliginis*), habitante del matorral xerófilo (isla Coronado); la lagartija espinosa del Cabo (*Sceloporus licki*), que habita en el matorral xerófilo (San Bartolo, Baja California Sur) en la región del Cabo, y la lagartija escamosa de Husaker (*Sceloporus hunsaker*), que vive en matorral xerófilo y está muy adaptada a condiciones de disturbio (Los Cabos, La Paz, islas Espíritu Santo, Gallo, Ballena y Partida Sur, y sierra La Laguna). También, cuatro especies contenidas en las tierras secas extratropicales de la península de Baja California y Sonora; la nauyaca de la montaña guerrerense (*Mixcoatlus barbouri*) en bosques de *Pinus-Quercus* y mesófilo de montaña (Omiltemi, Guerrero), en tierras altas tropicales frías, en la región Sierra Madre del Sur; el lagarto alicante de bromelia (*Abroonia taeniata*), que habita dentro de las bromelias en bosques

de pino-encino y mesófilo de montaña (Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Nuevo León, Querétaro), en tierras bajas tropicales, en la región de Tierras bajas del Golfo de México; la tortuga caja acuática (*Abroonia taeniata*) y la de casco suave (*Apalone ater*) de ambientes acuáticos (Cuatro Ciénegas, Coahuila), de tierras secas extratropicales, en la región Mesa del norte; la rana manchada (*Rana spectabilis*), que habita en cuerpos de agua en bosque tropical subcaducifolio (Hidalgo, Morelos y México), y la salamandra común o pie plano (*Chiropertrotion chiropertrotus*), que habita en bromelias de los bosques mesófilos de montaña (del centro de Veracruz, Huatusco).

Otro grupo en el que México registra gran diversidad y endemismos es el de los mamíferos, en virtud del área que ocupan, la latitud, la dinámica de su historia geológica, yuxtaposición de diversos patrones climáticos, así como la topografía y sus diversos tipos de vegetación; sobre todo se ha considerado fundamental la ubicación del país en la transición de las regiones Neártica y Neotropical (Fa y Morales, 1998), lo cual trae como consecuencia la mezcla de faunas templadas y tropicales. De acuerdo con Ceballos *et al.* (2002), alrededor de 30% de las especies (157) de mamíferos y 4% de los géneros (*Megasorex-Insectivora*; *Musonnycteris-Chiroptera*; *Pappogeomys, Zygogeomys, Osgoodomys, Megadontomys, Nelsonia, Neotomodon, Xenomys, Hodomys-Rodentia*; *Romerolagus-Lagomorpha*) son endémicos de México. El mayor aporte de especies endémicas proviene de los roedores (elevada diversidad y baja vagilidad), en comparación con otros órdenes. Las 112

especies de roedores endémicos a México incluyen: 71 múridos, 14 heterómidos, 13 tuzas, 13 ardillas y un agutí (*Dasyprocta mexicana*); les siguen los insectívoros (básicamente musarañas) de los cuales 58% son especies endémicas; el resto de las especies endémicas de vertebrados de México pertenecen a murciélagos y otros cuatro órdenes. Es importante destacar que México es el único país del mundo que tiene un cetáceo endémico: la vaquita del Golfo de California (*Phocoena sinus*). Las zonas más importantes de especiación incluyen: las islas del Golfo de California, el Eje Neovolcánico, las selvas secas del occidente y la Sierra Madre del Sur (Goldman y Moore, 1946; Fa y Morales, 1993; Ceballos *et al.*, 1998; Harris *et al.*, 2000; Sullivan *et al.*, 2000). Estas regiones contienen alrededor de 75% de las especies endémicas, mientras que el resto de los endémicos habitan los desiertos y sierras del centro-norte o noreste del país y otras islas en el Pacífico o el Caribe.

Los mismos autores comentan que el bosque tropical seco del Pacífico alberga las 34 especies de mamíferos endémicos, que representan 23% del total de endémicos mexicanos. El grupo de endémicos del bosque tropical seco es el más diverso, con seis órdenes de mamíferos, dominados por 11 murciélagos (33%), como el murciélago platanero (*Musonycteris harrisoni*) y 17 roedores (50%), como la rata Magdalena (*Xenomys nelsoni*). Es interesante resaltar el alto número de murciélagos y el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*), que es el único carnívoro endémico del territorio continental de México. En el Eje Volcánico

Transversal, los endémicos son 35 especies, que representan 22% del total registrado en México; básicamente son roedores (29 especies), lo cual no es sorprendente dadas las afinidades biogeográficas de ese grupo, principalmente con la región Neártica. El resto de especies corresponde a: insectívoros, como la musaraña de Goldman (*Cryptotis goldmani*) o la musaraña de Chiapas (*Sorex sclateri*), y lagomorfos, como el zacatuche (*Romerolagus diazi*) y el conejo de Omiltemi (*Sylvilagus insonus*).

Asimismo, reportan que, para la península e islas del Golfo de California, los endémicos son 22 especies (14% del total), 18 de las cuales son, como cabría esperar, roedores pequeños asociados con las zonas áridas, como la ardilla antilope de Espíritu Santo (*Ammospermophilus insularis*). Finalmente, las montañas de la Sierra Madre del Sur en Guerrero, Oaxaca y Chiapas mantienen a 22 especies (14% del total). El resto de los endémicos representan un grupo ecléctico, que incluye 60 especies (38%), entre los que destacan 42 roedores (70%), 11 insectívoros (18%) y otros grupos. Esta composición es indicativa de faunas de afinidades neárticas, lo cual se explica porque la mayoría de estos grupos habita en las montañas del noreste y del sur de México, precisamente hasta los extremos fragmentados de la región Neártica, claramente dentro de la región Neotropical, pero a altitudes mayores a 1,000 metros, logrando así climas templados y tipos de vegetación afines a los derivados del norte del continente. En general, las especies endémicas ocupan, en promedio, áreas mucho más pequeñas, equivalentes a sólo 3% del territorio nacional (con respecto

a mamíferos terrestres, como el puma, que abarcan 100% del territorio).

ESPECIES INTRODUCIDAS

Una especie llevada de un sitio a otro, donde originalmente no existía, es llamada ajena, introducida o exótica; el traslado de especies ha sido común a lo largo de la historia de la humanidad, de manera consciente, a través de los grandes movimientos colonizadores y el intercambio comercial, favoreciendo la traslación de especies vegetales y animales útiles para el ser humano; o de manera inconsciente, con frecuencia al llevar, junto con sus productos, otras plantas, semillas o propágulos, y en el caso de la fauna, mediante embarcaciones marítimas, en las que se han transportado accidentalmente a todo el mundo las ratas (*Rattus rattus* y *R. norvegicus*) y el ratón casero (*Mus musculus*) (Richardson *et al.*, 2000; Villa-

señor y Espinosa-García, 2004; Rodríguez, 2005; Álvarez *et al.*, 2008).

Con el paso del tiempo, las especies exóticas pueden o no establecerse en el sitio en el que se les introdujo; esto dependerá de múltiples factores, como la similitud del ambiente original (vegetación, temperatura, precipitación, variaciones estacionales, etc.), el tamaño de la población inicial (propágulo), frecuencia de introducción, ataque de parásitos y enfermedades, en el caso de animales, recursos alimenticios, competidores potenciales, depredadores, etc. Una vez que las especies han superado todas las barreras abióticas y bióticas, se podrán reproducir de manera silvestre (sin ayuda del hombre), es entonces cuando se les considera como especies naturalizadas (Richardson *et al.*, 2000; Villaseñor y Espinosa-García, 2004; Villaseñor y Magaña, 2006; Álvarez-Romero *et al.*, 2008).



Cuij, escorpión o gecko pinto (*Hemidactylus turcicus*), especie introducida (exótica) del Medio Oriente o Mediterráneo a México. Cañón del Sabino, Tecomavaca, Oaxaca. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT

De acuerdo con Villaseñor y Espinosa-García (2004), las especies vegetales ajenas consideradas como naturalizadas en México son aquellas que están presentes de manera silvestre en, al menos, dos entidades federativas; se reporta que, de las 618 especies de plantas con flor introducidas, 80% ya está naturalizada y el restante 20% se considera como introducidas casuales, al registrarse únicamente en un estado del país.

El origen de la flora introducida en México es muy diverso; la mayor parte (80%) proviene de África, Asia y Europa, lo cual se relaciona con los siglos de colonización y dominación española; aproximadamente 10% de las especies lo aporta Sudamérica, y aproximadamente 2% son especies cuyo origen o procedencia exactos se desconoce, como el coco (*Cocos nucifera*) (Espinosa-García *et al.*, 2004; Villaseñor y Espinosa-García, 2004; Villaseñor y Magaña, 2006).

En el último siglo, la cifra de especies exóticas se ha incrementado debido en gran medida al comercio y a los medios modernos de transporte; se estima que el número de especies introducidas en diferentes países se encuentra entre 100 y 10000 especies; de éstas, entre 5% y 10% logra establecerse y sólo 2% o 3% consigue naturalizarse y ampliar su área de distribución (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

MIGRACIÓN

La migración, aspecto relevante en la vida de muchos organismos vivos, ha sido definida como el desplazamiento periódico y cíclico de poblaciones entre sus lugares de reproducción y no reproducción, y el regreso a estos mismos. Tal comportamiento migratorio ha evolucionado en respuesta a diferentes presiones de índole ecológica, como la búsqueda de alimento o de un ambiente más



Defoliador del olmo (*Agelastica alni*) especie introducida (exótica) de Europa y Siberia a México. Tonatico, Estado de México. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT

apropiado para la reproducción o concluir etapas del ciclo de vida, así como las condiciones climáticas más favorables en ciertas temporadas del año (Villalpando, 2006).

Según la trayectoria o ruta seguida por los migrantes, las migraciones pueden agruparse en latitudinales, altitudinales o longitudinales. Las migraciones latitudinales se explican como los movimientos periódicos poblacionales que realizan los organismos de una especie, desde las regiones tropicales de alimentación invernal hacia las regiones subtropicales, donde se reproducen y crían durante la primavera y el verano. Estos movimientos forman parte de la historia de vida de las especies y mantienen a los organismos migrantes en condiciones ambientales óptimas todo el año, por ejemplo: durante el invierno, llegan a México muchas especies de aves provenientes de Estados Unidos y Canadá, viajan miles de kilómetros de norte a sur, desplazándose latitudinalmente dentro del continente (Rojas, 2001; Arroyo, 2010).

Las migraciones altitudinales o longitudinales son aquellos movimientos periódicos poblacionales que realizan los organismos de una especie, desde un hábitat donde se reproducen y crían a otro donde pasan el invierno, pero dentro de una misma región geográfica; esto se lleva a cabo a lo largo de diferentes elevaciones o altitudes, o también puede ser de este a oeste, dentro de un mismo territorio. Éstas son consideradas como migraciones de corta distancia, ya que las especies se desplazan unos cientos de kilómetros en comparación con las especies con migraciones latitudinales, por ejemplo: algunas aves migratorias nidifican en bosques templados e invernan en bosques

tropicales de México (Dingle y Drake, 2007; Arroyo, 2010).

En la migración también se ha considerado la ontogenia de las especies para diferenciar la migración intrageneracional de la intergeneracional. La primera sucede cuando los individuos de especies migratorias relativamente longevas realizan el ciclo migratorio completo, es decir, los individuos llevan a cabo la migración de norte a sur para invernar y a la inversa para reproducirse; mientras que en la migración intergeneracional, las especies migratorias son de vida corta, como algunos invertebrados, que tienen que atravesar una secuencia de hábitats a lo largo de la sucesión de distintas generaciones, por ejemplo: ciertas mariposas permanecen durante la mayor parte de su ciclo de vida en un hábitat determinado y al llegar a la etapa adulta migran a un hábitat diferente, en el que se reproducen y mueren; a su vez, la descendencia hace lo propio, y con el transcurso de varias generaciones se completa un ciclo y retornan al punto de partida (Molina, 2012).

Ibis blanco (*Eudocimus albus*), especie residente de manglares (ambientes salobres); su dieta se compone de pequeños mamíferos e invertebrados. Los Tuxtlas, Veracruz. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



Las aves es el grupo en el que más se ha estudiado el síndrome de migración, por lo que, para este grupo, se han propuesto etapas estacionales o estatus de residencia, los cuales han sido determinados por el desplazamiento que realizan las especies para reproducirse o invernar. Este movimiento cíclico origina que el número de especies en un área se modifique en diferentes épocas del año (Arroyo, 2010; Figueroa y Puebla, 2014; Berlanga *et al.*, 2015). Con base en lo anterior, la estacionalidad de las aves se ha podido clasificar en:

Ocasionales o accidentales. Especies que se encuentran fuera de su área de distribución; consecuentemente se observan en muy raras ocasiones.

Residentes. Especies que se reproducen y permanecen durante todo el año en una misma región; se pueden observar durante cualquier temporada.

Residentes de verano o migratorias de verano. Especies que se reproducen en determinada región durante el verano y úni-

camente se les puede observar durante esta estación.

Transitorias o migratorias de paso. Especies que durante la migración hacen escalas en distintas regiones, para descansar o alimentarse, ya que se dirigen a sus áreas de internación o reproducción; por consiguiente, es posible observarlas únicamente en el otoño o la primavera.

Visitantes de invierno o migratorias de invierno. Especies que migran a zonas cálidas para invernar, por lo que sólo se les puede observar durante esta temporada.

Por mencionar un ciclo de migración en aves, citaremos al mergo de cresta blanca (*Lophodytes cucullatus*), el cual se reproduce durante el verano, ubica sus nidos dentro de cavidades de árboles, de preferencia cercanos a cuerpos de agua, anida en el sureste de Canadá y en parte del centro-norte de Estados Unidos; migra al final del otoño para pasar el invierno en el sureste y suroeste de Estados Unidos y en una franja de aproximadamente 50 km en el norte de Baja California, Sonora, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y retorna a sus zonas de reproducción a los pocos días del derretimiento del hielo invernal. Es una especie poco común en México, se considera visitante regular de invierno en el norte de Baja California, rara e irregular hacia el Eje Neovolcánico, y accidental en Veracruz y Quintana Roo, aunque se considera que durante el invierno tiene una distribución potencial en todo el centro y norte del país, pero la probabilidad de ser avistada en dichas áreas es baja (Rivera *et al.*, 2016).

Las aves no son las únicas con desplazamientos migratorios; se han observado

Calandria dorso negro mayor (*Icterus gularis*), especie migratoria. Emigran a principios de la primavera y del otoño. Muchos llegan en marzo y se van en agosto, común en zonas urbanas y suburbanas. Los Tuxtlas, Veracruz. Considerada en preocupación menor (UICN, 2010). FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



también en murciélagos. Durante el verano, algunas especies de quirópteros ocupan una parte de su área de distribución en el norte de México y sur de Estados Unidos. La gran mayoría, más de 90% de los individuos, son hembras preñadas que llegan a esa región para aprovechar la gran abundancia de alimento, y así maximizar las probabilidades de supervivencia de las crías. Por lo tanto, los murciélagos copulan en los refugios de invernada, y el proceso de desarrollo del feto se inicia y continúa a lo largo de la migración, para culminar en las regiones del norte de la distribución de verano, y es cuando las hembras paren a las crías. El murciélago magueyero (*Lep-
tonycteris curasoae*) lleva a cabo este tipo de migración, latitudinal, ya que se desplaza desde regiones tropicales de alimentación invernal, donde se aparea (centro de México), hacia regiones subtropicales, donde pare a sus crías (sudoeste de Estados Unidos). Esto implica que la especie se encuentra todo el tiempo en condiciones alimenticias y climáticas favorables (Morales, 2007; Medellín *et al.*, 2009).

La migración de las tortugas marinas está relacionada con los cambios ontogenéticos que sufren. La distancia y ubicación de los hábitats de alimentación con respecto a los de reproducción varían entre especies; en buena medida, los hábitats de alimentación son consecuencia de los desplazamientos por dispersión en los grandes sistemas de corrientes durante las etapas oceánicas (juveniles), de sus desplazamientos entre hábitats intermedios de desarrollo (juveniles tardíos) y de la fijación en sitios finales de alimentación en la fase adulta, a los que

fielmente regresan una vez que termina la anidación (Medellín *et al.*, 2009).

Otra especie que se ha documentado como migrante es el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), que pasa al menos cinco meses en los alrededores de la isla Guadalupe (Baja California), donde su alimentación se basa en tres especies de pinnípedos que habitan la isla: el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), el lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*) y el elefante marino del norte (*Mi-
rounga angustirostris*). Algunos individuos de *C. carcharias* comienzan, a mediados de febrero, la migración hacia la costa oeste de Hawaii; se desplazan 3800 km, a lo largo de un corredor migratorio, para llegar a una zona de alimentación compartida, donde permanecen alrededor de 140 días. Otros individuos de tiburón blanco migran hacia otra región subtropical del Pacífico oriental; los machos regresan a la isla alrededor del 22 de julio, y las hembras hasta el otoño. Se ha observado que algunos sitios alrededor de la isla Guadalupe sirven como área de crianza secundaria para los tiburones, es decir, la etapa en que los juveniles alcanzan la madurez (Hoyos, 2009).

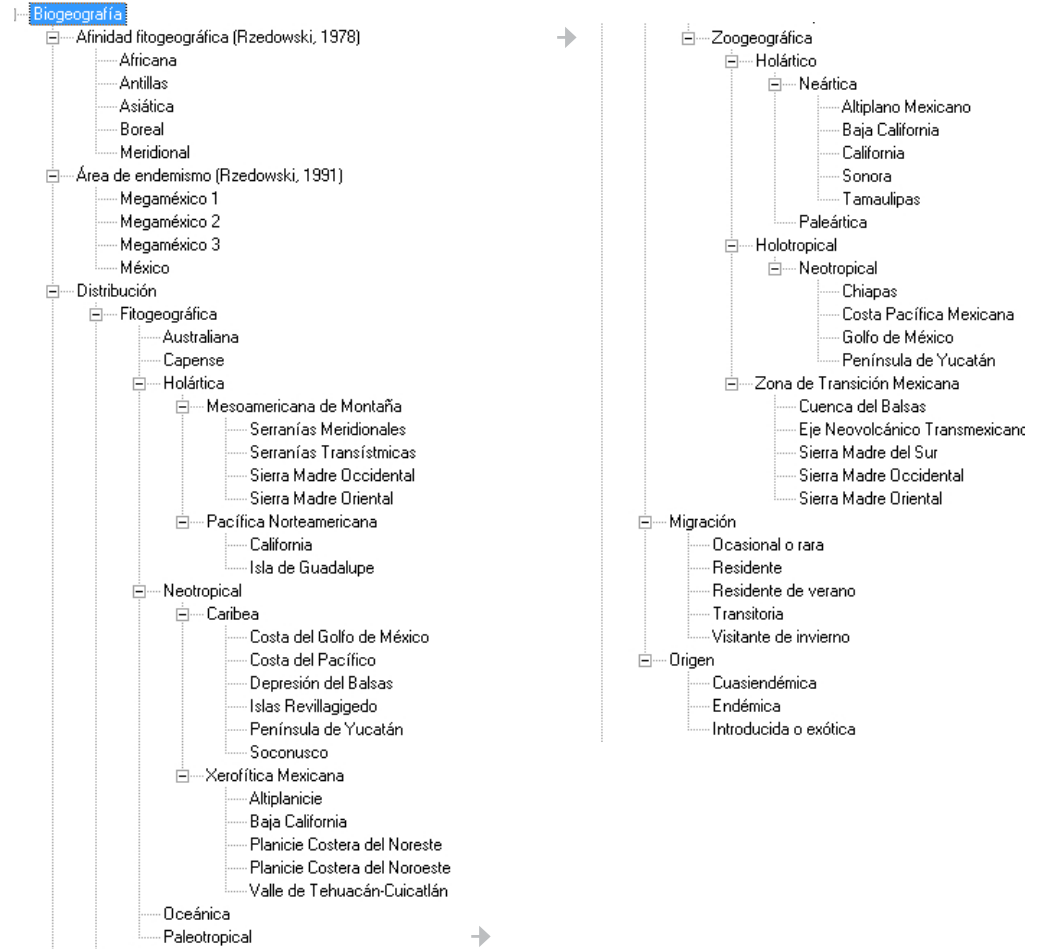
INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN

BIOGEOGRÁFICA DE LOS TAXONES

EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a BIOGEOGRAFÍA. Los componentes principales refieren la distribución geográfica de las especies, las afinidades geográficas de las plantas, así como su ocurrencia temporal (migración) y su origen. La clasificación se basa en lo que algunos es-

Figura 5. Biogeografía



pecialistas han establecido para cada rubro. Si es necesario, se puede integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 5).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/biogeografía/región. Todos los componentes deben estar asociados con alguna región a nivel de país, a excepción del componente ENDEMISMO, que puede estar integrado a nivel de país/estado. Adicional-

mente, el componente ÁREA DE ENDEMISMO puede tener asociado más de un país.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, el cual se encontrará en el mismo componente. La información en este campo, para las especies introducidas, tiene que ser el lugar de origen de la especie, y para las endémicas, los tipos de vegetación e intervalo altitudinal donde se distribuye. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Acacia acatlensis* Benth., 1842**

Biogeografía/Origen/Endémica

MÉXICO/AGUASCALIENTES

MEXICO/COLIMA

MEXICO/CHIAPAS

MEXICO/DURANGO

***Dioscorea nelsonii* Uline ex R. Kunth, 1917**

Biogeografía/Área de endemismo (Rzedowski, 1991)/Megaméxico 2

GUATEMALA

HONDURAS

MÉXICO

***Agave obscura* Schiede ex Schldl., 1830**

Biogeografía/Origen/Endémica

Observaciones

En bosques de coníferas y de encinos, entre los 1560-2200 m de altitud (Jimeno-Sevilla, 2010).

MÉXICO/OAXACA

MÉXICO/PUEBLA

MÉXICO/SAN LUIS POTOSÍ

MÉXICO/TAMAULIPAS

***Agapanthus africanus* (L.) Hoffmanns., 1824**

Biogeografía/Origen/Introducida o exótica

Observaciones

De origen sudafricano (Vickery y Chater, 1994).

MÉXICO

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas directamente al componente; además, es necesario añadir la cita a la información del campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre la distribución de las especies.

División Magnoliophyta**Clase Magnoliopsida****Asteraceae*****Ageratina rhomboidea* (Kunth) R. M. King y****H. Rob., 1970**

Biogeografía/Origen/Endémica

Observaciones

En bosques de Abies y de pino, entre los 2500-2300 m de altitud (McVaugh, 1984).

MÉXICO/DISTRITO FEDERAL

MÉXICO/GUANAJUATO

MÉXICO/HIDALGO

MÉXICO/JALISCO

MÉXICO/MÉXICO

Clase Liliopsida**Orchidaceae*****Rhynchostele rossii* (Lindl.) Soto Arenas y****Salazar, 1993**

Biogeografía/Área de endemismo (Rzedowski, 1991)/Megaméxico 2

EL SALVADOR

GUATEMALA

HONDURAS

MÉXICO

NICARAGUA

Referencias

Rojas, R.F. 2005. Principales especies forestales introducidas en Costa Rica. *Kurú* 2(4): 1-13.

McVaugh, R. 1984. Tribu Eupatorieae. En: W.R. Anderson (ed.). Vol. 12 *Compositae. Flora Novogaliciana. A descriptive account of the vascular plant of western Mexico*. The University of Michigan Herbarium Ann Arbor. Michigan.

Clase Amphibia**Ranidae*****Lithobates catesbeianus* (Shaw), 1802)**

Biogeografía/Origen/Introducida o exótica

Observaciones

Originaria del este de Estados Unidos (Ávila et al., 2007). Según Flores-Villela (1993) la mencionan en bosques mesófilos de montaña y bosques de coníferas; Macip y Casas-Andreu (2008) comentan que habita en cafetales asociados a bosque mesófilo de montaña.

MÉXICO**Referencias**

Ávila-Villegas, H., L.P. Rodríguez-Olmos y L.F. Lozano Román. 2007. Rana toro (*Lithobates catesbeianus*): anfibio introducido en Aguascalientes, México. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.* 15(1):16-17.

Flores-Villela, O. 1993. Publicación especial núm. 17. *Herpetofauna mexicana: lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies*. En: C.J. McCoy (ed.). Carnegie Mus. Nat. Hist. The Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh.

Macip, R.R. y G. Casas-Andreu, 2008. Los cafetales en México y su importancia para la conservación de los anfibios y reptiles. *Acta Zool. Mex.* (n.s.). 24(2): 143-159.

LITERATURA CITADA

- Adler, K. 1996. The salamanders of Guerrero, Mexico, with descriptions of five new species of *Pseudoeurycea* (Caudata: Plethodontidae). *Occasional Papers of the Natural History Museum, The University of Kansas* 177: 1-28.
- Álvarez-Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Instituto de Ecología–Universidad Nacional Autónoma de México–Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Arroyo, A.S.I. 2010. Distribución ecológica de las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida, municipio de Durango. Tesis de maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, IPN. Durango.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. *Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes*. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad, México.
- Brooks, D.R. 2005. Historical biogeography in the age of complexity: Expansion and integration. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(1):79-94.
- Campbell, J.A. y W. Lamar. 2004. *The Venomous Snakes of the Western Hemisphere*, Cornell University Press, 2 vols. Ithaca, Estados Unidos.
- Cartan, M. 1978. *Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces faune et flore*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín. 2002. Los mamíferos de México. En: Ceballos, G. y J.A. Simonetti (eds.). *Diversidad y conservación de los mamíferos del Neotrópico*. CONABIO, UNAM, México, pp. 377-414.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R.A. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemicity, and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.
- Dingle, H. y V.A. Drake. 2007. What is migration? *BioScience* 57(2):113-121.
- Duellman, W.E. 1993. Amphibian species of the world: Additions and corrections. University of Kansas Museum of Natural History Special Publication 21:1-372.
- Espejo-Serna, A. 2012. El endemismo de las Liliopsida mexicanas. *Acta Botánica Mexicana* 100: 195-257.
- Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Aguilar, O. Flores-Villela y J. Llorente-Busquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: *Capital Natural de México, vol. I Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 33-65.
- Espinosa-García, F.J., J.L. Villaseñor y H. Vibrans. 2004. The rich generally get richer, but there are exceptions: correlations between species richness of native plant species and alien weeds in México. *Diversity and Distributions* 10:399-407.
- Fa, J. y L.M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 315-352.
- Figueroa Esquivel, E.M. y F. Puebla Olivares. 2014. Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2(4):313-326.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna mexicana*. Carnegie Museum of Natural History, Special Publications 17:1-73.

- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20:115-144.
- Frost, D.R. y R. Etheridge. 1989. A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata). *Misc. Pub. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 81:1.
- Glaw, F. y J. Kohler. 1998. Amphibian species exceeds that of mammal. *Herpetological Review* 29:11-12.
- Goldman, E.A. y R.T. Moore. 1946. Biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammalogy* 26:347-360.
- Grismer, L.L. 2002. *Amphibians and reptiles of Baja California*. University of California Press, Berkeley.
- Halffter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology* 32:95-114.
- Harris, D., D.S. Rogers y J. Sullivan. 2000. Phylogeography of *Peromyscus fuvus* (Rodentia; Muridae) based on cytochrome b sequence data. *Molecular Ecology* 9:2129-2135.
- Hoyos Padilla, E.M. 2009. Patrones de movimiento del tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en Isla Guadalupe, México. Tesis de doctorado, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. Baja California Sur, México.
- Humphries, C. y L.R. Parenti. 1999. *Cladistic biogeography*, 2a ed., Oxford University Press, Nueva York.
- Llorente-Bousquets, J. y A. Luis-Martínez. 1993. Conservation-oriented analysis of Mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera: Papilionoidea). En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press. Oxford, pp. 147-177.
- Macey, J.R., A. Larson, N.B. Ananjeva y T.J. Papenfuss. 1997. Evolutionary shifts in three major structural features of the mitochondrial genome among iguanian lizards. *J. Mol. Evol.* 44:660.
- Medellín, R.A., A. Abreu-Grobois, M. del C. Arizmendi, E. Mellink, E. Ruelas, C.E. Santana y J. Urbán. 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas. En: *Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 459-515.
- Molina, R.Y. 2012. Marco de referencia global y nacional. En: Naranjo, L.G., J.D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (eds.). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Aves volumen 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, WWF Colombia. Colombia.
- Morales, G.M.R. 2007. Filogeografía, migración y evolución de *Leptonycteris curasoae* en México. Tesis de doctorado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.
- Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(2):207-252.
- Navarro-Sigüenza, A.G., M.F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, T.A. Peterson, H. Berlanga-García y L.A. Sánchez-González. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:476-495.
- Nelson, G. y N.I. Platnick. 1981. *Systematics and Biogeography. Cladistics and Vicariance*. Columbia Univ. Press. Nueva York.
- Ochoa-Ochoa, L. y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM, CONABIO, México.
- Reig, O.A. 1981. *Teoría del origen y desarrollo de la fauna de mamíferos de América del Sur*. Museo Municipal de Ciencias Naturales Lorenzo Scaglia, Mar del Plata.
- Richardson, D.M., P. Pysek, M. Rejmánek, M.G. Barbour, F.D. Panetta y C.J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6:93-170.
- Rivera-López, E.A., S.A. Cabrera-Cruz, A.L. Ramírez-Utrera, E.M. Ramírez-Almanza y R. Villegas-Patracca. 2016. Primer registro del mergo cresta blanca (*Lophodytes cucullatus*) en el estado de Zacatecas, México. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología* 17(1):115-119.
- Rodríguez, M.R.M. 2005. Determinación de la distribución potencial de las especies nativas e introducidas de bambú en México. Tesis de licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rojas, M.A.E. 2001. Determinación de los movimientos altitudinales estacionales de tres especies de murciélagos nectarívoros (Phyllostomidae: Glossophaginae) en el Valle de Tehuacán y la Cuenca del Balsas, México. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rosen, D.E. 1976. A vicariance model of Caribbean biogeography. *Systematic Zoology* 24:431-464.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Limusa, México.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerógama de México. *Acta Bot. Mex.* 14:3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerógama mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Bot. Mex.* 15:47-64.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press. Oxford, Nueva York, pp. 129-144.
- Santos-Barrera, G., J. Pacheco y G. Ceballos. 2014. La conservación de los reptiles y anfibios de México. *Biodiversitas* 57:1-6.
- Savage, J.M. 1982. The enigma of the Central Amer-

- ican herpetofauna: Dispersal or vicariance? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69:464-547.
- Sibley, G.C., y J.E. Ahlquist. 1990. *Phylogeny and classification of birds*. Yale University Press, New Haven.
- Sullivan, J., E. Arellano y D.S. Rogers. 2000. Comparative phylogeography of mesoamerican highland rodents: concerted versus independent response to post fluctuations. *The American Naturalist* 155:755-768.
- Toledo, V.M. 1982. Pleistocenic changes of vegetation in tropical Mexico. En: G. Prance (ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, Nueva York, pp. 93-111.
- Villalpando, R.J.A. 2006. Dinámica poblacional de *Leptonycteris yerbabuena* en el centro de México. Tesis de maestría, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Villaseñor, J.L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. *Acta Bot. Mex.* 15:29-46.
- Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of México. *Diversity and Distributions* 10:113-123.
- Villaseñor, J.L. y P. Magaña. 2006. Plantas introducidas en México. *Ciencias* 82:38-40.
- Villaseñor, J.L., P. Maeda, J.J. Colín-López y E. Ortiz. 2005. Estimación de la riqueza de especies de Asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76:5-18.
- Wendt, T. 1993. Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic Slope rain forests. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). *Biological diversity of Mexico. Origins and distributions*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 595-680.



CONOCIMIENTO SOBRE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN MÉXICO

Manejo y aprovechamiento

Martha Gual Díaz y Alejandro Rendón Correa

En Mesoamérica y en las zonas áridas de Norteamérica hay una historia cultural de entre 12 000 y 14 000 años de antigüedad (MacNeish, 1967). La larga historia de interacción entre las culturas y la diversidad biológica locales ha dado como resultado una extraordinaria riqueza de saberes y técnicas de manejo de los recursos y ecosistemas de México (Casas *et al.*, 2001; 2008); por ejemplo, el manejo *in situ* de poblaciones y comunidades vegetales silvestres, así como el cultivo de especies en ambientes creados por los seres humanos *ex situ* (Bye, 1993; Casas *et al.*, 1996; Casas *et al.*, 1997).

El panorama anterior ha motivado el estudio de las distintas formas en que las culturas interactúan con el ambiente en, al menos, tres campos (Caballero *et al.*, 1998):

- Las formas culturales de percepción e interpretación de organismos y ambiente
- Las formas de uso de las especies vegetales y sus bases químicas, biológicas, económicas y culturales
- El manejo de individuos, poblaciones y comunidades vegetales, junto con sus implicaciones ecológicas y evolutivas.

Las investigaciones etnobotánicas en el país han aumentado considerablemente, aunque el foco está predominantemente en los aspectos de percepción y uso. Sin embargo, desde la perspectiva de manejo y conservación de los recursos vegetales, resulta particularmente importante dirigir mayores esfuerzos al estudio del impacto que tienen las prácticas de aprovechamiento de los recursos vegetales sobre los ecosistemas, así como la evaluación cultural, económica y ecológica de los sistemas productivos rurales, tomando en cuenta la sustentabilidad (Toledo, 1992). La investigación de estos temas es crucial en la construcción de la teoría del paradigma de la sustentabilidad y, a la par, aporta elementos de diseño de herramientas prácticas en las acciones de manejo (Camou, 2008).

Se ha documentado que las comunidades indígenas de México (y las sociedades rurales en general) practican formas

Extracción intensa de cola de caballo (*Equisetum myriocaetum*) para su venta como planta medicinal. El Salto, Coatepec de Harinas, Estado de México.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ

de aprovechamiento de sus recursos, en las que incluyen un amplio espectro de especies vegetales y animales, destinadas a cubrir uno o más propósitos de uso. En todo el registro documentado se ha dejado en claro que el ambiente en que viven las comunidades aporta recursos de manera diferencial, lo cual permite complementar los requerimientos de cada unidad social. Al respecto, Toledo (1992) establece que, dentro de la compleja estructura del conocimiento tradicional, los distintos grupos culturales han desarrollado una íntima relación con el ambiente que los rodea, que ha derivado en un profundo conocimiento de sus recursos en, al menos, cuatro dimensiones: la geográfica, la física, la ecológica y la biológica. Este conocimiento de los recursos tiene un reflejo en el desarrollo de técnicas de manejo que moldean la interacción de los humanos con las poblaciones o comunidades vegetales (Camou, 2008).

El análisis de los patrones actuales de utilización de especies sugiere que la evolución de la civilización involucró la acumulación de conocimiento, tecnologías y recursos naturales en una estrategia diversificada de subsistencia. Esta estrategia incluye el uso de recursos naturales con diferentes niveles de manipulación, en un arreglo que es el resultado de un equilibrio existente entre las capacidades tecnológicas de las poblaciones humanas locales y los factores y las limitaciones que impone el medio ambiente (Caballero *et al.*, 1998).

Los niveles de interacción biodiversidad-ser humano están influidos por factores como el papel que juegan las especies en la subsistencia humana, la disponibilidad de esos recursos en relación con la deman-

da, la calidad de los recursos y la viabilidad de manipulación de una especie de acuerdo con sus características biológicas (Casas *et al.*, 2001). Por lo tanto, el aprovechamiento de los recursos biológicos involucra diversas formas de manipulación de los mismos por parte de las poblaciones humanas locales, actividad que conocemos como manejo de la biodiversidad.

El manejo son las intervenciones, transformaciones o decisiones sobre los sistemas naturales y artificiales, sus recursos y sus procesos funcionales o servicios ecosistémicos con fines explícitos, el de aprovechamiento. Son expresiones de manejo las distintas formas de aprovechamiento de la biodiversidad (apropiación, obtención y uso), las de conservación (acciones para mantenerla y protegerla), así como las dirigidas hacia su restauración o recuperación. Las acciones de manejo suceden en distintas escalas temporales, espaciales y de organización (poblaciones, comunidades y ecosistemas), y se encuentran también en distintas escalas de organización humana, desde unidades familiares hasta la comunidad, la región o el planeta (Casas *et al.*, 2014). Además, es un proceso cultural ya que las formas, los tiempos y espacios para manipular la biodiversidad dependen, en gran medida, de la cosmovisión local.

Hablando específicamente de plantas, Casas *et al.* (2014) calculan que de 2000 a 3000 especies se encuentran bajo alguna forma de manejo incipiente. El número de plantas propiamente cultivadas en el país es alrededor de 500 especies. Ashworth *et al.* (2009) identificaron más de 400 especies de plantas cultivadas comestibles en México, de las que al menos 200 son nativas

de México o con grados de domesticación avanzados.

Es posible distinguir dos formas de interacción entre plantas y humanos: el manejo *in situ* y el manejo *ex situ*. Se definen de la siguiente forma:

in situ involucra interacciones que ocurren en los espacios naturales ocupados

por las poblaciones de plantas silvestres, malezas y ruderales; a este nivel, los humanos pueden tomar productos de la naturaleza sin perturbaciones significativas, como algunas formas de recolección, aunque se ha visto que esto puede alterar, consciente o inconscientemente, la estructura fenotípica o genotípica de poblaciones de plantas con el objetivo de incrementar el número de características deseables en ellas.

ex situ se refiere a interacciones que se llevan a cabo fuera de los espacios ocupados por las poblaciones naturales, es decir, en hábitats creados y controlados por el humano; usualmente ocurre con plantas domesticadas o con algún grado de domesticación, aunque puede incluir plantas silvestres, malezas y ruderales (Casas *et al.*, 1996).

A manera de ejemplo, en la región de Tehuacán-Cuicatlán, el xoconochtle (*Stenococcus stellatus*), el pitayo de mayo (*S. pruinosus*) y el guaje (*Leucaena esculenta*) tuvieron una manipulación *in situ* y *ex situ* que ha estado influyendo en el proceso de domesticación. La domesticación *in situ* es un importante proceso que vale la pena documentar ya que está asociada con la selección artificial solamente bajo condiciones antropogénicas (Casas *et al.*, 2001).

Los tipos de plantas manejadas y la facilidad de manejo, las necesidades satisfechas por esas plantas, las características morfológicas de las plantas útiles y la facilidad de su selección artificial, las preferencias de colores, sabores, olores, formas o texturas son, todos ellos, aspectos modulados por la cul-

Roble de la costa, uva de la playa, uvero de mar (*Coccoloba uvifera*) con estatus cultural silvestre, forma de manejo cultivada y tipo de aprovechamiento extractivo.

FOTO: CHRISTIAN DRECKMANN/

CONABIO



tura, que influyen en el grado de intensidad de la interacción humano-planta, lo que origina las tendencias a la domesticación a lo largo del tiempo (Casas *et al.*, 1996).

La domesticación es un proceso evolutivo que resulta de manipular genotipos; no necesariamente se logra con sólo manejar el ambiente (Díaz, 2010). Es un proceso continuo, en el cual la intervención humana —intencional o no, y a través de la selección artificial— opera como la principal fuerza evolutiva. Este proceso puede ocasionar cambios en la morfología, fisiología, fenología, ciclos de vida o sistemas reproductivos de las plantas o animales, cambios que son diseñados y regulados según las diferentes necesidades de las culturas humanas, por ejemplo: para cultivo o crianza (Casas *et al.*, 1996; Díaz, 2010).

Este proceso evolutivo puede actuar ya sea en organismos con un grado de domesticación incipiente, semi domesticados e incluso en organismos completamente domesticados; por ejemplo, actualmente en Mesoamérica están en proceso de domesticación más de 200 plantas nativas que coexisten con sus parientes silvestres en sus ecosistemas naturales. Algunas de ellas incluyen especies de importancia mundial y con grados avanzados de domesticación, como el maíz (*Zea mays*), frijoles (*Phaseolus* spp.), chiles (*Capsicum* spp.), calabazas (*Cucurbita* spp.), entre otros; también hay especies de plantas económicamente importantes a nivel regional con niveles intermedios y avanzados de domesticación, como especies de *Agave*, *Opuntia*, *Leucaena*, *Chenopodium*, *Amaranthus* y algunas cactáceas columnares. La domesticación actúa de manera incipiente sobre plantas de importancia local, como quelites del género *Amaran-*

thus, *Chenopodium*, *Porophyllum*, *Portulaca*, *Crotalaria*, *Anoda* y numerosas especies ornamentales (Casas *et al.*, 2007).

ESTATUS CULTURAL

Si bien las comunidades rurales hacen uso de numerosos recursos, existen preferencias sobre ciertos grupos o sobre ciertas especies, con base en ciertos atributos, propios de la cultura y de los organismos biológicos (Camou, 2008). En este sentido, trabajos de índole etnobotánico han centrado su interés en documentar el papel que desempeñan distintas especies de plantas en la subsistencia campesina o su valor diferencial en contextos específicos. Basándose en lo anterior, Turner (1988) propone un método para evaluar la importancia cultural de las especies vegetales de forma sistemática y cuantitativa; su evaluación está basada en la suma de valores asignados: a) calidad de uso, b) intensidad de uso y c) exclusividad de uso. Al mismo tiempo, detecta en sus estudios lingüísticos una correspondencia inversa entre los nombres asignados a las especies vegetales y su importancia cultural.

En México, Casas *et al.* (2001) analizaron la información sobre la riqueza de los recursos vegetales, así como sus formas de uso y manejo, en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Tales estudios proporcionan información sobre las estrategias locales de manejo del ambiente y pueden contribuir al diseño de esfuerzos de conservación.

La mayor interacción de los humanos con las plantas proviene de la extracción o recolecta de especies útiles en poblaciones de plantas silvestres, malezas y ruderales, y de plantas que se encuentran exclusiva-

mente bajo cultivo; todas ellas pueden ser nativas o introducidas de otras partes de México o del mundo. Las plantas cultivadas pueden ser llevadas desde sus poblaciones silvestres a los campos agrícolas o huertos caseros, y además muchas de éstas pueden presentar características que indican que están pasando por un proceso de domesticación. Sin embargo, no se descarta que las plantas domesticadas también tengan antecesores silvestres, malezas o ruderales (Casas *et al.*, 2001). Las plantas silvestres, malezas y ruderales pueden tener cierta forma de manejo *in situ*, por ejemplo: la propagación selectiva de malezas dentro de las áreas que son clareadas durante la preparación de los terrenos para agricultura. Asimismo, algunas poblaciones silvestres pueden ser deliberadamente propagadas y mejoradas dentro de su hábitat.

De este modo, el conjunto de recursos vegetales utilizados tradicionalmente por las poblaciones de México puede verse como una pirámide cuya punta está formada por las plantas cultivadas y domesticadas, mientras que en su nivel inferior encontramos un gran número de plantas bajo manejo incipiente (Caballero *et al.*, 1998).

Así, las condiciones de uso y manejo de las plantas se clasifican bajo la denominación de Estatus Cultural, y de acuerdo con Casas *et al.* (2001) son los siguientes:

- Cultivada
- Cultivada e introducida
- Manejada *in situ*
- Ruderal o maleza
- Ruderal o maleza introducida
- Silvestre
- Silvestre e introducida



Cultivos en zona chinampera de San Gregorio, Ciudad de México.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

Es posible que una especie presente varios estatus simultáneamente, por ejemplo: *Crescentia cujete*, cuyos frutos se utilizan para elaborar jícaras en la Península de Yucatán, puede encontrarse silvestre y cultivada, además de que tiene un manejo *in situ*: tolerada y propagada (Casas *et al.*, 2014); otro ejemplo son las cactáceas columnares, de las que existen 80 especies en México y cuyos frutos son comestibles y los tallos se utilizan como forraje. Por tal motivo, en México, la recolección de productos útiles en poblaciones silvestres es una práctica común; sin embargo, es posible observar otro tipo de interacciones con algunas especies, como las poblaciones silvestres de 19 especies, que son sujetas a formas de manejo *in situ*, por ejemplo: *Myrtillocactus geometrizans*, *M. schenckii*, *Pachycereus hollianus*, *Stenocereus montanus*, etc. Por medio de este manejo, los campesinos dejan en pie algunos individuos y promueven su abundancia por medio de propagación vegetativa. En el caso de *Polaskia* spp. y *Escontria chiotilla*, la plantación de ramas, aunque no imposible, es rara porque es menos exitosa que en el caso de *Stenocereus* sp. (Casas, 2002).

La integración de este tipo de información nos ayuda a conocer la procedencia de los recursos biológicos sujetos a aprovechamiento y así saber la forma de manejo apropiada; además, nos lleva a conocer los patrones o procesos de domesticación en una especie, y en qué región probablemente comenzó su selección y manejo; por ejemplo: se ha documentado que los individuos del árbol jícara (*Crescentia cujete*), que se cultiva actualmente en la Península de Yucatán, son distintos de los individuos

silvestres de la misma región, lo cual sugiere que los materiales cultivados provienen de otro lugar, y muestra cómo la percepción de la variabilidad morfológica afecta la selección de algunas variedades sobre otras. A su vez, esto afecta la composición genética de las poblaciones manejadas a nivel regional, pues las variedades cultivadas preferidas se propagan de un huerto a otro, entre comunidades (Casas *et al.*, 2014).

FORMAS O PRÁCTICAS DE MANEJO

Se ha documentado que las comunidades practican diferentes formas de manejo de individuos, poblaciones y comunidades vegetales, como la recolecta, la tolerancia, el fomento o inducción, la protección y el cultivo (Bye, 1993; Casas *et al.*, 1996; 1997). El conocimiento tradicional de las plantas—que mucho se ha documentado— tiene una expresión en técnicas de manejo (tres niveles), que moldean la interacción humana con las poblaciones o comunidades vegetales. El primer nivel se refiere a la reco-

Cultivo de chayote (*Sechium edule*) empleado el fruto y la guía como hortaliza. Huatusco, Veracruz.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



lección y extracción de productos vegetales. Diversos estudios sugieren que mediante técnicas extractivas se pueden controlar factores como: el tamaño, la estructura y la dinámica poblacional, con el fin de asegurar e incrementar la disponibilidad de ciertos recursos vegetales (Camou, 2008). Se estima que en México existen entre 5000 y 7000 especies de plantas actualmente útiles (Caballero, 1984; Casas *et al.*, 1994; Caballero y Cortés, 2001), y este amplio universo de recursos incluye el aprovechamiento de plantas silvestres, las cuales, de acuerdo con Caballero *et al.* (1998), representan cerca de 90% de las especies útiles obtenidas mediante recolección.

El segundo nivel considera distintas formas de manejo silvícola, que incluyen prácticas como:

Tolerancia, que implica dejar en pie individuos de especies favorables cuando se perturba la vegetación con algún propósito.

Promoción o fomento, que involucra actividades dirigidas a aumentar la densidad de la población de especies favorables.

Protección, que incluye el control de herbívoros, el clareo de plantas competidoras, la realización de podas y otras formas de protección de plantas que representan alguna ventaja utilitaria para el ser humano, en áreas de vegetación natural sometida a perturbación deliberada.

La siembra y trasplante de propágulos (sexuales o vegetativos) o individuos completos desde ambientes silvestres a ambientes controlados por el ser humano (p. ej., parcelas agrícolas, huertos, solares, etc.). Se distingue del manejo agrícola, que involucra el cultivo de plantas domesticadas.

Se ha documentado que alrededor de 700 especies de plantas están sujetas a este tipo de manejo (Casas y Parra, 2007).

En el tercer nivel se encuentran las especies de plantas sometidas a manejo agrícola tradicional, bajo una gran diversidad de sistemas de riego, como chinampas, camellones, terrazas, etc.; de temporal, como sistemas de secano y de roza, tumba y quema, o sistemas de solar, huertos familiares y cafetales (Rojas, 1991; Casas *et al.*, 1994; Toledo, 1996).

En cuanto al segundo nivel de formas de manejo, ha sido documentada la práctica de tolerancia en plantas perennes, como nopales (*Opuntia* spp.), guajes (*Leucaena* spp.), mezquite (*Prosopis laevigata*), guamúchil *Pithecellobium dulce*, cactus columnares, palmas y quelites (plantas arvenses), como *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium* spp., *Crotalaria pumila*, etc. Asimismo, se ha re-

Cultivo de maíz (*Zea mays*), como ejemplo del tercer nivel de forma o práctica de manejo (manejo agrícola tradicional) en Agua Azul, Chiapas.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



portado que los mayas practicaban este tipo de manejo desde hace siglos con especies útiles nativas, como el zapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), *Annona* spp., *Sabal* spp., entre otras (Casas *et al.*, 2007). Ampliando la definición y empleando el trabajo de Lira *et al.* (2009), la tolerancia permite la permanencia de ciertas especies de plantas útiles, en ocasiones, con fenotipos particulares, en sitios que están siendo perturbados (clareados, desyerbados, etc.); generalmente estas especies existían antes de que se modificaran esos sitios.

En la práctica de promoción o fomento tenemos como ejemplo el manejo de la palma soyate o palma dulce (*Brahea dulcis*) por parte de los mixtecos del estado de Guerrero, en donde los pobladores queman áreas para remover competidores y favorecer la regeneración de individuos. Esta especie es resistente al fuego (Casas *et al.*, 2007). Esta práctica es denominada por Lira *et al.* (2009) como fomento o inducción. De acuerdo con estos autores, la práctica implica aplicar estrategias para propagar las plantas útiles *in situ*, mediante la dispersión de sus estructuras sexuales (semillas) o vegetativas, para así aumentar el tamaño poblacional y, con ello, su disponibilidad.

En cuanto a la práctica de protección, los mixtecos y nahuas de la zona de la cuenca del río Balsas ocasionalmente podan ramas y controlan plagas de individuos silvestres con fenotipos favorables de especies arbóreas, como el guamúchil (*Pithecellobium dulce*), ciruela roja (*Spondias mombin*), guaje colorado o guaje rojo (*Leucaena esculenta*), nanchi o nanche (*Byrsonima crassifolia*), guayaba (*Psidium* spp.), entre otras; ade-

más, protegen de plagas y fertilizan plantas arvenses, como el tomatillo (*Physalis philadelphica*) y el tomatito o tomate silvestre (*Solanum lycopersicum*) (Casas *et al.*, 2007). Lira *et al.* (2009) la definen como la práctica consistente en una serie de actividades encaminadas al cuidado de los individuos *in situ*, por ejemplo: podas periódicas, remoción de competidores, protección de los herbívoros, cubrir las plantas del ambiente, protección en contra de parásitos, adición de fertilizantes, entre otros, con el fin de asegurar la disponibilidad de esas plantas.

Para siembra y trasplante tenemos como ejemplo las especies silvestres de pitayas (*Stenocereus* spp.), colorines (*Erythrina* spp.) y copales (*Bursera* spp.), cuyas estructuras reproductivas son plantadas con mucha fre-



Cultivo de plantas ornamentales en traspatios domésticos, alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), especie introducida de Sudáfrica a México.

FOTO: JEAN LOUIS LACAILLE MÚZQUIZ

Cría de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en Campeche. La especie es social y culturalmente aceptada en las poblaciones locales (carne, cuero, colmillos, mitos). Forma parte de la mitología de los pueblos de los bosques tropicales que habita; por tanto, también de la educación e identidad de las comunidades. Se le ha observado como mascota de los núcleos familiares indígenas. Se fabrican collares con los dientes y coronas con el pelo (cerdas), que se usan como adornos relevantes en las casas. Del cuero del animal, fabrican tambores y prendas de vestir. FOTO: DÍDAC SANTOS FITA



cuencia en huertos y otros sistemas agrícolas, tanto en la cuenca del río Balsas como en el valle de Tehuacán (Casas y Caballero, 1995). Lira *et al.* (2009) subdividen esta práctica en cultivo —en el cual sólo contemplan la propagación de plantas *ex situ*, ya sea con semillas o con partes vegetativas, pero tomadas de poblaciones silvestres— y en trasplante, en la cual se hace la remoción de individuos completos de su hábitat natural, sobre todo los que poseen un fenotipo apropiado, y se les coloca en otros lugares, como huertos, solares, milpas, etc., practicando la propagación *ex situ*. Ejemplos de esta práctica se observan en la montaña de Guerrero, con el maguey mezcalero (*Agave cupreata*) y una guayaba silvestre, conocida localmente como guayaba tlahuanca (*Psidium guajava*) (Casas y Caballero, 1995).

Todas las formas o prácticas de manejo están sujetas a distintos grados de intensidad, para marcar los ritmos de la interacción que influyen en las características biológicas

y ecológicas de las especies, así como aspectos culturales, sociales y tecnológicos (Casas *et al.*, 2014). Además, se ha demostrado que las comunidades manejan sus recursos vegetales utilizando prácticas dirigidas a mantener su disponibilidad, a incrementarlos y a mejorar su calidad (Lira *et al.*, 2009).

La elaboración de trabajos de esta índole es indispensable para el desarrollo de estrategias regionales de manejo sustentable de los recursos vegetales en cualquier parte del país (Lira *et al.*, 2009).

TIPOS DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE

La reglamentación mexicana establece que todo tipo de manejo se debe realizar en zonas registradas como Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), las cuales son criaderos extensivos o intensivos de fauna silvestre, viveros e invernaderos, áreas para aprovechamiento cinegético, así como todas las alternativas viables que permitan la propagación de especies y elaboración de productos y subproductos que puedan ser incorporados al mercado legal de vida silvestre (Semarnat/Conafor, 2009).

Las UMA fueron concebidas como instrumentos capaces de contribuir a los esfuerzos de conservación *in situ* emprendidos por el Estado mexicano. Esto es evidente en los diversos documentos base generados a lo largo de la construcción del concepto de UMA y de su inclusión en el bagaje de políticas para la conservación del patrimonio natural, como la Estrategia Nacional para la Vida Silvestre y el programa especial emanado de ella. En este último, el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación

Productiva en el Sector Rural, México 1997-2000 tiene como objetivo general conservar la biodiversidad de México y generar oportunidades de diversificación socioeconómica para el sector rural. Para lograr su cumplimiento, se identificaron diversas necesidades que sirvieron para desarrollar los siguientes objetivos particulares (Robles, 2009).

- Establecer incentivos para la configuración de intereses privados y públicos en favor de la conservación de la flora y fauna silvestres mediante su aprovechamiento sustentable.
- Promover y facilitar la conservación de grandes extensiones de hábitat para la vida silvestre, y de ese modo reducir las probabilidades de extinción y fomentar la recuperación de especies de alto significado ecológico, simbólico y económico para la identidad regional y nacional.
- Fortalecer el marco normativo institucional apeándose al cumplimiento de la ley y de las normas vigentes en materia de aprovechamiento de vida silvestre.
- Garantizar las acciones administrativas necesarias que repercutan en la protección de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece que la vida silvestre está conformada por los organismos que están sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo poblaciones menores e individuos que se encuentren bajo el control del hombre, así como los ferales (DOF, 2015). México tiene la necesidad de hacer uso cuidadoso y

adecuado de todos sus recursos biológicos; al mismo tiempo es elemental que los miembros de la comunidad sean los beneficiarios principales de los valores de la vida silvestre, lo cual debe estimular usar este recurso de manera sostenible, es decir, mediante el manejo adecuado de la vida silvestre (Semarnat/Conafor, 2009). De acuerdo con las anteriores entidades, existen dos categorías para el manejo de vida silvestre:

Manejo extensivo (en vida libre). El que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos. Funciona por medio de técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento para conservar aquellas que poseen valor de uso, así como las comunidades y ecosistemas a los que se encuentran asociadas.

Manejo de especies en vida libre con fines de aprovechamiento, Chiapas.
FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



Manejo intensivo (confinamiento o encierro).

Se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio. Este tipo de manejo promueve la reproducción de especies nativas mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo condiciones de estricto confinamiento o encierro. Entre sus objetivos pueden estar la investigación, conservación, exhibición y comercialización, por lo que incluye aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros, entre otros.

Se considera que sólo con el manejo es posible aumentar la riqueza genética y taxonómica en casi todos los ecosistemas de México y asegurar el acceso a otros usos potenciales. El manejo extensivo ofrece muchas ventajas como herramienta de organización de actividades productivas, por ejemplo: el aprovechamiento cinagético, que representa uno de los esquemas mejor organizados del país, como la caza de venado cola blan-

ca (*Odocoileus virginianus*) y venado bura (*Odocoileus hemionus*) en regiones del norte del país; en cambio, el manejo intensivo puede contribuir a la conservación, además funciona como productor de pies de cría, banco de germoplasma, alternativa para la reproducción de especies amenazadas, labores de educación ambiental y producción de ejemplares, productos y subproductos comerciales de vida silvestre, para satisfacer demandas del mercado local, nacional e internacional, por ejemplo: la cría de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), del cual se obtiene la piel y otros productos, o una plantación de especies de árboles de navidad, entre otros (Conafor, 2009; Balderas *et al.*, 2014; Rangel, 2014).

TIPOS DE APROVECHAMIENTO DE VIDA SILVESTRE

Como ya se comentó, en las UMA se pueden llevar a cabo dos tipos de manejo: extensivo o en vida libre (el que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos) o intensivo (aquel que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio o confinamiento). El tipo de aprovechamiento que llevan a cabo puede ser extractivo, no extractivo o mixto (Semarnat/Conafor, 2009; DOF, 2015).

El aprovechamiento extractivo consiste en la utilización de ejemplares (individuos), partes o derivados de especies silvestres, mediante su remoción como colecta, captura o caza. Es posible cuando se desarrollan las condiciones de sustentabili-

Cría de berrendo peninsular (*Antilocapra americana*) en Baja California Sur. Especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010), incluida en el apéndice I de CITES (2010), así como en preocupación menor (UICN, 2010).
FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO/
CONABIO



dad para realizar el aprovechamiento sin afectar el crecimiento de la población. Algunas formas de este tipo de aprovechamiento son: cacería deportiva, captura de animales para mascotas, ornato o exhibición, extracción de animales para alimento, obtención de insumos biológicos para la industria, colecta científica, obtención de recursos forestales maderables y no maderables, entre otros.

En el aprovechamiento no extractivo las actividades realizadas con la vida silvestre son en su hábitat, no implican la remoción de individuos, de sus partes o derivados, como el ecoturismo, la investigación, la educación ambiental, la fotografía, video o cine.

En el aprovechamiento mixto se realizan actividades tanto extractivas como no extractivas.

Uno de los recursos más frecuentemente aprovechados de manera extractiva son los maderables, alrededor de los cuales se desarrolla una industria para la fabricación de muebles, artículos decorativos, carpintería, recubrimientos de pisos y paredes, materiales de construcción, entre otros; existen muchas especies de árboles que se utilizan con estos propósitos a nivel nacional, por mencionar sólo algunas: en climas áridos se utilizan varias especies de mezquite (*Prosopis* spp.); en climas templados, el oyamel (*Abies religiosa*), varias especies de encino (*Quercus* spp.) y de pino (*Pinus* spp.), y en climas tropicales las más importantes son la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro (*Cedrela odorata*). Este aprovechamiento maderable puede ser tanto en poblaciones silvestres como en plantaciones forestales comerciales sin dejar de ser extractivo, y su aprovechamiento co-



Apilado de troncos de pino, producto de aprovechamiento extractivo en el Nevado de Toluca, Estado de México.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ

mercial representa una oportunidad de desarrollo para algunas comunidades.

PROCEDENCIA Y DESTINO DE CONSUMO

Procedencia

La disponibilidad de especies útiles en un lugar determinado depende de algunas características, como las condiciones ecológicas del lugar, las biológicas propias de cada especie (por ejemplo, su fenología), así como las características culturales de la población (usos y costumbres). Esto significa que, por un lado, las poblaciones humanas utilizan recursos biológicos de procedencia local cuando estos están disponibles en los sitios donde acostumbran recolectarlos, cazarlos o incluso cultivarlos; de lo contrario, existe la necesidad de obtener los recursos de otras regiones, es decir, de procedencia foránea.

Por ejemplo, de acuerdo con Viesca *et al.* (2012), en Toluca, Estado de México, se consumen algunas especies de insectos: escamoles (*Liometopum apiculatum*), padrecitos (*Anax sp.*), chapulines (*Sphenarium histro*), entre otros, los cuales son recolectados y consumidos en zonas rurales del estado. Sin embargo, también pueden ser comercializados a baja escala en los tianguis, mercados o central de abastos de la capital del estado. En este caso, la procedencia de las especies es local para los habitantes de la zona rural donde se colectan, o foránea para los habitantes de la ciudad de Toluca que los consumen. Otro aspecto por destacar en este ejemplo es que en la ciudad de Toluca es posible encontrar vendedores que ofrecen chapulines (*Sphenarium sp.*), provenientes del estado de Oaxaca, es decir, un recurso de procedencia foránea.

Otro caso es el de las plantas medicinales. De acuerdo con Hersch-Martínez y Fierro (2001), la mayor parte de la flora medicinal comercializada en México es de origen silvestre, por lo que existe un evidente intercambio comercial de especies recolectadas, una red de mercadeo entre acopiadores regionales. En un punto de venta se puede encontrar especies procedentes de muchas partes del país.

A manera de ejemplo de lo dicho en el párrafo anterior, Tena *et al.* (2012) encontraron que la riqueza de plantas silvestres en los mercados de la ciudad de Guadalajara, estado de Jalisco, no corresponde a la riqueza florística de la región. Las razones son diversas, entre otras: la mutación de valores culturales, los nuevos modos de comercialización, la agricultura moderna y



Puesto de productos regionales: aguacate criollo, cilantro, capulín, epazote, flor de calabaza, lechuga romana, nopales, perejil, rábanos y una pequeña flor silvestre de temporal. Texcoco, Estado de México. FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

la desaparición de especies nativas en sitios donde antes eran abundantes. A pesar de esto, en algunas temporadas es posible encontrar más de veinte especies de plantas silvestres locales.

Caso parecido es el mercado de Sonora en la Ciudad de México, donde se comercializan más de 300 especies de plantas medicinales provenientes de más de 10 regiones diferentes del país (Mendoza *et al.*, 1997). Asimismo, Gómez y Pacheco (2010) identificaron especies de víboras medicinales vendidas en este mismo mercado, y mencionan que, según información de los vendedores, la cascabel de diamantes (*Crotalus atrox*) proviene del estado de San Luis Potosí y la cascabel (*C. simus*) del estado de Chiapas.

Beaurregard (1996) reporta que en el estado de Veracruz hay 445 especies de plantas y hongos útiles (medicinales, ornamentales, alimenticios, maderables, ceremoniales, entre otros usos), de venta en el mercado del municipio de Coatepec. De ese total, 203 proceden de 12 estados diferentes del país y 329 de Veracruz (la suma no coincide porque más de una especie proviene de más de un lugar). De las 329 especies, 202 provienen de 23 municipios diferentes y sólo 127 son de procedencia local, es decir, del municipio de Coatepec.

En el estado de Oaxaca, Molina *et al.* (2014) reportan la procedencia de las plantas silvestres y arvenses intercambiadas en mercados tradicionales de los Valles Centrales, esto es, a una escala geográfica diferente del municipio y la localidad. De las ocho regiones geográficas que componen el estado de Oaxaca, las plantas intercambiadas en los Valles Centrales provienen de comunida-

des pertenecientes a seis regiones geográficas: Valles Centrales (procedencia local), Sierra Norte, Cañada, Mixteca, Sierra Madre del Sur y Costa (procedencia foránea).

Destino

Todos los recursos biológicos útiles llegan a un destino de consumo final, en donde, por necesidad básica, cultura o tradición, se hará uso del recurso. De acuerdo con Martínez-Pérez *et al.* (2012), gran parte de las especies silvestres útiles se encuentran en áreas de propiedad común, donde la gente local obtiene, de manera tradicional, diversos productos de su ambiente inmediato, que son útiles para su supervivencia. Sin embargo, estas comunidades pueden llegar a obtener remanentes que pueden comercializar o intercambiar dentro de su propia comunidad o no muy lejos de ella; aunque, si la producción es mayor, pueden tener otros alcances, incluso obtener productos con calidad de exportación.

Comercio legal de hongos silvestres en el Mercado de San Juan, Ciudad de México.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



De acuerdo con lo anterior, el consumo de algún recurso biológico útil puede ser a nivel de autoconsumo, local, regional, nacional e internacional, o incluso más de uno de estos.

A manera de ejemplo, en el norte del estado de San Luis Potosí habitan los huicholes. Dentro de esta comunidad existen los denominados jicareros o peyoteros, que son personas dedicadas específicamente a la recolección del peyote (*Lophophora williamsii*) en el desierto sagrado de Wirikuta (Alonso, 2010). Esta planta es una cactácea enteógena de uso ceremonial que se consume exclusivamente en la comunidad (autoconsumo), teóricamente no está sujeta a ningún tipo de comercialización.

Por otro lado, es bien sabido que el Valle de Tehuacán es una región con una diversidad biocultural excepcional. En el área existen comunidades nahuas, mixtecas, popolocas, chochas, ixcatecas, chinantecas, mazatecas, cuicatecas y mestizas; además, se

han reportado 1,608 especies útiles (Casas *et al.*, 2014). Debido a lo anterior, las plantas —provenientes de la recolecta o del cultivo y que se comercializan o intercambian en la zona— se comercializan tanto a nivel local (mercados y tianguis locales) como a nivel regional, es decir, en los mercados de todo el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, que incluye municipios del estado de Puebla y Oaxaca. Se aprovechan plantas útiles como: el fruto del coyol (*Acrocomia aculeata*), que se recolecta con fines alimenticios en Coxcatlán; la anona (*Annona reticulata*), que se cultiva en huertos familiares de Tehuacán; el maguey (*Agave kerchovei*), cuya fibra se extrae en Zapotitlán; distintas especies de chile (*Capsicum* spp.), que se cultivan en Miahuatlán, entre otras (Colín, 1987).

En la Sierra Norte de Oaxaca existe una gran diversidad étnica y de recursos biológicos. En este lugar las comunidades indígenas mantienen un sistema de distribución de tierras, mediante el cual las familias usan una parte para la agricultura de autoconsumo y otra parte se emplea de forma colectiva para la extracción comercial de productos maderables y no maderables. Algunos de estos productos son los hongos, como el hongo de huevo (*Amanita caesarea*), duraznillo (*Cantharellus cibarius*), hongo de pan (*Boletus edulis*) y hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*). Estas especies provienen de la recolecta, ya que no es posible cultivarlas. El hongo de huevo y hongo de pan son parte de cadenas comerciales a baja escala, que es cuando se recolectan para autoconsumo, para venta en los mercados locales, o bien son vendidos en otros sitios de la misma región. El comercio a mayor escala



Venta de productos regionales: ciruela amarilla (*Spondias mombin*), flor de izote (*Yucca gigantea*) y tomate (*Physalis philadelphica*) en el mercado de Huatusco, Veracruz.
FOTO MARTHA GUAL DÍAZ

se da cuando la comunidad, mediante su propia organización (empresa forestal comunitaria), deshidrata y empaca el hongo de huevo, el duraznillo y el hongo de pan para su envío y distribución en otros estados del país. Con ayuda de intermediarios, el hongo de pan y el hongo blanco llegan al mercado internacional, llamados comercialmente porcini y matsutake, respectivamente (Edouard, 2003).

COMERCIO

Desde épocas antiguas, las especies útiles adquirieron una importancia económica tal que se originó un sistema de intercambio y comercio. En la época prehispánica y colonial, el intercambio y comercio de la biodiversidad permaneció de acuerdo con las diferencias geográficas, ecológicas, sociales y culturales.

Época prehispánica

El México prehispánico atesoraba una gran biodiversidad. La adaptación de los grupos humanos a esta pluralidad dio origen a la producción especializada de diversos productos que se distribuían desde centros de población en determinadas regiones, los cuales funcionaban como focos comerciales gracias a la red de rutas terrestres, marítimas y fluviales. En esta época, el comercio, el intercambio y el tributo de recursos básicos (alimento y medicina) y de lujo (pieles, plumas) provocaron la movilización de las poblaciones. Dependiendo de las condiciones geográficas y ecológicas de donde se establecían las personas, los bienes de intercambio provenían de una combinación de actividades productivas, como la agricultura,

la pesca, la caza, la recolección de productos forestales y marinos, y la producción artesanal e industrias extractivas especializadas (Attolini, 2009).

Las transacciones prehispánicas iban desde un sencillo intercambio hasta alcanzar niveles comerciales complejos. Se puede decir que el primer nivel de comercio era un intercambio local, entre comunidades, doméstico, simple e igualitario, realizado por medio del trueque, basado en objetos de subsistencia suministrados por la agricultura, caza, pesca y recolección. El segundo nivel equivalía a la institucionalización y regulación de las relaciones del intercambio, a la introducción de productos especializados y de artesanías procedentes de regiones ecológicamente heterogéneas. En un tercer nivel estaba el comercio a larga distancia, que era el mecanismo por el cual circulaban mercancías entre las distintas culturas (Attolini, 2013).

Por ejemplo: en la región mesoamericana existía un intercambio activo de productos entre Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Guatemala y Honduras. La fauna, la flora y las condiciones geológicas dieron pie a un surtido de productos para el intercambio regional. Cada una de estas regiones fue teniendo sus propias especialidades; destaca Tabasco como el área donde mayormente se manifestó el comercio: los mayas chontales irradiaron su dominio a varias direcciones; los *putunes*, como se les conocía a las familias negociantes, llegaron a ser los comerciantes más prestigiosos del sur de Mesoamérica (Attolini, 2009).

Los pueblos mesoamericanos realizaban también intercambios de especies vegetales con otras regiones del continente, des-

de épocas muy tempranas (3400 a.C.). La cultura maya seleccionó y cultivó aproximadamente 138 especies frutales. Aunque no puede establecerse con seguridad cuántas especies se cultivaban antes del año 1492, se estima que fueron entre 250 y 300, además se sabe que los mayas aprovechaban entre 300 y 500 especies de plantas (González y del Amo, 2012).

Entre los recursos naturales y sus productos que más se intercambiaban o comercializaban estaban: la ropa de algodón, colorantes para teñir, tinturas para el cuerpo (para protección del calor y frío), tea para alumbrarse, resina de pino (*Pinus* sp.) para los sahumerios, cuentas coloradas de conchas de caracoles, pieles de jaguar (*Panthera onca*) y venado, y caparazones de tortuga, pero el producto especializado por excelencia era el cacao (*Theobroma cacao*). Asimismo, las mercancías que llegaban eran alimentos, plantas medicinales, cera, miel, productos de maguey (*Agave* spp.) y henequén (*Agave* sp.), fibras de palmas, cestería, canoas, artefactos de maderas diversas, pelo de conejo (*tochomiltl*) y algunos minerales (Attolini, 2009).

Por otro lado, en la cultura azteca existían dos tipos de comerciantes: los locales y los que se dedicaban al comercio exterior, denominados *pochtecas*. La existencia de dos tipos de comercialización pudo obedecer a diversas situaciones. Según Almanza (1992), se debió principalmente a la carencia o dificultad para obtener de sus propios recursos naturales algunos satisfactores, o bien, por principios culturales e inclusive por la incapacidad técnica para producirlos. Ejemplos de productos que se vendían son:

chile (*Capsicum* spp.), pieles, tortillas, tamales, frutos nativos, leña, madera de pino (*Pinus* sp.) para antorchas, tabaco (*Nicotiana* sp.), entre otros.

Un hecho importante es que, de acuerdo con Aranda (2005), tanto en Mesoamérica como en el Altiplano Central de México, la semilla del cacao era tan importante que se utilizaba como moneda o unidad de trueque, práctica que permaneció en el sistema de intercambio de la Nueva España como una forma de pago a los indígenas por su trabajo y en los mercados; aunque también llegó a utilizarse mantas de algodón, conchas, hachuelas de cobre y plumas. Dado el uso extensivo y predominante del cacao, pudo haber servido como un estándar por medio del cual se equiparaban otros productos para el intercambio, muestra de ello es el siguiente párrafo de la obra de Toribio (1910):

... que un conejo valía allí diez almendras (de cacao); ocho pomos o nísperos de aquella tierra (el zapote) por cuatro almendras; un esclavo cien más o menos.

Los lugares en donde se llevaba a cabo el comercio e intercambio prehispánico eran los mercados o *tianquiztli* (náhuatl), sitios con organización, apariencia y localización específica. Ahí se encontraban los grupos de mercaderes. La venta de artesanías, plantas y animales se realizaba mediante una o varias personas que pertenecían a la familia que los producía; también se vendían artículos de uso común, como: petates, plumas, mecapales y copales (Fernández, 2014).

Al respecto, Sahagún (2006) describe lo que observan en los mercados prehispáni-

cos y nos da idea de la gran diversidad biológica y cultural que se podía encontrar en estos lugares de intercambio y comercio:

En otra parte se ordenaban los que venden fruta, como cerezas y aguacates, ciruelas silvestres, huayavas, batatas de raíces que se llaman *cuauhcamutli*. También con éstos se ordenaban los que vendían turrónes de chían, castañas de raíces de yerva, erizos, pepitas de calabaza. También con éstos se ordenan los que venden peces y ranas, y otros pescadillos que son como lagartillos. También con éstos se ordenan los que venden papel que se hace de cortezas de árboles, y encienso blanco, y goma negra que se llama *ulli*, y *cal*, y navajas, y leña para quemar, y maderos para techar las casas, nequén y cuero labrado...

Época colonial

Cuando los españoles llegaron a América se sorprendieron tanto de las costumbres de los pueblos indígenas como de la diversidad de flora y fauna de estas tierras. A partir de entonces, las plantas americanas han despertado un interés especial debido a sus formas, colores y utilidad, y por estas características, los europeos comenzaron a seleccionar las especies vegetales del Nuevo Mundo y a difundirlas al resto del planeta. Esto promovió el uso de algunas especies a nivel mundial, por lo que la demanda de los productos nativos y extranjeros en América y Europa requirió el establecimiento formal de un sistema de intercambio; sin embargo, la demanda de especies se incrementó tanto que en el siglo XVI cambió la intención de los intercambios, y a partir de entonces se intercambiaron nuevas especies útiles y sus

productos por plata, siguiendo, por ejemplo, la ruta transoceánica, que comunicaba la Nueva España con Asia y Europa, a bordo de la Nao de China, que salía y llegaba justamente al puerto de Acapulco, estado de Guerrero (Pacheco, 2006; 2009).

Se sabe que alrededor de 230 especies de plantas útiles fueron intercambiadas entre el Viejo Mundo y el Nuevo Mundo, por ejemplo: el arroz (*Oryza sativa*), originario de Asia, llegó a constituir una de las semillas primordiales para el mundo; igualmente, el maíz (*Zea mays*) llegó a España y a China en menos de un siglo (Pacheco, 2006; 2009). Con el paso del tiempo se fueron comercializando nuevas especies con valor medicinal, alimenticio, maderable, ornamental, así como para la industria de la construcción y textil. Del Viejo Mundo proviene la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), el café (*Coffea arabica*) y el plátano (*Musa* spp.). México y Asia intercambiaron palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*), cacao (*Theobroma cacao*) y el insecto grana cochinilla (*Dactylopius coccus*). Algunas especies lograban cultivarse, otras no y tenían que importarse o exportarse (García, 1991).

A los españoles no les interesó modificar, en principio, la instancia encargada de proveer a la ciudad de bienes para la población, tanto española como autóctona, es decir, los tianguis o mercados. Aunque pocas, aparecieron especies de origen netamente europeo, sobre todo árboles frutales y trigo (*Triticum* sp.), y se mantuvieron especies americanas como maíz, frijol (*Phaseolus* sp.), maguey (*Agave* sp.) y chile (*Capsicum* sp.) (Almanza, 1992).

Época actual

Comercio legal. En la actualidad, el comercio de la biodiversidad es una actividad que continúa siendo importante en nuestro país; los productos vegetales y animales son la base de nuestra alimentación y de la medicina tradicional mexicana. Los mercados, sobre todo en comunidades rurales e indígenas, siguen siendo los principales centros de comercio y consumo a nivel local, donde confluye la gran diversidad biológica y cultural de las distintas regiones de México.

Las características que comparten los actuales mercados tradicionales son: su origen prehispánico, la realización de transacciones que implican un intercambio de productos a través de un aporte monetario o trueque, se realizan semanalmente, hay presencia de vendedores de distintos orígenes, quienes traen productos vegetales y animales producidos o recolectados a baja escala, provenientes de sus huertos familiares, de la parcela o de bosques circundantes y, por último, su entrelazamiento con un mercado globalizado, ya que se pueden encontrar productos de todo tipo. Asimismo,

este tipo de mercados se pueden establecer a diferentes escalas (municipales, regionales y microrregionales), pero siempre en las poblaciones rectoras dominantes de las regiones indígenas (Arellanes y Casas, 2011).

Otro de los mercados tradicionales que aún sobreviven es el del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, donde se puede encontrar productos locales como ciruelas (*Spondias purpurea*), cuajilote (*Parmentiera aculeata*), nopales (*Opuntia* spp.); en cuanto a insectos, se comercializan chapulines, chinches o jumiles y larvas, llamadas chocuiles; y con respecto al intercambio, en algunos mercados como el de Ajalpan y Sebastián Zinacatepec (Puebla), los vendedores todavía hacen trueque con todos los productos posibles, desde un chile hasta un canasto de *xoconostle* (*Stenocereus stellatus*). Normalmente los productos de trueque es lo rezagado, lo maduro, y se cambian por fruta, leña o tortillas (Arellanes y Casas, 2011).

Por otra parte, los tianguis o mercados no son los únicos lugares donde se realiza la comercialización de los recursos biológicos. México es un país activo en este tipo de comercio a nivel nacional e internacional, y existe un mercado mucho más amplio para diversos productos utilizados en la vida cotidiana y que provienen de la flora y la fauna de los bosques templados y tropicales, de zonas áridas o semiáridas, de sistemas agroforestales, de plantaciones comerciales e incluso de unidades de manejo ambiental. Estos productos, llamados muchas veces productos forestales maderables y no maderables, desempeñan un papel fundamental para las poblaciones urbanas y rurales en México, ya que su comercio también

Venta de productos regionales: guaje o acocote (*Lagenaria sicaria*), plátano Tabasco y manzano (cultivo popular de la Sierra Norte), café, frijol, papa del aire (*Dioscorea bulbifera*, introducida de África) y calabaza. Mercado de Tepango, Sierra Norte de Puebla.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



forma parte de la dinámica económica rural o campesina.

De acuerdo con la FAO (2004, en Torres, 2004), en México se utilizan más de 1,000 productos forestales no maderables, de los cuales sólo 10% se comercializa y está sujeto a regulación.

Entre los productos forestales no maderables comerciales más comunes, podemos mencionar las resinas (extraídas de algunas especies de *Pinus* y *Abies*), fibras (sobre todo para textiles), gomas (para la industria alimentaria y cosmética), ceras, rizomas (para la industria farmacéutica y alimentaria), tierra de monte, frutos, hongos, semillas, plantas medicinales, plantas ornamentales, entre otros. Todos estos productos de interés comercial provienen principalmente de bosques tropicales, bosques templados y zonas áridas (Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008).

Ejemplos de plantas comercializadas en México en los bosques tropicales son: el chicozapote (*Manilkara zapota*), del cual se extrae el látex para elaborar el chicle; la palma soyate (*Brahea dulcis*), para elaborar cestería y otros instrumentos domésticos; la vainilla (*Vanilla planifolia*), que se utiliza para la alimentación a nivel doméstico e industrial; de los bosques templados y húmedos se extrae para su comercio: el hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*), para la alimentación, especies de plantas medicinales, como mil hojas (*Phyllonoma laticuspis*), y el árbol de las manitas (*Chiranthodendron pentadactylon*); de las zonas áridas y semiáridas se obtienen muchas cactáceas ornamentales, como el bonete (*Astrophytum myriosigma*), la damiana (*Turnera diffusa*), con uso medicinal, y la candelilla (*Euphorbia an-*

tisyphilitica), de la cual se extrae cera, tanto para uso tradicional como industrial (Aguilar *et al.*, 2005; Edouard y Quero, 2005; Canales *et al.*, 2005; Chanfón, 2005; Conafor, 2009; Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008).

Ahora bien, México también tiene condiciones para la generación de productos maderables, tanto para su uso a nivel tradicional como industrial. Durante el periodo 2004-2013, la producción forestal maderable disminuyó de forma constante. Los principales estados productores en 2013 fueron Durango y Chihuahua, con una participación conjunta de 49.6% de la producción forestal maderable total. Los principales productos que se obtuvieron fueron: madera para aserrío (escuadría y durmientes), combustibles (leña y carbón) y el restante se destinó a celulósicos (chapa, triplay, postes, pilotes). De la producción forestal nacional maderable, las coníferas (*Pinus* spp., *Abies* spp. y otras) contribuyeron con 82.4%, las latifoliadas (*Quercus* spp. y otras) con 12.2% y las maderas tropicales, preciosas y comunes, con 5.4% (Semarnat, 2014).

Ejemplos de plantas leñosas maderables comercializadas en México son: de los bosques tropicales, el linaloe (*Bursera linanoe*), con el que se elaboran artesanías; maderas preciosas, como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro rojo (*Cedrela odorata*), con los que se fabrican muebles; especies de los bosques templados y húmedos son: los encinos (*Quercus chihuahuensis*, *Q. grisea*, *Q. laeta*, entre otros), con los que se elaboran tablas, barricas y muebles, y los pinos (*Pinus* spp.), de los que se obtiene madera para la construcción, muebles y tarimas (Conafor, 2009).

También en cuanto a la fauna existen especies de valor comercial, por ejemplo: en Oaxaca se caza el venado (*Odocoileus virginianus*) para comercializar su carne, fresca y deshidratada, y el guano de murciélago, para su uso como abono (Flores-Manzanero *et al.*, 2013).

Comercio ilegal. El comercio internacional de vida silvestre es un negocio masivo. Las dos categorías de artículos comerciales son: los especímenes vivos de especies de vida silvestre (principalmente reptiles, aves y peces ornamentales, así como especies de mamíferos e invertebrados, como escorpiones y arañas) y los productos derivados de dichas especies. El comercio de animales exóticos para uso como mascotas u objetos de colección ha tenido un gran crecimiento en las décadas recientes, quizá en parte debido a la mayor penetración del transporte aéreo que permite a los comerciantes de especies silvestres abarcar todo el mundo. De mane-

ra destacada en el comercio internacional figuran las medicinas derivadas de plantas silvestres o compuestos extraídos de ellas. Una ruta común de tráfico en América del Norte es de México hacia Estados Unidos y Canadá: desde cactus hasta especies protegidas de loros, la diversidad natural de nuestro país es siempre objeto de demanda en el mercado negro de América del Norte (CCA, 2005).

México, al participar como proveedor y consumidor de especies, partes o derivados, cuenta con un marco legal, normas e instituciones que regulan la actividad comercial de la biodiversidad. Existen autorizaciones y programas que aseguran el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna; sin embargo, no todas las actividades comerciales con recursos biológicos son legales. Nuestro territorio es el mayor productor de cactus: cuenta con 850 especies, muchas de las cuales son de gran valor y de las que 270 especies están consideradas amenazadas o en peligro de extinción; su remoción es ilegal sin el permiso correspondiente. Los coleccionistas de Estados Unidos, Europa y Asia pagan miles de dólares por un ejemplar de estas raras especies mexicanas (CCA, 2005).

Por ejemplo, de acuerdo con estimaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), en 2009, 30% de la madera comercializada en México tenía un origen ilegal (Conafor, 2013); además, de 2013 a 2015, la Profepa aseguró 154,093 ejemplares de vida silvestre (flora y fauna), y sólo en 2015 aseguró 2,678 productos derivados de la vida silvestre (Profepa, 2016).

Los principales productos en el comercio ilegal de especies vivas y de partes o deri-

Comercio ilegal (tala furtiva) dentro de un bosque de pino en Valle de Bravo, Estado de México.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



vados son: mascotas, pieles para indumentaria, árboles para uso maderable, plantas ornamentales, animales como ornamentos, invertebrados para colección, plantas y animales comestibles, plantas medicinales y de uso ceremonial o ritual (Low *et al.*, 2012).

Entre las especies de fauna más comercializadas ilegalmente en México destacan: el perico cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), la guacamaya roja (*Ara macao*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), el tucán pecho amarillo (*Ramphastos sulfuratus*), el halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador (*Alouatta palliata*), la tarántula rodillas rojas (*Brachypelma smithi*), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), la iguana verde (*Iguana iguana*) y víboras de cascabel (*Crotalus spp.*); en el caso de la flora: especies de cactáceas del género *Mammillaria*, especies de palmas del género *Chamaedorea*, así como un gran número de orquídeas (Nadal *et al.*, 2013).

Existen mercados asiáticos que demandan productos provenientes de nuestro país, como: la vejiga del pez totoaba (*Totoaba macdonaldi*), endémica del Golfo de California y que tiene un alto valor medicinal y culinario (Nadal *et al.*, 2013).

El tráfico ilegal de la vida silvestre compromete la seguridad nacional e internacional. Por ello, es importante conocer las especies y regiones donde se lleva a cabo esta actividad, con el objetivo de implementar acciones en conjunto con la población, que puedan anular dicho tráfico ilegal.

CONCLUSIONES

Como espacios de interacción económica, donde los olores, colores y sabores de la

economía campesina e indígena fueron sello distintivo de economías microrregionales o regionales, los tianguis y mercados campesino-indígenas habrán de permanecer un buen tiempo más, hasta que la expansión de una economía mercantil, basada en la producción manufacturera industrial, haga innecesaria su existencia (Villela, 2013).

Existen grandes dificultades para desarrollar políticas públicas, sistemas de cosecha, producción, mercados y mecanismos para incentivar la comercialización y uso sustentable de los recursos biológicos. Un mecanismo básico para remontar esas dificultades es un buen sistema de información sobre este tema; es difícil consultar la información con que se cuenta debido a que no existe un sistema de compilación específico (Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008).

La biodiversidad es el activo natural más importante que posee nuestro país y como tal, podemos valorarla y aprovecharla, y también debemos protegerla y conservarla.

Decomiso de aves silvestres por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), por venta ilegal.

FOTO: MANUEL GROSSELET/CONABIO



ÉPOCA DE USO DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS

Las interacciones de los seres humanos con los organismos vivos se han manifestado en una serie de patrones utilitarios, los cuales adquieren rasgos culturales característicos que pueden ser variables en el tiempo, sobre todo porque se encuentran vinculados a la disponibilidad del recurso y al componente cultural (Corona y Enríquez, 2012). La cabal comprensión de estos procesos de interacción implica su estudio desde una perspectiva histórica, en la cual destaquen las formas de apropiación de la naturaleza en el pasado y los distintos factores sociales, económicos y culturales asociados a ellas (Caballero, 1982).

Existen múltiples cronologías de la historia de los pueblos mexicanos y su interacción con los recursos biológicos; sin embargo, después de una extensa revisión bibliográfica, es evidente que el grueso de la información se agrupa básicamente en dos grandes épocas determinantes para el conocimiento sobre el uso y manejo de la biodiversidad en México: la Época prehispánica y la Época colonial. La documentación de la información etnobiológica de estas épocas es muy importante debido a que son etapas en las que, a través de la observación y práctica por parte de los primeros pobladores del territorio nacional, surgieron los primeros conocimientos para el uso de los recursos biológicos, seguidos por el aprendizaje para su manejo y la transmisión de los mismos.

Este tipo de conocimiento se ha plasmado en los códices, tanto prehispánicos como coloniales. Los mayas, los aztecas, los mixtecos, los zapotecas, los otomíes y los purépechas,

entre otros, registraron su saber en dichos códices desde épocas muy remotas. La información que estos proporcionan permite apreciar los diversos aspectos culturales, sociales, económicos y científicos desarrollados por los pueblos, por ejemplo: su cosmovisión, ceremonias, ritos y los recursos biológicos útiles. En los códices prehispánicos los pueblos indígenas fijaron sus lenguas por medio de un sistema básico de imagen codificada, derivada de sus convenciones artísticas, con el que perpetuaron lo hablado. De este modo, los códices fueron parte complementaria de la tradición oral, entendiendo la noción de complementario como inseparable o como dualidad (García, 2007; Maya, 2011).

Por ejemplo, el Códice Florentino representa uno de los textos más importantes de la historia de nuestro país, pues contiene, con gran detalle, aspectos de interés etnobiológico. El código fue concebido para contribuir a la evangelización de los pueblos nahuas y es ejemplo de escritos que aportan conocimiento de las costumbres prehispánicas; muestra el pensamiento indígena y proporciona el registro, la descripción, los nombres y las características de muchas plantas desde el punto de vista del indígena prehispánico (Estrada, 1989).

Época prehispánica

La época prehispánica es considerada desde el 33 000 a.C. hasta alrededor de 1520, cuando comenzó el reconocimiento de la biodiversidad del territorio mexicano por los conquistadores (Llorente-Bousquets y Michán, 2008).

El hombre apareció en el continente americano no antes de finales del Plioceno. A pe-

sar de que el vestigio humano más antiguo encontrado hasta ahora en América del Norte data de 12000 a.C., se cree que las tribus de cazadores nómadas que moraban la tundra de Siberia Oriental y que lentamente migraron hacia el este penetraron en Alaska hace unos 20000 o 30000 años. Moviéndose hacia el sur, el hombre penetró en el centro de Norteamérica y en Mesoamérica, y para el año 10000 a.C. ya estaba plenamente establecido en nuestro territorio. Las primeras tribus nómadas que llegaron a México eran cazadoras, pero la gradual mengua de la caza mayor les hizo depender cada día más de la caza menor y de la recolección de vegetales. Las tribus migratorias recorrieron el territorio mexicano probablemente siguiendo cambios estacionales de presas y alimento vegetal, y poco a poco, algunas de estas tribus se volvieron semisedentarias en ciertas áreas con abundancia de tallos, flores, frutos y semillas (Sánchez, 1982).

La cronología inmediata posterior a esta etapa es clasificada tradicionalmente por algunos autores en tres periodos: Preclásico (2500 a.C - 200 d.C.), Clásico (200 d.C - 1050 d.C.) y Posclásico (1050 - 1500 d.C.), sobre todo porque en estas etapas se dan importantes acontecimientos, tales como el origen de la agricultura en Mesoamérica (Sánchez, 1982; Díaz, 2010; Götz, 2014).

Los conocimientos de los pueblos prehispánicos sobre los seres vivos fueron el resultado de innumerables observaciones acuciosas y pruebas empíricas que se registraban y transmitían de generación en generación. Aprovecharon las especies útiles y segregaron las nocivas, desarrollaron la

agricultura y la domesticación; nombraron, clasificaron e ilustraron numerosas plantas y animales desconocidos por otras culturas (Llorente-Bousquets y Michán, 2008).

En esta época, en el territorio mexicano se domesticó el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus lunatus* y *P. vulgaris*) y la calabaza (*Cucurbita pepo*). Según diversos autores, la adopción de la agricultura se debió a presiones en la disponibilidad de recursos, forzando a los humanos a intensificar la producción de alimentos; de hecho, los grupos prehispánicos mesoamericanos desarrollaron un sistema agroecológico sustentable para la producción de alimentos, tanto para los animales como para los humanos: la milpa (Díaz, 2010; McClung y Sugiyama, 2012).

Otro sistema que también alojó una amplia diversidad de recursos botánicos y faunísticos fueron los sistemas lacustres. En el pasado, la cuenca de México estuvo compuesta por una serie de cinco lagos de agua

Venta de copal amarillo en noviembre, para el festejo de Día de muertos; uso que data de la época prehispánica. Mercado de Cuetzalan, Puebla.
FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ



dulce y salada; a las orillas y en las islas del sistema se levantó la población de Tenochtitlán. En estos lagos se practicó el método de horticultura denominado chinampa, aprovechando el suelo extremadamente rico para diversos cultivos. Los recursos botánicos lacustres incluían juncos y espadañas, así como aquellos que ofrecían materia prima para fabricar esteras y sillas, y paja para construir techos. Otras plantas acuáticas, como el *amamalócotl* (*Solidago paniculata*), que tuvo un significado simbólico por su asociación con el agua, también fue comestible. Otros recursos aprovechados eran aves, peces, ranas, renacuajos, moluscos y tortugas (McClung y Sugiyama, 2012).

Evidencias arqueológicas sobre el uso de las plantas sugieren que muchos recursos en esta época fueron manejados con éxito, por ejemplo: se sabe que, en el centro de México, los habitantes practicaron el manejo de especies secundarias, incluyendo una selección de especies multipropósito, oportunistas y perennes; asimismo, manejaban áreas forestales de las que obtenían tanto plantas leñosas secundarias como pinos (*Pinus* spp.) y encinos (*Quercus* spp.) para usar como combustible. En cuanto a animales, se sabe que mantenían algunas especies en cautiverio o en espacios pequeños domésticos para su manejo, como el conejo (*S. cunicularius*) y las abejas; domesticaron sólo dos especies, el guajolote (*Meleagris gallopavo*) y el perro (*Canis familiaris*), como fuente de alimento; además, el guajolote y el venado (*Odocoileus virginianus*) tuvieron un lugar importante en la vida ritual de los pueblos antiguos. Las estrategias de manejo de venado eran practicadas por las mujeres, quienes criaban

cervatillos amamantándolos y criándolos con maíz (McClung y Sugiyama, 2012).

Uno de los usos durante la época prehispánica y que no es frecuente encontrar documentado es como adhesivos. Los pueblos nativos de Mesoamérica conocían diversos productos con estas propiedades. Con el objetivo de satisfacer ciertas necesidades, el hombre prehispánico desarrolló soluciones, en las que empleaban resinas, pegamentos, aprestos, etc. Por ejemplo, el principal producto adhesivo que los nahuas emplearon, unas veces como pegamento y otras como aglutinante, era de origen vegetal; lo obtenían de pseudobulbos de orquídeas llamadas *tzácuhtli*, cortados en trozos, secados al sol, hechos polvo y disueltos en agua. A partir de estudios botánicos se sabe que se puede tratar de 12 especies diferentes, aunque las orquídeas más usadas para este fin son las del género *Bletia*. El uso principal de este adhesivo tenía un significado simbólico muy importante: se usaba en el arte plumario, el cual representaba sacralidad divina para los antiguos nativos (Martínez, 1974). La abundancia de determinadas materias primas en cierta región pudo ser la causa del origen o desarrollo de la artesanía que se elaboraba con aquellos productos.

Otro ejemplo el uso de las cactáceas en la época prehispánica. Sánchez (1982) menciona que los coprolitos y restos semifosilizados de tallos, frutas y semillas brindan la información suficiente para identificar la mayoría de las especies de cactáceas usadas en tiempos prehispánicos. Sin lugar a dudas, el principal uso de las cactáceas fue como fuente de alimento y bebida en su dieta básica. Se sabe que algunas tribus del noroeste

te de México mascaban la pulpa insípida de algunas biznagas y alicoches (*Echinocactus*, *Ferocactus* y *Echinocereus*), y que los tallos jugosos y tiernos de especies de *Opuntia* y *Acanthocereus* fueron utilizados por diversas tribus del norte, centro y sur de México, en forma cocida. También las fibras de las cactáceas fueron aprovechadas: los pelos sedosos y suaves de *Cephalocereus* y la lana producida en el ápice de *Echinocactus platycanthus* fueron utilizados para elaborar almohadas y colchones; las espinas ganchedas de *Ferocactus*, adheridas a pértigas, servían de instrumentos para recoger frutos de árboles; con las espinas semirígidas de las costillas de los tallos de *Pachycereus pecten-aboriginum* se confeccionaban peines. Por otro lado, las cactáceas productoras de saponinas, como los tubérculos de *Peniocereus greggii*, proporcionaron a los indígenas un sustituto de jabón; las tribus de Baja California usaban tallos de *Machaerocereus eruca* en trozos para envenenar peces; las cactáceas columnares fueron fuente de combustible y madera para la construcción; diversos miembros de los géneros *Pereskia*, *Pereskiaopsis*, *Opuntia*, *Acanthocereus*, *Pachycereus*, *Stenocereus* y *Cephalocereus* se usaron como cercos vivos; el peyote (*Lophophora williamsii*) tuvo uso medicinal por parte de tribus aztecas, chichimecas y toltecas, y su importancia como elemento adivinatorio-religioso era preponderante entre las tribus de la Sierra Madre Occidental.

Todos los conocimientos de los primeros pobladores acerca del uso y manejo de la biodiversidad, aunado a su desarrollo tecnológico, permitieron la expansión y sostenimiento de gran número de civilizaciones,

con diferentes culturas y ciudades, como Tenochtitlan y Teotihuacán. La documentación de estos conocimientos nos permite saber cómo fueron usados los recursos biológicos en la agricultura, como alimentos, medicinas, combustibles, herramientas, armas, adhesivos, material para construcción, ceremoniales, etc.; cómo eran objeto de comercio incluso a larga distancia, y, sobre todo, saber cuáles son los usos y costumbres prehispánicos que han permanecido hasta la actualidad.

Época colonial

Este periodo es considerado entre 1521 y 1810. El referente histórico de esta época es la llegada y posterior colonización por parte de los españoles hacia los antiguos indígenas que ocupaban el territorio nacional, y el fin de la época llegó con la Independencia de México.

La actividad humana durante el periodo colonial causó uno de los mayores intercambios biológicos, particularmente de recursos de fauna, e introducción, por parte de Hernán Cortés, en 1521, de ganadería europea. Dos categorías de animales domésticos fueron introducidas: animales de corral (pollos, cerdos, patos y perros europeos) y animales de pastoreo (vaca, cabra, borrego y caballo). En cuanto a plantas, se introdujeron especies domésticas, particularmente trigo (*Triticum aestivum*) y cebada (*Hordeum vulgare*), las cuales compitieron con las plantas útiles nativas, que finalmente fueron eliminadas (McClung y Sugiyama, 2012).

La introducción de plantas y animales durante la colonia, aunada a la destrucción de los recursos naturales, ríos y tierras fértiles y

al resquebrajamiento de los sistemas agrícolas autóctonos, produjo cambios en aspectos tan importantes para la identidad de los antiguos pueblos como la alimentación, el vestido, la ornamentación y el ocio (León, 1992; Estrada y Aguirre, 1999). Ejemplo de lo anterior son los frutos. En España había un prejuicio contra las frutas, porque se creía que el consumo era laxante. El hábito de no consumir frutas estaba muy arraigado por lo que muchos frutos fueron considerados indignos del paladar europeo, por ejemplo: la guayaba (*Psidium guajava*). En 1524, Hernán Cortés restringió a la población indígena por medio de su disposición: "que siembren árboles y plantas de España o sufrirán la pena dicha". Sin embargo, a pesar del desdén hacia las frutas, fueron reconociendo cualidades benéficas e incluso terapéuticas o coadyuvantes para la curación de enfermedades, por ejemplo, de la guanábana (*Annona muricata*) se dijo: "de esta fruta usan para curar las diarreas y calenturas; es muy fresca y sana". En este sentido, la riqueza de los frutales mexicanos se incrementó con las especies introducidas durante la Colonia por los españoles. Entre las más importantes estaban las manzanas (*Malus communis*), la ciruela extranjera (*Prunus domestica*) y las peras (*Pyrus communis*). Actualmente, en países mesoamericanos, puede haber frutales con fuerte influencia indígena, enormes extensiones dedicadas a cultivos introducidos, mas la flora y los cultivos nativos juegan un papel muy importante en la economía local, regional e incluso en la internacional (González y del Amo, 2012).

Otro de los campos más importantes durante esta época fueron las plantas medici-

nales mexicanas, ya que con ellas se iniciaron estudios científicos; por ejemplo: para los europeos, el descubrimiento de las propiedades purgativas de la "raíz de Michoacán" (*Ipomoea jalapa*) era razón suficiente para justificar su expedición a Nueva España. Numerosas plantas fueron incorporadas a la farmacopea europea (León, 1992).

De acuerdo con Martínez-Alfaro *et al.* (1992), la adopción de productos europeos, más que desplazar, ha complementado el uso de los recursos biológicos americanos, en la gastronomía, la medicina, los ritos y ceremonias, etc., siendo lo anterior un sincretismo cultural. Los colores, sabores y texturas de las plantas del Viejo Mundo llenaron las expectativas de los indígenas y, por tal motivo, algunas plantas nativas se consideran actualmente marginadas; ejemplos de ello: el achiote (*Bixa orellana*), el nanche (*Byrsonima crassifolia*), el zapote blanco (*Casimiroa edulis*), entre otras.

Las sociedades prehispánicas fueron privilegiadas al beneficiarse de la enorme riqueza biológica de las zonas tropicales y los altiplanos, incluyendo los recursos de fauna y flora en los desiertos, praderas, sistemas lacustres y forestales. Desde la Colonia hasta la actualidad, amplias extensiones del territorio nacional han sido modificadas por el urbanismo, la sobreexplotación de los recursos biológicos y el abandono de la tierra, además de las causas políticas y económicas, conflictos étnicos y factores externos, como cambios climáticos. Aunque es claro que sería imposible regresar a métodos prehispánicos de utilización y manejo de los recursos, podemos aprender de las estrategias de adaptación tradicionales enfocadas

en mantener la diversidad biocultural (McClung y Sugiyama, 2012).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a MANEJO Y APROVECHAMIENTO. Sus componentes refieren las formas de manejo y los tipos de aprovechamiento de los recursos biológicos, así como diferentes aspectos que intervienen en estos procesos, como: procedencia y destino de los recursos, época de uso, tipo de comercio, entre otros. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 6).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/manejo y aprovechamiento/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. En este caso, puede ser el lugar en donde se cultiva (parque, jardines, casas), el tipo específico de aprovechamiento extractivo (maderable, industrial), etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Bauhinia unguolata L., 1753

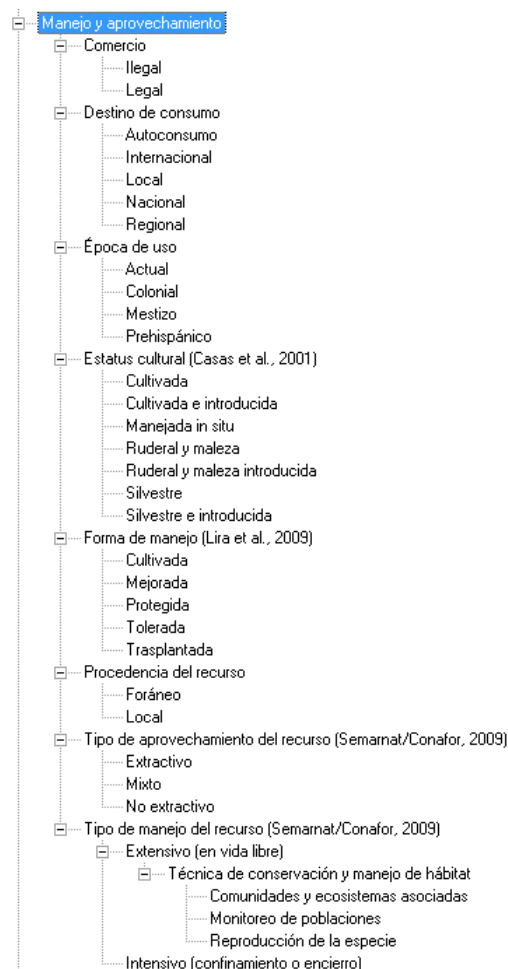
Manejo y aprovechamiento/Forma de manejo/
Tolerada
MÉXICO/CAMPECHE

Bougainvillea glabra Choisy, 1849

Manejo y aprovechamiento/Forma de manejo/
Cultivada
MÉXICO/ACAPULCO DE JUÁREZ/Ejido El Veladero
MÉXICO/TABASCO/TENOSIQUE/Ejido Niños Héroes
de Chapultepec

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que

Figura 6. Manejo y aprovechamiento



corresponda e integrar la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre el manejo y aprovechamiento de los recursos biológicos.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Bombacaceae

Quararibea funebris (La Llave) Vischer, 1919 (1920)

Manejo y aprovechamiento/Comercio/Legal
MÉXICO/OAXACA/SAN ANDRÉS HUAYAPAM/San Andrés Huayapam

Observaciones

Las flores secas se venden en mercados (Cervantes, 1999).

Mimosaceae

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb., 1860

Manejo y aprovechamiento/Tipo de aprovechamiento del recurso/Extractivo
MÉXICO/JALISCO/TOMATLÁN/La Quebrada

Observaciones

Maderable, para madera aserrada, lambrín, chapa y triplay, páneles, carretas, ruedas, carpintería, ebanistería y embarcaciones (Román et al., 2011).

MÉXICO/YUCATÁN

Observaciones

Maderable (Flores, 1998).

Referencias

Cervantes, S.L.M. 1999. Estudio etnobotánico, histórico, de manejo y explotación de "rosita de cacao" *Quararibea funebris* (La Llave) Vischer, Bombacaceae, en los Valles Centrales de

Oaxaca. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México,

Flores, G.J.S. 1998. Etnobotánica de las leguminosas de la Península de Yucatán: uso y manejo entre los mayas. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Román, M.L., A. Mora-Santacruz y A. Gallegos. 2011. Árboles tropicales de uso múltiple en la costa de Jalisco, México. En: A.R. Endara-Agramont, A. Mora-Santacruz y J.I. Valdez-Hernández (eds.). *Bosques y árboles del trópico mexicano: estructura, crecimiento y usos*. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México, pp. 81-106.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, J., C. Illsley, J. Acosta, T. Gómez, A. Tlacotempa, A. Flores, J. Flores, E. Miranda, D. Sazoxoteco y E. Teyuco. 2005. Fibras y madera para artesanías. Palma soyate. En: C. López, S. Chanfón y G. Segura (eds.). *La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Center for International Forestry Research, México, pp. 16-23.
- Almanza, S.M. 1992. Historia y transformaciones del mercado indígena; un estudio etnobotánico en dos mercados del Valle de México. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Alonso Vázquez, O.F. 2010. La función psicoterapéutica del mito y ritual huichol. Tesis de licenciatura. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Aranda, K.L. 2005. El uso del cacao como moneda en la época prehispánica y su pervivencia en la época colonial. En: C. Alfaro, C. Marcos y P. Otero. *Actas del XIII Congreso Internacional de Numismática, Madrid-2003*, Madrid, pp. 1439-1450.
- Arellanes, Y. y A. Casas. 2011. Los mercados tradicionales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: antecedentes y situación actual. *Nueva Antropología* 24(74):93-123.

- Ashworth, L., M. Quesada, A. Casas, R. Aguilar y K. Oyama. 2009. Pollinator-dependent food production in Mexico. *Biological Conservation* 142:1050-1057.
- Attolini Lecón, A. 2009. Intercambio y caminos en el mundo maya prehispánico. En: T.J. Long y A. Attolini Lecón. *Caminos y mercados de México*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 51-78.
- Attolini Lecón, A. 2013. Los placeres del paladar. Los caminos de las mercaderías entre los mayas prehispánicos. *Arqueología Mexicana* 21(122):48-53.
- Balderas, A.S., L.I. García y V.D.N. Barrón. 2014. *Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento del cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Beaurregard, B.S. 1996. Plantas útiles expedidas en el mercado de Coatepec, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana, México.
- Bye, R. 1993. The role of humans in the diversification of plants in Mexico. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico, origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 707-731.
- Caballero, J. 1982. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biotica* 7(1):31-42.
- Caballero, J. 1984. Recursos comestibles potenciales. En: T. Reyna (ed.). *Seminario sobre alimentación en México*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 114-125.
- Caballero, J. y L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: B. Rendón, S. Rebollar, J. Caballero y M.A. Martínez-Alfaro (eds.). *Plantas, cultura y sociedad*. Universidad Autónoma Metropolitana-Semarnat, México, pp. 79-100.
- Caballero, J., A. Casas, L. Cortés y C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños* 16:181-195.
- Camou, G.A. 2008. Los recursos vegetales en una comunidad rarámuri: aspectos culturales, económicos y ecológicos. Tesis de doctorado en Ciencias, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Canales, E., V. Canales y E.M. Zamarrón. 2005. Exudados para uso tradicional e industrial. Cera de candellilla. En: C. López, S. Chanfón y G. Segura (eds.). *La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Center for International Forestry Research, México, pp. 100-107.
- Casas, A. 2002. Uso y manejo de cactáceas columnares mesoamericanas. *Biodiversitas* 40:18-23.
- Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61:31-47.
- Casas, A., S. Rangel-Landa, I. Torres, E. Pérez-Negrón, L. Solís, F. Parra, A. Delgado, J. Blancas, B. Farfán-Heredia y A. Moreno. 2008. *In situ* management and conservation of plant resources in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, México: an ethnobotanical and ecological approach. En: U.P. De Albuquerque, y M. Alves-Ramos (eds.). *Current topics in ethnobotany reserch*. Kerala, pp. 1-23.
- Casas, A., J.L. Viveros y J. Caballero. 1994. *Etnobotánica mixteca: sociedad, cultura y recursos naturales en la montaña de Guerrero*. Instituto Nacional Indigenista, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.
- Casas, A., M. del C. Vázquez, J.L. Viveros y J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahua and Mixtec in the Balsas River Basin, México: an ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Human Ecology* 24(4):455-478.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, J.L. Viveros, J. Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira e I. Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacan-Cuicatlan Valley. *Economic Botany* 55(1):129-166.
- Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón y A. Valiente-Banuet. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100:1101-1115.
- Casas, A., A. Camou, A. Otero-Arnaiz, S. Rangel-Landa, J. Cruse-Sanders, L. Solís, I. Torres, A. Delgado, A.I. Moreno-Calles, M. Vallejo, S. Guillén, J. Blancas, F. Parra, B. Farfán-Heredia, X. Aguirre-Dugua, Y. Arellanes y E. Pérez-Negrón. 2014. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investigación Ambiental* 6(2):23-44.
- Casas, A. y J. Caballero. 1995. Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Ciencias* 40:36-44.
- Casas, A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA* 23(2):5-8.
- Chanfón, K.S. 2005. Especies, alimentos, bebidas y medicinales. Flor de manita. En: C. López, S. Chanfón y G. Segura (eds.). *La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Center for International Forestry Research, México, pp. 80-85.
- Colín, M.P.J. 1987. Estudio de mercados agrícolas: recursos genéticos del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis

- de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Conafor. 2009. *Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. Árido, tropical y templado*. Comisión Nacional Forestal–Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Conafor. 2009. *Manejo de vida silvestre*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Conafor. 2013. *Estrategia Nacional de Manejo Forestal Sustentable para el Incremento de la Producción y Productividad (Enaipros) 2013-2018*. Comisión Nacional Forestal, México.
- Comisión para la Cooperación Ambiental. 2005. El comercio ilegal mundial de vida silvestre. En: *El comercio ilegal de flora y fauna silvestres. Perspectiva de América del Norte*. CCA, Montreal, pp. 8-13.
- Corona-M, E. y P. Enríquez Vázquez. 2012. A la búsqueda de tendencias históricas en el consumo de vertebrados en Chiapas (México). Un estudio de caso combinando evidencias. *Revista Española de Antropología Americana* 42(1):29-43.
- DOF. 2015. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Última Reforma. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de enero de 2015.
- Díaz, G.F. 2010. El proceso de domesticación en las plantas. *Tiempo* III(28):66-70.
- Edouard, F. 2003. *Proyecto de comercialización de productos forestales no maderables: factores de éxito y fracaso. El mercado de los hongos silvestres en México*. UNEP–WCMC. Methodus Consultora S.C., México.
- Edouard, F. y R. Quero. 2005. Especies, alimentos, bebidas y medicinales. Hongos silvestres comestibles. En: C. López, S. Chanfón y G. Segura (eds.). *La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales–Center for International Forestry Research, México, pp. 48-55.
- Estrada Lugo, E.I.J., et al. 1989. *El Códice Florentino. Su información etnobotánica*. Colegio de Postgraduados, México.
- Estrada Martínez, E. y J.R. Aguirre R. 1999. La alimentación de los antiguos mexicanos. En: V.A. Sánchez y S. Bravo (coords.). *La destrucción de las Indias y sus recursos renovables*. Universidad Autónoma Chapingo, México, pp. 141-152.
- Fernández, R.B. 2014. Antiguos *tianquiztli*, nuevos tianguis: cambios en los mercados y el comercio en México en el siglo XVI. Tesis de doctorado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Flores-Manzanero, A., G.E. González-Pérez, M.A. Vázquez-Dávila y G.I. Manzanero-Medina. 2013. Conocimiento y usos de *Odoicoleus virginianus* en Santo Domingo Tonalá, Oaxaca. *Therya* 4(1):103-112.
- García, N.C. 2007. Cosmovisión prehispánica: una propuesta personal. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Artes Plásticas. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, P.J. 1991. *Intercambio y difusión de plantas de consumo entre el Nuevo y el Viejo Mundo*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Gómez, A. y N. Pacheco. 2010. Uso medicinal de serpientes comercializadas en dos mercados de la México. *Etnobiología* 8:51-58.
- González Basulto, R. y S. del Amo Rodríguez. 2012. Frutos mesoamericanos. Breve historia de sabores y sinsabores. *Biodiversitas* 103: 6-11.
- Götz, C.M. 2014. La alimentación de los mayas prehispánicos vista desde la zooarqueología. *An. Antrop.* 48:97-121.
- Hersch-Martínez y A.A. Fierro. 2001. El comercio de plantas medicinales. Algunos rasgos significativos en el Centro de México. En: A.B. Rendón, D.S. Rebolgar, N.J. Caballero y A.M.A. Martínez. *Plantas, cultura y sociedad. Estudios sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México, pp. 60-75.
- León, J. 1992. Los recursos fitogenéticos del Nuevo Mundo. En: Hernández, J.E. y J. León (coords.). *Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492*. Colección FAO. Italia, pp. 3-22.
- Lira, R., A. Casas, R. Rosas-López, M. Paredes-Flores, E. Pérez-Negrón, S. Rangel-Landa, L. Solís, I. Torres y P. Dávila. 2009. Traditional knowledge and useful plant richness in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Econ. Bot.* 63(3):271-287.
- Llorente-Bousquets, J. y A.L. Michán. 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. En: J. Sarukhán, J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (comps.). *Capital Natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad*, México, pp. 193-214.
- Low, A., D. Jorquera y E. Peters. 2012. *Tráfico ilegal de especies silvestres y sus impactos*. Seminario de Divulgación. Tráfico Ilegal de Especies Silvestres: una amenaza para la biodiversidad. Instituto Nacional de Ecología, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- MacNeish, R.S. 1967. A summary of the subsistence. En: D.S. Byers (ed.). *The prehistory of the Tehuacan valley. Vol. I. Environment and Subsistence*. University of Texas Press. Austin, pp. 290-23.
- Martínez-Alfaro, M.A., R. Ortega Paczka y A. Cruz León. 1992. Repercusiones de la introducción de la flora del Viejo Mundo en América y causas de la

- marginación de los cultivos. En: J.E. Hernández y J. León (coords.). *Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492*. Colección FAO, Roma, pp. 23-33.
- Martínez, C.F. 1970. *Pegamentos, gomas y resinas en el México prehispánico*. Secretaría de Educación Pública, México.
- Martínez-Pérez, A., L.P. Antonio, A. Gil-Muñoz y A. Cuevas-Sánchez. 2012. Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta Bot. Mex.* 98:73-98.
- Maya, M.R. 2011. El papel amate, soporte y recurso plástico en la pintura indígena del Centro de México. Tesis de doctorado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- McClung, de T.E. y N. Sugiyama. 2012. El uso de algunas plantas y animales en el pasado y el presente. *Arqueología Mexicana* XIX(114):20-25.
- Mendoza, C.G., P.J. García y L.E. Estrada. 1997. *Catálogo y usos terapéuticos de plantas medicinales que se comercializan en fresco en el mercado de Sonora*. Serie: Materiales para la docencia. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Molina Luna, N.G., E. Martínez y Ojeda, Y. Arellanes Cancino, A. Arellanes Mexueiro, O. Hernández Ordoñez, G.V. Campos Ángeles y J.R. Enriquez del Valle. 2014. Plantas silvestres y arvenses intercambiadas en mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca. *Rev. Mex. Agroecosistemas* 1(2):69-81.
- Nadal, L., A. Carmona y M. Trouyet. 2013. *Tráfico ilegal de vida silvestre*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Pacheco, O.R.M. 2006. Análisis del intercambio de plantas entre México y Asia de los siglos XVI al XIX. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pacheco, O.R.M. 2009. El intercambio de plantas en la Nao de China y su impacto en México. En: J. Long y A. Attolini (coords.). *Caminos y mercados de México*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 593-608.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa). Resultados en materia de vida silvestre. Consultada el 11 de febrero de 2016 en: <www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/2664/1/mx/resultados_en_materia_de_vida_silvestre.html>.
- Rangel, R.B.X. 2014. *Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en climas templados y tropicales de México*. Extensivo y cría en cautiverio. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Robles, de Benito, R. 2009. *Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano* México. Serie Acciones, núm. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Corredor Biológico Mesoamericano México, México.
- Rojas, T (coord.). 1991. *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Grijalbo, México.
- Sahagún, Fray B. de. 2006. *Historia general de las cosas de la Nueva España*. Porrúa, México.
- Sánchez, M.R.H. 1982. *Algunos usos prehispánicos de las cactáceas entre los indígenas de México*. Gobierno del Estado de México, México.
- Semarnat. 2014. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Tapia-Tapia, E. del C. y R. Reyes-Chilpa. 2008. Productos forestales no maderables en México: aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y Bosques* 14(3):95-112.
- Tena, M.M., P.R. Ávila y S. Bahuchet. 2012. Los mercados de Guadalajara, México. Ejemplo de consumo de plantas silvestres. *STVDIVM. Revista de Humanidades* 18:169-191.
- Toledo, V.M. 1992. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecología* 1(1):5-23.
- Toledo, V.M. 1996. Saberes indígenas y modernización en América Latina: historia de una ignominia tropical. *Etnoecología* 3(4-5):135-147.
- Toribio, J.M. 1910. Monedas usadas por los indios de América al tiempo del descubrimiento, según los antiguos documentos y cronistas españoles. En: *Actas Congreso Americanista XVII*. Argentina, pp. 556-567.
- Torres, R.J.M. 2004. *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina*. Documento de Trabajo. Informe Nacional, México. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Turner, N.J. 1988. "The importance of a Rose": evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lilloet Interior Salish. *American Anthropologist, New Series* 90(2):272-290.
- Viesca, G.F.C., V.D. Barrera y A.J.A. Juárez. 2012. La recolección, venta y consumo de insectos en Toluca, México y sus alrededores. *Rosa dos Ventos* 4(II): 96-109.
- Villela Flores, S. 2013. Mercados indígenas en México. *Arqueología Mexicana* 21(122):74-79.

Propiedades y características de los recursos maderables

Martha Gual Díaz y Lorena Alamilla Fonseca

En México, los bosques templados, las selvas y la vegetación de zonas áridas cubren más de 70% del territorio y de éste, aproximadamente 80% es de propiedad colectiva de ejidos y comunidades indígenas, los cuales dependen directamente de los recursos forestales para vivir: la madera es empleada para construir viviendas, elaborar artesanías, herramientas y utensilios y es comercializada tanto a nivel nacional como internacional; la leña es usada para cocinar y la corteza de algunas especies, como remedio medicinal (Juárez, 2007).

El desconocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de varias especies forestales y la deficiente promoción de nuevas

especies y productos dan como resultado un uso selectivo del recurso forestal, por lo cual es necesario conocer y clasificar la madera a partir de sus propiedades y características, con el objetivo de lograr la correcta utilización y mejorar el aprovechamiento, ya sea en el ámbito rural, industrial o maderero (Castro, 2010). Las propiedades y características que permiten clasificar la madera son: físicas u organolépticas (color, sabor, brillo, olor), anatómicas (grano, hilo o fibra, textura y vetado) y mecánicas (densidad, dureza y elasticidad); en conjunto, permiten entender el comportamiento y la durabilidad de la madera (Juárez, 2007; León, 2010; Interián *et al.*, 2011; Lima, 2013; Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014).

Visto del exterior hacia el interior, un árbol se encuentra diferenciado en tejidos



Caoba o palo de zopilote (*Swietenia macrophylla*), considerada en el apéndice II de CITES (2010) y como vulnerable en la lista de UICN (2010). Es una especie maderable, su manejo y aprovechamiento es de tipo legal e ilegal tanto a nivel nacional como internacional.

FOTO: RAÚL ERNESTO ALCALÁ MARTÍNEZ/CONABIO

o partes: corteza exterior, corteza interior, albura y duramen. Cada parte presenta características y propiedades diferentes.

CARACTERÍSTICAS DE LA CORTEZA

La corteza es la capa del tronco que protege el árbol de las inclemencias del tiempo y del ataque de insectos y parásitos. Está constituida por tejido muerto y generalmente es de color oscuro, por ejemplo: la corteza del ilite (*Ulmus mexicana*) se caracteriza por ser pardo grisácea a moreno oscura. En cuanto a la textura, se ha logrado identificar patrones, por ejemplo: lisa (sin fisuras ni escamas), de apariencia más o menos tersa, como la del amate blanco (*Ficus cotinifolia*); o bien, escamosa, es decir, que se desprende en piezas semejantes a tejas, de grosor y tamaños variables, como la del pinabete (*Picea chihuahuana*); o bien, fisurada con surcos y costillas longitudinales, como la

del sauz (*Salix bonplandiana*). Otra característica (presente o no) en la corteza externa son las lenticelas, que son pequeñas protuberancias, frecuentemente suberosas, de contorno circular o lenticular (permiten el intercambio gaseoso), como las que se observan en la corteza del chechén (*Metopium brownei*) (Pennington y Sarukhán, 2012; Santiago *et al.*, 2013; Presa, 2015).

La corteza interna está constituida por tejido vivo, generalmente presenta colores claros y es de grosor variable. La textura varía desde fibrosa a muy quebradiza, esta última es de estructura bastante granulosa, como la del escalán (*Beilschmiedia anay*). Si se realiza un corte en la corteza, puede o no emanar una exudación, que, de acuerdo con su color, olor o consistencia, puede ser resina, látex o savia, por ejemplo: el exudado del guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) es una resina pegajosa, de sabor dul-



IZQUIERDA Álamo, simaroa o tepolcoxtli (*Populus simaroa*), endémica de México. Detalle de la corteza de color gris a oscuro, de textura lisa, longitudinalmente fisurada.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ.

DERECHA Amapola, bote, chuté (lacandón) o palo verde (*Pseudobombax ellipticum*). Detalle de la corteza gris claro a verdoso, de textura lisa, fisurada o con estrías. Campeche.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ

ce, que se coagula al contacto con el aire. El sabor también cambia entre especies: desde muy amargo, como el del capulín (*Trema micrantha*), hasta el dulce del masamorro (*Poulsenia armata*) (Pennington y Sarukhán, 2012; Santiago *et al.*, 2013).

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

La albura es un tejido que forma una banda y se encuentra inmediatamente después de la corteza; contiene células vivas y materiales de reserva. Es responsable del transporte de la savia desde la raíz hasta las partes aéreas y es susceptible de ser atacada por hongos e insectos. Cuando se expone al aire, puede adquirir tonalidades oscuras; generalmente es de color más claro que el duramen. En algunas especies no existe una clara distinción de color entre la albura y el duramen, por ejemplo: la madera del ramón (*Brosimum ali-castrum*) presenta un color uniforme, va del amarillo claro al beige crema. Respecto a la textura, fluctúa entre especies, por ejemplo: la de la mala mujer (*Cnidocolus multilobus*) es muy suave; la del jabín (*Piscidia piscipula*) es muy gruesa (González, 2008; Cruz, 2010; Pennington y Sarukhán, 2012; Silva, 2013; Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014).

El duramen, localizado después de la albura, es la parte central del árbol, el elemento estructural y de sostén más importante; presenta colores variables según el contenido de elementos químicos, por ejemplo: iones metálicos, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, alcoholes, fenoles, cetonas, ceras, etc. A mayor contenido de estos, más durable es la madera, por ejemplo:

el duramen del cedro (*Cedrela odorata*) es de color castaño rojizo claro a oscuro y contiene sustancias aromáticas que le confieren mayor durabilidad (González, 2008; Cruz, 2010; Santiago *et al.*, 2013; Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014).

La parte del árbol que se comercializa en el ámbito forestal es el duramen, por lo que las siguientes propiedades hacen referencia únicamente a éste. El veteado en la superficie de la madera son las figuras que se forman por la disposición, tamaño, configuración, color y abundancia de los elementos constitutivos o anatómicos (vasos, radios, parénquima y anillos de crecimiento). El veteado determina en parte el uso que se le dé a la madera, por ejemplo: el veteado irregular y acentuado del siricote (*Cordia dodecandra*), compuesto por vetas de color café oscuro a negras, lo coloca como una de las maderas tropicales más vistosas, útil para elaborar pisos, muebles finos, artesanías y en los fondos de guitarras (González, 2008; Cruz, 2010; Pennington y Sarukhán, 2012; Silva, 2013).

La textura está dada por la dimensión, distribución, proporción y tamaño de los elementos celulares que componen la madera (poros, parénquima y fibras). De acuerdo con González (2008), Santiago *et al.* (2013) y Silva (2013), se ha catalogado básicamente en tres tipos:

Textura gruesa, representada por elementos anatómicos grandes y tejido fibroso escaso, por ejemplo: la de la ceiba (*Ceiba pentandra*), que además de ser gruesa es áspera.

Textura mediana, que presenta elementos constitutivos medianos y regular cantidad de tejido fibroso, por ejemplo: la del pino real (*Pinus ponderosa*).

Textura fina, constituida por elementos celulares pequeños y abundante tejido fibroso, como la del guayacán (*Guaiaacum coulteri*).

El grano, hilo o fibra de la madera es la disposición de los elementos anatómicos longitudinales (vasos, fibras, traqueidas, parénquima, etc.), con respecto al eje longitudinal del tronco. Es observable en la sección o corte radial o tangencial de la madera, y, de acuerdo con González (2008) y Santiago *et al.* (2013), se clasifica en:

Grano recto, cuando la dirección de los elementos leñosos o xilemáticos están orientados de forma paralela o forman un ángulo recto con respecto al eje del árbol, como se observa en la madera del tejocote (*Crataegus mexicana*).

Grano entrecruzado, cuando la dirección de los elementos es alterna u opuesta al

eje del árbol; se observa bandas encontradas en la sección radial, haciendo que la separación de la madera sea más difícil, por ejemplo: la madera del *chakté-viga* (*Coulteria platyloba*).

Grano ondulado, cuando la dirección de los elementos es ondeada u ondulada y presentan una trayectoria sinuosa, en ondas, con orientación paralela al eje del árbol, por ejemplo: en la madera de la riñonilla (*Stemmadenia donnell-smithii*), clasificado como ondulado a entrecruzado.

Grano oblicuo o inclinado, cuando la dirección de los elementos forma ángulos agudos con respecto al eje del árbol, por ejemplo: en la madera del barí o leche María (*Calophyllum brasiliense*), catalogado de inclinado a entrecruzado.

El olor del duramen es derivado de sustancias químicas, como gomas, resinas y aceites esenciales, almacenados en las células parenquimatosas, que, al volatilizarse, emanan olores característicos, por ejemplo: la madera en estado verde del palo blanco (*Guaurea glabra*) tiene aroma a canela, pero al secarse no está presente; o la madera en



IZQUIERDA Campincerán, gomerata o tampiciran (*Dalbergia congestiflora*). Corte transversal del tronco, se observan algunas características de la madera, como albura amarilla grisácea; duramen de color rojo violáceo con vetas más oscuras, de grano entrecruzado y textura media (FES-Iztacala, UNAM. Lab. 12 de Botánica, Unidad de Morfofisiología y Función). FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT.

DERECHA Brasil, palo de Campeche, palo tinto (*Haematoxylum campechianum*). Corte transversal del tronco, mostrando la albura de color amarillenta o crema amarillenta; duramen moreno rojizo, tornándose más intenso el color con la exposición al aire; de excepcional resistencia, muy dura. FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ

verde del huapaque o palo de lacandón (*Dialium guianense*), que presenta un olor desagradable. Como regla general se puede decir que cuanto más olor tenga una madera, menor será el deterioro, especialmente a causa de los insectos (González, 2008; Cruz, 2010; Santiago *et al.*, 2013; Silva, 2013).

El sabor de la madera se determina por el sentido del gusto, por lo que puede o no ser perceptible, por ejemplo: el sabor de la madera de la mora de montaña (*Cornus disciflora*) es amargo, al igual que el del cedro rojo (*Cedrela odorata*), el cual es, además, picante; la madera del hallarín (*Abies vejari*) posee un sabor amargo y salado. La madera del chicharro o jobo de montaña (*Tapirira mexicana*) no presenta olor ni sabor (Navarro y Juárez, 1992).

La durabilidad natural de una madera se define como su resistencia intrínseca, es decir, sin haber recibido ningún tratamiento para poder resistir daño físico o mecánico causado por un agente xilófago. Esta propiedad varía de una especie a otra, o incluso entre ejemplares de una misma especie (como ocurre en la madera procedente de plantaciones de crecimiento rápido y la que procede de bosques naturales; siendo de la misma especie, cada una presenta una durabilidad distinta). También puede ocurrir que una parte de la misma madera (duramen) presente durabilidad distinta de otra parte (albura).

La resistencia de la madera frente al deterioro depende de la composición química de la pared celular y de la presencia de otros compuestos químicos en las cavidades celulares, por ejemplo: en las células del duramen se depositan sustancias polifenólicas (básicamente derivados del ácido

shiquímico), cuyas combinaciones con otros compuestos orgánicos determinan la gran variedad de preservadores de la madera, capaces de ejercer efectos tóxicos o repelentes contra los xilófagos; por lo tanto, a mayor contenido de compuestos químicos, mayor durabilidad natural de una madera (Guevara y Lluncor, 1993; Honorato *et al.*, 2001; Cruz, 2010; Touza, 2013).

Entre los organismos xilófagos se encuentran los hongos cromógenos y mohos, que afectan aspectos de tipo físico, ya que son los causantes del azulado y del enmohecimiento de la madera; no se alimentan de los componentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina), sino de las sustancias de reserva disponibles en la albura. Otros hongos son los denominados de pudrición, que causan daños estructurales graves en la madera ya que, mediante la secreción de enzimas, son capaces de alimentarse de los componentes de la pared celular, llegando a provocar la destrucción completa de ésta. Su efecto es la pérdida de la densidad y resistencia, acompañada de un cambio en la coloración y aumento del contenido de humedad en la madera (Touza, 2013).

Otros organismos son los insectos de ciclo larvario: voladores cuyo ciclo biológico se inicia cuando una hembra deposita sus huevos sobre la superficie de la corteza; las larvas, ya en la albura, se alimentan de las sustancias de reserva y excavan galerías en el interior. Algunas especies penetran hasta el duramen, sobre todo si la madera tiene una elevada humedad; otros organismos xilófagos son los insectos sociales o termitas, que causan grave daño estructural y cuya presencia se debe a los altos contenidos de humedad

en la madera; se alimentan y abren galerías en dirección de la fibra. Finalmente, los xilófagos marinos, entre los que destacan los moluscos y crustáceos; en ambos casos, son especies que viven en la madera y que pueden provocar daños en estructuras marinas, fijas o flotantes, como muelles y embarcaciones porque elaboran galerías y cavidades en su desarrollo (Touza, 2013).

Para evaluar la durabilidad natural de la albura y el duramen de algunas especies frente a agentes degradantes, la norma UNE EN 350-2:1995 establece la siguiente clasificación:

Frente a los hongos xilófagos, la durabilidad puede ser: 1) Muy durable, 2) Durable, 3) Medianamente durable, 4) Poco durable y 5) No durable; en cuanto a los insectos de ciclo larvario: D) Durable, S) Sensible y SH) Duramen sensible; frente a las termitas: D) Durable, M) Medianamente sensible y S) Sensible, y para xilófagos marinos: D) Durable, M) Medianamente sensible y S) Sensible.

Es importante considerar que en el caso de los hongos, termitas y xilófagos marinos, la durabilidad natural se refiere a la del duramen, pues frente a estos organismos la albura debe considerarse con clase de durabilidad 5 (no durable). Por otra parte, la durabilidad natural frente a insectos xilófagos se refiere a la albura, ya que el duramen se clasifica sólo en durabilidad D (durable), para todas las especies; de no ser así se especifica como duramen SH (duramen sensible) (Cruz, 2010).

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA

Una propiedad mecánica se refiere a la resistencia que ofrece la madera a los diferentes esfuerzos a que es sometida cuando está

en uso. Una propiedad física y mecánica a la vez es la densidad, y se obtiene al dividir el peso seco entre el volumen verde de la madera; es una propiedad que muestra una amplia variabilidad entre las especies, por ejemplo: dos maderas con densidades similares pueden ser muy distintas anatómicamente, debido a la cantidad y al tamaño de los vasos, espesor de la pared celular, diámetro de las fibras, composición química y contenido de humedad (Cruz, 2010; Santiago *et al.*, 2013).

La densidad es el indicador más usado para determinar el rendimiento y la calidad de la madera, ya que existe una relación entre la densidad y la mayoría de las características físico-mecánicas, por ejemplo: cuanto más oscura es más pesada, consecuentemente tiene mayor densidad y será más resistente y durable; al contrario: una madera de color claro es ligera, con menor densidad, lo que implica menor resistencia y durabilidad. La clasificación de la madera de acuerdo con su densidad

Hierba de la sarna, nacahuite (náhuatl) o pellejo de lagarto (*Agarista mexicana*), corteza gris a amarronada, engrosada, con aspecto de corcho, profundamente fisurada. La madera es dura, durable y de alta resistencia, por lo que se le llega a emplear como postes para cerca. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



es la siguiente: maderas ligeras o de baja densidad, como la de la primavera (*Roseodendron donnell-smithii*); las semipesadas o de media densidad, como la de la rosa morada (*Tabebuia rosea*); las pesadas o de alta densidad, como la del chechén (*Metopium brownei*), y las muy pesadas o de muy alta densidad, como la del machiche (*Lonchocarpus castilloi*) (Cruz, 2010; Anónimo, 2012; Lima, 2013; Santiago *et al.*, 2013; Campos, 2015).

La dureza es una propiedad mecánica que se refiere a la resistencia de la madera a ser penetrada por un objeto; es una característica que depende de la cohesión de las fibras y de su estructura, así como de la densidad, porque generalmente las maderas más fibrosas son más pesadas y duras. De acuerdo con varios autores (Sotomayor, 2008; Cruz, 2010; Anónimo, 2012; Santiago *et al.*, 2013; Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014; Campos, 2015), esta propiedad se puede clasificar en cinco clases: muy alta, alta, media, baja y muy baja, lo que, a su vez, permite clasificar la madera en cinco tipos:

1. **Extremadamente duras**, como el guayacán (*Guaiacum coulteri*) y el palo fierro (*Olneya tesota*).
2. **Muy duras**, como el mezquite (*Prosopis* spp.) y los encinos (*Quercus* spp.),
3. **Duras**, como el tzalam (*Lysiloma latisiliquum*).
4. **Blandas**, entre las que se encuentran la mayoría de los pinos (*Pinus* spp.), el oyamel (*Abies religiosa*) y los cedros (*Cupressus* spp.).

5. **Muy blandas**, como la parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y el jonote real o balsa (*Ochroma pyramidale*) (Cruz, 2010).

La elasticidad de la madera es una propiedad que le permite resistir o soportar cargas de flexión durante un periodo determinado, sin que se deforme o rompa. La resistencia a la flexión depende de la inclinación o dirección de la fibra, del peso específico, de la densidad, del contenido de humedad y de la temperatura, por ejemplo: la madera verde, joven, húmeda o calentada, es más flexible que la seca o vieja y tiene mayor límite de deformación. Por ello existen distintos valores de resistencia a la flexión: las maderas de baja resistencia, como la de la primavera (*Roseodendron donnell-smithii*); las de resistencia media, como la de la rosa morada (*Tabebuia rosea*); las de alta resistencia, como la del chicozapote (*Manilkara zapota*), y las de muy alta resistencia, como la de chakté-viga (*Coulteria platyloba*) (Sotomayor, 2008; Cruz, 2010; Anónimo, 2012; Santiago *et al.*, 2013; Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014; Campos, 2015).

NOMBRE COMERCIAL

La denominación comercial de las maderas es un tema extensamente tratado desde hace bastantes años. La mayoría de los trabajos se ha limitado a recopilar nombres vulgares aplicados a las especies (Villasante *et al.*, 2014). Un nombre comercial es la denominación modelo o estándar asignada a la madera de especies forestales que se comercializan (Puente, 1956). Algunas veces no es más que la repetición del nombre

genérico (por ejemplo, afzelia, albizia, alstonia); sin embargo, algunas maderas pueden tener docenas de tales nombres, cambiar de país a país o de distrito a distrito dentro de los países (Chudnoff, 1984), algo muy parecido a lo que sucede con los nombres vernáculos o comunes de las especies (véase *Acerca de los nombres comunes de los recursos biológicos*).

Podemos dar el ejemplo de la caoba de Honduras, nombre comercial para la madera de *Swietenia macrophylla*, derivado del país productor en que se centró la atención para decidir dicho nombre. Sin embargo, esta denominación se aplica a la madera ya cosechada en la región comprendida desde México hasta el sur y el este de Bolivia. Por otro lado, el nombre de caoba, con un modificador geográfico, también se refiere a las especies de *Khaya* distribuidas en África y para las especies botánicamente no relacionadas de *Shorea* de las Filipinas (Chudnoff, 1984).

Continuando con el ejemplo del nombre comercial caoba (*Swietenia* spp.), en Haití, a la especie *Swietenia mahagoni* se le conoce con el nombre común de *kaóban* (idioma taíno). Por las similitudes en las características físicas y propiedades mecánicas de las tres especies (*S. mahagoni*, *S. macrophylla* y *S. humilis*), se llegó a denominarles 'caoba'. En la actualidad se comercializan con el nombre de *mahogany* (vocablo inglés), *acajou* (francés) y caoba o aguano (español). En México aún se vende *S. macrophylla* con el nombre de caoba, es decir: no existe un consenso internacional para nombrar comercialmente a la madera; el nombre depende de la región o del país que importe la madera (Flórez, 1955; Chudnoff, 1984;

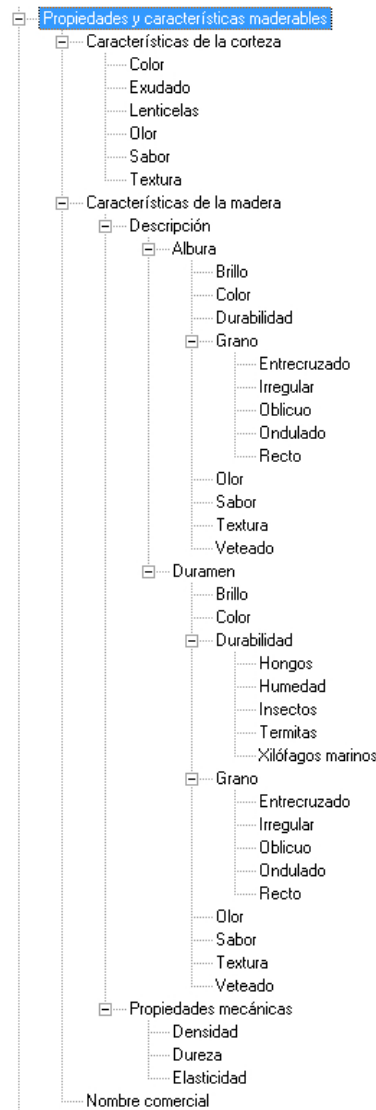
Zarauz, 2003; Duery *et al.*, 2009; Villasante *et al.*, 2014).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS MADERABLES EN UNA BASE DE DATOS

A continuación se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS MADERABLES. Los componentes principales refieren las estructuras de un árbol que, por su importancia biológica y económica, son mayormente estudiadas, a saber: la corteza y la madera. Posteriormente, para cada uno de estos componentes, sus siguientes niveles jerárquicos se relacionan con las características macroscópicas, mecánicas y organolépticas. Otro componente esencial en esta clasificación es el nombre comercial de la madera. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 7).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/propiedades y características maderables/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información. Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. En este caso tiene que ser propiamente la característica que se está asociando, por ejemplo: color, olor, sabor y textura de la corteza; color del duramen y la albura, etc. Un ejemplo de lo anterior es el siguiente:

Figura 7. Propiedades y características de los recursos maderables



***Pinus montezumae* Lamb., 1832**

Propiedades y características maderables/
 Características de la madera/Descripción/
 Duramen/Brillo
 MÉXICO/MÉXICO

***Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, 1821 [1822]**

Propiedades y características maderables/
 Características de la madera/Descripción/
 Duramen/Textura
 MÉXICO/OAXACA
 MÉXICO/PUEBLA

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y añadir la cita, si se tiene, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre características de la corteza y madera de las especies dadas.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Meliaceae

***Swietenia macrophylla* King, 1886**

Propiedades y características maderables/
 Características de la madera/Descripción/
 Albura/Color
 MÉXICO

Observaciones

Pardo grisáceo (Haro, 1994).

Referencias

Haro, F.J.J. 1994. La madera como material de construcción. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.

División Pinophyta

Clase Pinatae

Pinaceae

***Pinus arizonica* Engelm., 1878**

Propiedades y características maderables/

**Características de la madera/Descripción/
Duramen/Brillo**

MÉXICO/DURANGO

Observaciones

De medio a alto (Camacho, 1988).

Referencias

Camacho Uribe, D. 1988. La madera estudio anatómico y catálogo de especies mexicanas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 2012. Caracterización tecnológica de las especies de madera. En: *Industrialización, comercialización y manejo sostenible de diez especies nativas mexicanas*. Final del proyecto ITTO PD 385/05 Rev.4 (I, F). Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara–Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias–Comisión Nacional Forestal–Organización Internacional de las Maderas Tropicales, México.
- Campos, W.C.A. 2015. Determinación de propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Pinus maximinoi* H. E. Moore; Cobán, Alta Verapaz. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Castro, M.J.A. 2010. Importancia ecológica, económica y social de los grupos de especies forestales de zonas templadas de mayor aprovechamiento en México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.
- Chudnoff, M. 1980. *Tropical timbers of the world*. Forest Products Laboratory, University of Wisconsin. Forest Service, United States Department of Agriculture. Madison, Wisconsin.
- Cruz, de L.J. 2010. Consideraciones tecnológicas en la protección de la madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Comisión Nacional Forestal, México. Consultado el 15 de febrero de 2016 en <<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Consideraciones-tecnologicas-de-la-madera.pdf>>.
- Duery, S.S., T. Gaitán y D. Stoian. 2009. *Oportunidades de ventas de madera tropical certificada en los Estados Unidos*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Boletín técnico no. 33, Turrialba, Costa Rica.
- Florez, L. 1955. Algunas voces indígenas en el español de Colombia. *Revista Colombiana de Antropología* 4:285-310.
- González, M.E.V. 2008. *Guía de contenidos "Identificación organoléptica y macroscópica de maderas comerciales"*. Serie I Competencias Básicas para la Producción Industrial de Muebles de Madera. Centro de Innovación Tecnológica de la Madera, Lima.
- Interián-Ku, V.M., M.A. Borja de la Rosa, J.I. Valdez-Hernández, E. García-Moya, A. Romero-Manzanares y H. Vaquera-Huerta. 2011. Características anatómicas y propiedades físicas de la madera de *Caesalpinia gaumeri* Greenm en Dzan, Yucatán. *Madera y Bosques* 17(1):23-26.
- Juárez, S.L.I. 2007. Catálogo de maderas comerciales basados en sus características microscópicas. Tesina de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- León, H.W.J. 2010. Anatomía y densidad o peso específico de la madera. *Revista Forestal Venezolana* 54(1):67-76.
- Lima, R.L. 2013. Evaluación de la composición química y propiedades físicas de madera y corteza de cuatro coníferas para la producción de bioenergía. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014. *Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de 93 especies forestales*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Quito.
- Navarro, M.M.A. y Juárez, M.O. 1992. Estudio dendrológico de algunas especies de La Fraylesca, Chiapas. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pennington, T.D. y Sarukhán, J. 2012. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica, México.
- Presa, J.M. 2015. Bases de conocimiento. Estructura, composición y clasificación de la madera. *Albura* 1:1-5.
- Puente, A.F. 1956. Nombres vulgares de animales y plantas. *Boletín de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País*. VIII. Cuadernos 3º y 4º, pp. 183-202.
- Santiago Puertas, P., C. Guevara Salnicov y M. Espinoza Linares. 2013. *Manual de transformación de la madera*. Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral, Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Lima.
- Silva, G.J.A. 2013. *Fichas técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México. Tomo II*. Comisión Nacional Forestal–Se-

- cretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Sotomayor, C.J.R. 2008. Características mecánicas de la madera y su aplicación en la industria de la construcción. *Investigación e Ingeniería de la Madera* 4(2):1-29.
- Guevara-Salnicov, L. y D. Lluncor-Mendoza. 1993. Durabilidad natural y adquirida de 27 maderas tropicales en condición de campo. *Folia Amazónica* 5(1-2):203-215.
- Honorato, J.A., L. Vázquez y F.J. Zamudio. 2001. Durabilidad natural de la madera de cinco especies de *Quercus* del estado de Puebla. *Polibotánica* 12:85-100.
- Touza, V.M.C. 2013. Durabilidad. En: Guía de construir con madera. Confederación Española de Empresas de la Madera (Confemadera Hábitat). España, pp. 5-94. Consultada el 24 de febrero de 2016 en <<http://www.confemadera.es/rs/1288/84bd1f8d-134d-42a0-a8ee-cd688d29aaa2/64f/filename/durabilidad-ok.pdf>>.
- Villasante, A., S. Vignote y R. Blanco. 2014. Análisis estadístico de los nombres comerciales de maderas en un país (España). *Madera y Bosques* 20(2):59-70.
- Zarauz López, H.L. 2003. Integración comercial durante el siglo XIX: el caso de la explotación de caoba en el sur de Veracruz. *Ulúa* 1(2):135-170.

Propiedades químicas, clínicas y culturales de los recursos biológicos

Martha Gual Díaz y Alejandro Rendón Correa

Las propiedades o características de las especies biológicas son los atributos, cualidades o circunstancias que éstas poseen, inherentes tanto a su naturaleza química y biológica como a sus significados culturales. Las propiedades basadas en conocimientos y prácticas científicas son las propiedades bromatológicas (composición nutrimental), fitoquímicas (composición química), farmacológicas (acción curativa en el organismo), tóxicas (efecto negativo en el organismo) y características clínicas (sustancias activas naturales probadas en humanos), así como las propiedades basadas en los saberes tradicionales que forman parte de la cosmovisión humana.

Extracto metanólico de cachiste, malacate o quiebra machete (*Vernonanthura patens*), empleado para diferentes afecciones en medicina tradicional (FES-Iztacala, UNAM, Unidad de Biotecnología y Prototipos, Laboratorio de Fitoquímica).

FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR
BETANCOURT



PROPIEDADES BROMATOLÓGICAS

La bromatología estudia los alimentos y su composición nutrimental. Un análisis bromatológico consiste en evaluar aspectos como: contenido energético, cantidad de proteínas, cantidad de hidratos de carbono, cantidad de grasas o lípidos, cantidad de fibra dietética, cantidad de sodio y cantidad de cualquier otro nutrimento reportado como parte de sus propiedades.

Con fines comerciales, en México existe un marco regulatorio que consta de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX) que dictan desde el método para realizar este tipo de análisis hasta la forma de presentar los resultados, dependiendo del tipo de alimento, de su origen animal o vegetal, si está envasado o no, ente otros aspectos. Cualquier planta, hongo, animal, o derivado de estos, puede tener un estudio bromatológico.

Por ejemplo, un árbol que actualmente ha captado la atención es la moringa (*Moringa oleifera*, originaria del norte de India). Una de las razones de este interés son sus propiedades nutrimentales probadas, que son mucho más altas en comparación con otros alimentos vegetales. Estudios reportan que en las hojas, el contenido de proteína es de 27% (tanto como el huevo y el doble de la leche); tiene cantidades significativas de calcio (cuatro veces más que la leche), hierro, fósforo y potasio (tres veces más que los plátanos), así como vitamina A (cuatro veces más que las zanahorias) y C (siete veces más que las naranjas) (Magaña, 2012).

Los hongos comestibles cuentan con pruebas de este tipo, ya que para su comercio se empaican y tienen que cumplir con las regu-

laciones correspondientes. Las especies que cuentan con una mayor cantidad de análisis bromatológicos son el champiñón (*Agaricus bisporus*), por su importancia industrial, y las setas (*Pleurotus ostreatus*), que normalmente se cultivan a baja escala y es una de las actividades productivas más rentables en comunidades rurales. De acuerdo con Gaitán-Hernández *et al.* (2006), las setas presentan, con base en su peso seco, entre 57 y 61% de carbohidratos, 26% de proteína, 11.9% de fibra y 0.9-1.8% de grasas; además, contienen niacina, tiamina, vitamina B12, vitamina C, potasio, fósforo, calcio, entre otros minerales; por lo que su valor nutricional es muy alto en comparación con otros alimentos de origen vegetal y animal.

Una aplicación muy útil de este tipo de pruebas es la evaluación de especies forrajeras. Carranza-Montaño *et al.* (2003) evaluaron el potencial forrajero de 19 especies del bosque tropical caducifolio de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. A partir

Salsa de xoconostle (*Opuntia joconostle*), especie endémica de México. El fruto se emplea como condimento en platillos regionales, ensaladas y salsas, así como para elaborar dulces regionales y como fruta de temporada. Teotihuacán, Estado de México.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



de los resultados del estudio bromatológico determinaron que las tres especies con más alto contenido de proteína cruda en hojas y ramas son: tacote (*Verbesina fastigiata*), guaje (*Leucaena esculenta*) y tasajillo (*Acacia riparia*), mientras que los pastos típicos de la región tuvieron hasta seis veces menos.

PROPIEDADES FITOQUÍMICAS

El análisis fitoquímico tiene como objetivo determinar la presencia y naturaleza química de determinados metabolitos secundarios en las plantas, mismos que, por tener cierta actividad biológica, se utilizan desde hace siglos en la elaboración de medicamentos o sirven de base para su síntesis (Waizel y Waizel, 2009; Pérez y Gabriel y Galán, 2010). Dichos metabolitos son producidos por los organismos para la adaptación a un ecosistema en particular. En el año 2000 se conocían alrededor de 100 000, entre los que destacan: alcaloides, glucósidos y glicósidos, flavonoides, gomas, mucílagos, resinas, qui-

nonas, saponinas, taninos, terpenos, esteroides, cumarinas, lignanos (Gutiérrez y Estévez, 2009; Waizel y Waizel, 2009).

La importancia de su identificación radica en su función, sea para la preparación de sustancias bioactivas o como materia prima para la síntesis de sustancias de interés farmacológico o industrial (Gutiérrez y Estévez, 2009); también tienen importancia agroecológica, ya que como parte de la defensa química contra el daño que ocasionan las heridas y el ataque de microorganismos patógenos en las plantas se induce la síntesis de metabolitos secundarios, generalmente terpenoides, alcaloides y fenilpropanoides, los cuales pueden tener actividad antimicrobiana, antifúngica o inhibir la alimentación de insectos herbívoros, lo que es potencialmente valioso para el desarrollo de bioinsecticidas (Sepúlveda *et al.*, 2003).

El estudio de compuestos fitoquímicos en México se encuentra mayormente orientado hacia las plantas medicinales, a las de efecto psicotrópico y a las plantas tóxicas. Desde hace más de un siglo hay un interés creciente por conocer cuáles son los compuestos químicos de las plantas que son los causantes de esos efectos en los humanos (véase *Propiedades farmacológicas*); por ejemplo, Domínguez (1976) menciona los aspectos químicos de las plantas tóxicas y medicinales del noreste de México; reporta 38 especies en total, entre ellas la anacahuita (*Cordia boissieri*), chaparro amargoso (*Castela texana*), yerba de la víbora (*Lobelia cardinalis*), gobernadora (*Larrea divaricata*), tullidora (*Karwinskia humboldtiana*), entre otras; sus compuestos son, respectivamente: glicósidos, un simarobolidano, llamado chaparrina,

Aceite de lináloe (*Bursera linaloe*), especie endémica de México. En medicina tradicional, este aceite se usa como antiinflamatorio y para contrarrestar los efectos de la picadura de alacrán; en aromaterapia es remedio para el dolor de cabeza. Morelos.
FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



dos alcaloides del tipo de la lobelina, alcanos y flavonoides, antraquinonas y diantraquinonas neurotóxicas.

Otro ejemplo es el realizado por Pérez (2009), quien llevó a cabo el estudio fitoquímico de la flor de tila (*Tilia americana* var. *mexicana*), cuyo uso principal en la medicina tradicional mexicana es para contrarrestar padecimientos nerviosos. Los resultados corroboran la presencia de flavonoides (kaempferol y quercetina) como los principales metabolitos secundarios (varias partes de la planta) y que probablemente sean los responsables de su actividad ansiolítica.

Otro ejemplo, pero de compuestos con potencial bioinsecticida, es el realizado por Aldana *et al.* (2010), en el que evaluaron la actividad antialimentaria de extractos orgánicos de hojas y tallos de *Bursera copallifera* y *B. grandifolia* sobre larvas del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*). Los resultados mostraron la presencia de terpenos y señalan a *B. copallifera* como causante de la mayor mortalidad, es decir: con alto potencial como agente biocida.

Una de las plantas que han sido estudiadas con interés industrial es la granada (*Punica granatum*, especie introducida de Asia Occidental). En México se utiliza principalmente como alimenticia y en medicina tradicional. En esta planta se ha detectado la presencia de compuestos antioxidantes en todas las partes del árbol, principalmente los flavonoides y los taninos, con gran potencial para su uso en la industria alimentaria como fuente natural de antioxidantes (López-Mejía *et al.*, 2010).

PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS

La farmacología estudia las acciones de los fármacos en los organismos. En un sentido amplio, un fármaco es toda sustancia (natural o sintética) capaz de interactuar con un organismo vivo (sustancias activas), produciendo modificaciones celulares cuando los fármacos se fijan a un receptor en las células (Flórez, 1997). Las actividades farmacológicas pueden ser: amebicida (actúa contra la amebiasis), analgésica (calma el dolor), ansiolítica (controla la ansiedad), antiácida (controla la acidez), antiasmática (combate o evita el asma), antibacteriano (combate infecciones causadas por bacterias), antibiótica (impide el crecimiento de microorganismos), anticoagulante (impide la coagulación de la sangre), anticonvulsiva (previene o interrumpe las convulsiones), antiemética (controla las náuseas y el vómito), antiespasmódica (evita y controla los espasmos), antihelmíntica (trata la helmintiasis), antihipertensiva (controla la presión arterial alta), antiinflamatoria (reduce la inflamación), antimicótica (evita el crecimiento de hongos), antiparasitario (trata las infecciones

Prueba de la actividad antibacteriana de los metabolitos secundarios de varias especies de plantas en el tratamiento de enfermedades en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. Laboratorio de Farmacognosia, FES-Iztacala, UNAM. FOTO:

MARCO AURELIO RODRÍGUEZ MONROY



por parásitos), antiséptica (destruye gérmenes), antitusiva (reduce o elimina la tos), antiulcerosa (trata las úlceras), diurética (provoca eliminación de agua), expectorante (ayuda a arrojar flemas), hipoglucemiante (baja la concentración de glucosa), laxante (facilita la expulsión de excremento), psicotrópica (actúa en sistema nervioso central), sedante (calma o tranquiliza), entre otras (Flórez *et al.*, 1997; Waizel y Waizel, 2009).

En 1967 surge el concepto etnofarmacología, término utilizado por primera vez en el simposio "Investigación Etnofarmacológica de Drogas Psicoactivas" y cuyas memorias, publicadas por Efron *et al.* (1967), dan relevancia científica al término. Después de algunas redefiniciones, Schultes y Raffauf (1990) vierten una nueva definición: la observación, identificación, descripción e investigación experimental de los efectos de las drogas utilizadas en la medicina tradicional. De esta manera, la etnofarmacología es un campo con enfoque interdisciplinario, comprende e integra el estudio de la etnografía médica, la etnobiología y la farmacología.

Díaz (1976) presenta algunos de los estudios realizados en el laboratorio de psicofarmacología de la UNAM sobre la etnofarmacología de plantas con acción psicotrópica, utilizadas por grupos indígenas de México, con el objetivo de que puedan ser empleadas en psiquiatría y neuroquímica. Algunas de las plantas estudiadas son: la denominada por los mazatecos como *ska* (*Salvia divinorum*) y que es consumida para la adivinación; de esta planta se logró extraer diversos alcaloides responsables del efecto psicodisléptico en las personas. Algo similar ocurre con la planta *zacatechichi* u hoja ma-

dre (*Calea ternifolia*), también utilizada para la adivinación, por indígenas chontales.

Otro ejemplo es el estudio de la hierba del golpe (*Oenothera rosea*), utilizada para tratar heridas y golpes. Juárez (2004) evaluó en modelos *in vivo* la actividad antiinflamatoria y analgésica de algunos extractos metanólicos de esta especie. Los resultados muestran que los extractos sí tienen tales efectos, lo cual es de gran importancia para el desarrollo de nuevas moléculas que sirvan como modelo para la industria farmacéutica.

Un grupo de interés farmacológico son las esponjas marinas (Porífera). Una de las características más importantes de las esponjas, desde el punto de vista biotecnológico, es la gran variedad de productos naturales derivados, ya que es el grupo marino más importante en cuanto a la producción de compuestos bioactivos. Gracias a la actividad citotóxica de algunas especies de este grupo, se han utilizado con fines de investigación para elaborar fármacos con propiedades antivirales, antitumorales y antibióticas; de hecho, uno de los pocos fármacos con acción antiviral de origen marino que se comercializan en la actualidad se encontró en 1950 en la esponja del Caribe *Tethrya crypta* (actualmente *Crypthopterya cripta*). Existe también un producto natural (halicondrina B) aislado de la esponja marina *Halichondria okadai*, indicado para el cáncer de mama por su acción antitumoral (Torruco y González, 2010; Carballo *et al.*, 2014).

PROPIEDADES CLÍNICAS

El estudio científico de las plantas medicinales implica conocer los perfiles fitoquími-

cos completos de una especie, identificando aquellos compuestos que ejercen una actividad farmacológica específica tanto en modelos (animales) *in vitro* como modelos *in vivo*, para confirmar las actividades farmacológicas atribuidas a las plantas. Con la información generada por esos estudios se puede llevar a cabo estudios clínicos controlados, que son evaluaciones experimentales en humanos que permiten establecer la actividad, eficacia y seguridad de un medicamento herbolario. El estudio de las plantas medicinales es el mismo que debe seguirse con cualquier fármaco nuevo, por lo que debe seguir el protocolo correspondiente (Bondani, 1976).

En México existe un marco regulatorio para esta actividad: el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (DOF, 2014), el cual menciona, en su artículo 65, que se entiende por investigación clínica las actividades científicas tendientes al estudio de medicamentos y productos biológicos para uso en humanos, respecto de los cuales no se tenga experiencia previa en el país y que no hayan sido registrados por la Secretaría de Salud, y, por lo tanto, no sean distribuidos de forma comercial.

El artículo 66 de dicho reglamento establece que la investigación clínica de medicamentos comprende la secuencia de estudios que se llevan a cabo desde que se administran por primera vez al ser humano hasta que se obtienen datos sobre su eficacia, calidad y seguridad terapéutica en grandes grupos de población. Para tal efecto se consideran las siguientes fases:

Fase I. Es la administración por primera vez de un medicamento de investigación al ser humano sano, en dosis únicas o múltiples, para establecer parámetros farmacológicos iniciales en el hombre.

Fase II. Es la administración de un medicamento de investigación al ser humano enfermo, en dosis únicas o múltiples, para determinar su eficacia inicial y otros parámetros farmacológicos en el organismo enfermo.

Fase III. Es la administración de un medicamento de investigación a grupos grandes de pacientes (generalmente externos), para definir su utilidad terapéutica e identificar reacciones adversas, interacciones y factores externos que puedan alterar el efecto farmacológico.

Fase IV. Son estudios que se realizan después de que se concede al medicamento registro y autorización para su venta, y tiene por objeto generar nueva información sobre la seguridad del medicamento.

Algunas de las especies con las que se han hecho estudios de este tipo son: el guarumbo (*Cecropia obtusifolia*) y el marrubio (*Marrubium vulgare*), ampliamente usados para el tratamiento de la *diabetes mellitus*. Herrera-Arellano *et al.* (2004) realizaron (bajo protocolo) el estudio clínico de los extractos de hojas de estas plantas en pacientes diabéticos tipo 2. Los resultados mostraron que la administración de su extracto acuoso no produce efectos adversos en la función renal, y en conjunto con el tratamiento prescrito, tiene efectos favorables sobre la diabetes, en mayor grado el guarumbo que el marrubio. De igual manera,

Revilla-Monsalve *et al.* (2007) realizaron ensayos clínicos administrando extractos acuosos de guarumbo a pacientes humanos. Las infusiones fueron preparadas de acuerdo con las recomendaciones de médicos tradicionales, y los resultados mostraron que tienen un gran potencial en fitomedicina.

Otra planta que ha sido estudiada en forma clínica es la guayaba (*Psidium guajava*), que se utiliza para tratar desórdenes de la menstruación. Vladislavovna *et al.* (2007) realizaron el estudio clínico en humanos para probar la eficacia de dos diferentes dosis de extracto de guayaba en el manejo de la dismenorrea. Los resultados de este estudio muestran que los extractos a dosis correctas pueden ser usados terapéuticamente para reducir el dolor menstrual. Asimismo, Pérez *et al.* (2008) reportan estudios clínicos con la

guayaba, entre ellos para su uso en enteritis viral en niños, infecciones gastrointestinales y dismenorrea.

Otras especies con estudios clínicos en pacientes son la calderona amarilla (*Galphimia glauca*) y la flor de la pasión o pasionaria (*Passiflora edulis*). Ambas se han probado para desórdenes generalizados de ansiedad, así como la pasionaria para el insomnio, trastornos del sueño, síntomas de la menopausia y desórdenes de déficit de atención (Herrera-Arellano *et al.*, 2007; Mirotodi *et al.*, 2013).

No solo se han llevado a cabo estudios clínicos con plantas. Durante las últimas décadas se ha demostrado una alternativa terapéutica efectiva para un anticoagulante y antitrombótico que proviene de la sanguijuela medicinal *Hirudo medicinalis*, la hirudina. Este compuesto es un potente anticoagulante natural perteneciente al grupo de los inhibidores de la trombina. Se han hecho ensayos clínicos para demostrar niveles de anticoagulación en humanos (Bates, 1997; Piascik, 1997; Cornejo-Esquerra *et al.*, 2007).

Flor de guayaba (*Psidium guajava*), por sus propiedades antibacteriana, antidiarreica, antiinflamatoria y analgésica es empleada en medicina tradicional. Se ha demostrado la actividad antibiótica de sus hojas.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



PROPIEDADES TÓXICAS

La toxicología estudia las sustancias químicas o agentes capaces de producir alteraciones patológicas en los seres vivos, los mecanismos de producción y los medios para contrarrestarlas. Las propiedades de estas sustancias no siempre son conocidas porque no son evidentes o porque no existe información confiable; de ahí la necesidad de conocer, recopilar y documentar las condiciones en la que los compuestos biológicos ejercen su efecto y establecer los riesgos (Domínguez *et al.*, 2006). De acuerdo con

García *et al.* (2002), una forma de clasificar los agentes tóxicos es: en función de su naturaleza (animal, vegetal, mineral y sintético) y en función de la vía de entrada (ingestión, inhalación, tópica, ocular, parenteral, rectal y vaginal). Los efectos que los agentes tóxicos pueden causar se clasifican en: inmediatos o retardados, reversibles o irreversibles, y locales o sistémicos (Gutiérrez y Fortoul, 1997).

Piñeyro (1976), basado en el criterio del síntoma principal observable, agrupa los diferentes tipos de tóxicos de la flora mexicana: 1) abortivos, 2) cardiotoxicos, 3) irritantes, 4) hemotóxicos, 5) hepatotóxicos, 6) nefrotóxicos y 7) neurotóxicos. Entre los primeros están, sobre todo, los condimentos, como el epazote (*Dysphania ambrosioides*) y el zoapatle (*Montanoa tomentosa*); entre los segundos están los que tienen acción sobre el miocardio, como la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*); en el tercer grupo están los que se usan como purgantes o los que tienen efecto externo, como la mala mujer (*Cnidocolus urens*); en el cuarto grupo, los que producen hemólisis, generalmente los que son ricos en saponinas, como la higuierilla (*Ricinus communis*); el quinto grupo está constituido por los que producen lesiones severas en el hígado, como el palo loco (*Pitocaulon praecox*); siguen los que producen lesiones en el riñón, como el chaparro amargoso (*Castela tortuosa*); el último grupo está formado por los vegetales que tienen acción primaria sobre el sistema nervioso central y autónomo, como la marihuana (*Cannabis sativa*), llora sangre (*Bocconia arborea*) y el chicalote (*Argemone ochroleuca*).

En la Península de Yucatán existen 50 especies de plantas reportadas como tóxicas,

muchas de las cuales se encuentran en selvas bajas, otras pocas en matorrales y dunas costeras, y algunas cultivadas en huertos familiares, parques y jardines. Las estructuras tóxicas reportadas pueden ser: tallo, hojas, frutos, semillas, corteza, raíz, látex o toda la planta; los efectos tóxicos van desde comezón en la piel, quemaduras, náuseas, vómito y asfixia, hasta la muerte. La mayoría de las plantas tóxicas encontradas pertenecen a cinco familias: Euphorbiaceae (15 especies), Araceae (9 especies), Anacardiaceae (4 especies), Apocynaceae (3 especies) y Solanaceae (3 especies). Un dato importante es que 50% de las especies tóxicas son de uso ornamental (Flores *et al.*, 2001).

Déciga-Campos *et al.* (2007) llevaron a cabo un estudio para determinar la toxicidad aguda y actividad mutagénica de plantas usadas en la medicina tradicional mexicana. Basándose en la frecuencia de uso e importancia comercial, eligieron 14 especies: *Amphipterygium adstringens*, *Arracacia toluensis*, *Bric-*

Mala mujer, chichicaste u ortiga de mano (*Cnidocolus multilobus*), planta tóxica (urticante) que se llegó a usar para torturar en tiempos de Porfirio Díaz; aunque también se usa en la medicina tradicional (reumas).

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



kellia veronicaefolia, *Exostema caribaeum*, *Haematoxylum brasiletto*, *Hintonia latiflora*, *Semialarium mexicanum*, *Iostephane heterophylla*, *Ligusticum porteri*, *Piper sanctum*, *Poliomintha longiflora*, *Scaphyglottis livida* y *Valeriana procera*. Los resultados mostraron que *Poliomontha longiflora* es la más tóxica de todas; *Piper sanctum* contiene varios alcaloides bioactivos con efectos citotóxicos sobre el sistema nervioso central, y *Arracacia toluensis* puede contener cumarinas tóxicas.

Otro ejemplo es el estudio realizado por Domínguez-Vázquez y Castro-Ramírez (2002) sobre la familia Labiatae, en el estado de Chiapas, y sus usos medicinales. Estos autores mencionan que poco se sabe de la toxicología de las labiadas con fines medicinales; son especies benéficas si se emplean correctamente como medicina, pero si son utilizadas frecuentemente pueden llegar a tener propiedades tóxicas muy fuertes, que incluso causan la muerte. Entre esas especies están: *Mentha pulegium*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis* y *Clinopodium macrostemum*.

A las intoxicaciones por hongos se les denomina micetismo. De acuerdo con Ruiz *et al.* (1999), el micetismo se define como la intoxicación causada por la ingestión de macromicetos (alimentaria o recreativa) que contengan o produzcan sustancias que no pueden ser descompuestas por los procesos digestivos y metabólicos del hombre y que, al ser absorbidas, provocan reacciones tóxicas que causan desde un cuadro diarreico hasta la muerte por destrucción hepática y renal. Los micetismos se clasifican de acuerdo con el tiempo de incubación de los síntomas y los efectos. De acuerdo con Lincoff

y Mitchel (1977) son: micetismo faloidiano, cuyos síntomas se presentan de seis a diez horas después de la ingestión y causan destrucción en el hígado y riñón, ejemplo causante: *Amanita virosa*; micetismo muscarínico, cuyos síntomas ocurren de veinte minutos a dos horas y afectan directamente el sistema nervioso autónomo, ejemplo causante: los hongos del género *Clitocybe*; micetismo coprínico, cuyos síntomas se presentan de treinta minutos a cuatro horas y afectan directamente al sistema nervioso central, ejemplo causante: algunas especies de *Amanita* y *Psilocybe*; finalmente el micetismo gastrointestinal, cuyos síntomas ocurren entre 30 minutos y tres horas después de la ingestión y causa trastornos gastrointestinales, ejemplo causante: especies de los géneros *Chlorophyllum*, *Boletus*, *Lactarius*, *Agaricus*, *Amanita* y *Russula*.

Pérez-Silva *et al.* (2008) identificaron los macromicetos tóxicos del estado de Sonora, entre los más mortales están *Amanita bisporigera*, *A. verna* y *A. virosa*, y entre los que causan efectos más leves están: *Agaricus gemmata*, *Chlorophyllum molybdites* y *Cortinarius cinnabarinus*.

En cuanto a la fauna, normalmente el envenenamiento o intoxicación humana ocurre de manera accidental por la exposición (mordedura, picadura o contacto) a reptiles, artrópodos, peces e invertebrados marinos. Los efectos de los venenos son muy variables, dependiendo de la especie causante; generalmente son: proteolíticos, coagulantes, hemorrágicos, neurotóxicos y mionecróticos (Barrón, 2010).

Los accidentes por artrópodos venenosos en México, como los producidos por alacra-

nes del género *Centruroides* y las arañas de los géneros *Loxosceles* y *Latrodectus*, constituyen un problema de salud pública. El veneno de los alacranes está compuesto por enzimas proteolíticas y aminoácidos de acción neurotóxica; el veneno de la araña capulina o viuda negra (*Latrodectus mactans*) tiene actividad neurotóxica, y el de la araña parda o violinista (*Loxosceles* spp.) activa los mecanismos de coagulación e induciendo la formación de microtrombos (Tay *et al.*, 2004).

PROPIEDADES COSMOGÓNICAS

La mayoría de los pueblos que se asientan en estrecho contacto con la naturaleza tienen una concepción muy especial de ésta. A través de la naturaleza se revelan a la imaginación del hombre modos de vida diferentes, por ejemplo: el sentimiento que aporta la observación del sol, de la luna y de la Tierra puede simbolizar realidades que trascienden la experiencia humana. La vegetación manifiesta toda clase de poderes sagrados y divinizados; árboles, flores y frutos revelan la presencia de poderes divinos. Los animales también han estimulado la cosmovisión de los hombres: aves, serpientes e insectos han sido el centro de adoración de diferentes culturas (González, 2001a). Esto quiere decir que algunas especies de flora y fauna, desde la cosmovisión de las diferentes culturas, poseen propiedades (mágicas, espirituales, míticas, religiosas, simbólicas) a las que se les atribuyen significados importantes para las actividades diarias de las personas, incluso de sus propias vidas, de su origen, de su futuro, de las labores en el campo, del clima, entre otros. De acuerdo con Mariaca (2003), estas creencias y prácti-

cas pueden dividirse en: aquellas que toman forma en un ritual establecido y las que no lo requieren.

Por ejemplo, en las prácticas agrícolas, el conocimiento tradicional sobre el medio ambiente es fundamental, sobre todo para el diseño y ejecución de estrategias; esto se ve reflejado en la minimización de riesgos y en una producción efectiva. Para ello, los campesinos emplean su conocimiento en sistemas de predicción del clima, basados en indicadores naturales como la fenología de especies locales, las observaciones astronómicas y el comportamiento animal. En los Llanos de Serdán, Puebla, los campesinos utilizan especies como capulín (*Prunus serotina*), ciruelo (*Prunus domestica*), durazno (*Prunus persica*), pino (*Pinus* spp.), palmos (*Yucca* spp.) y azomiate (*Barkleyanthus salicifolius*) para predecir el inicio, cantidad y distribución de lluvias: si estas especies florecen antes del 21 de marzo, entonces el año vendrá con lluvias adelantadas; o bien, el año tendrá buena cantidad de lluvias si los árboles presentan frutos a fines de mayo; igualmente, el año agrícola será bueno si los duraznos florecen desde mediados de enero (Miranda-Trejo *et al.*, 2009).

En el conocimiento del clima, la fauna también ha tenido un importante papel para los grupos humanos. Existen animales cuyo comportamiento es indicador de cambios en el clima, por ejemplo: se afirma que cuando el pájaro vaquero (*Tringa flavipes*) canta durante toda una mañana, habrá lluvia por la tarde o noche; de igual manera, el mono aullador (*Alouatta* sp.) dos o tres días previos a la lluvia comienza a aullar en

forma lúgubre; el pájaro correa (*Aramus guarauma*), la tuza (*Pappogeomys sp.*), la culebra ratonera (*Boa constrictor*), entre otros, son asociados con la llegada de lluvia en próximos días (Mariaca, 2003).

Las observaciones e interpretación de los astros son también parte del conocimiento tradicional de los pueblos, por ejemplo: los campesinos de la región de los Llanos de Serdán, Puebla, siembran el maíz (*Zea mays*) en la fase de luna llena, al hacerlo así se espera que las plantas presenten menos plagas, tengan más fuerza y vigor (Miranda-Trejo *et al.*, 2009). En la región de Tabasco, la luna llena marca la siembra para el plátano (*Musa sp.*), en espera de obtener variedades muy grandes. Asimismo, en cuarto menguante es el tiempo de castrar cerdos (*Sus scrofa*), becerros (*Bos indicus*) y perros (*Canis familiaris*) porque hay menor

sangrado. Otras especies cultivadas en esta región a las que se aplica conocimiento tradicional sobre las fases de la luna son: el frijol (*Phaseolus vulgaris*), café (*Coffea arabica*), chinín (*Persea schiedeana*), yuca (*Manihot esculenta*), macal (*Colocasia esculenta*), almendra (*Terminalia catappa*), cedro (*Cedrela odorata*), entre otras (Mariaca, 2003).

Por otro lado, hay especies que poseen propiedades por las cuales se relacionan con sucesos mágico-religiosos o míticos. De acuerdo con Serrano *et al.* (2011), entre esas propiedades destaca la facultad de presagiar diferentes sucesos que influyen de manera directa en la vida de las personas. A estas especies se les denomina tradicionalmente como agoreras, las cuales pueden dividirse en: las que presagian desgracias, las que avisan sucesos particulares que pueden ser benéficos o perjudiciales y las que intervienen en la vida de una persona, ya sea atrayendo buena suerte o enfermándola.

Serrano *et al.* (2011) realizaron un trabajo con los grupos tzotziles y tojolabales del estado de Chiapas con el objetivo de documentar especies de fauna que estos grupos indígenas consideran como agoreros. En la comunidad tzotzil se registraron 17 animales, entre ellos el *jukub toj* ó ciempiés (Chilopoda), que anuncia enfermedad, y el *kux kux* o tecolote (*Otus flammeolus*), que anuncia que algún familiar enfermará. En la comunidad tojolabal se registraron 12 animales relacionados con diferentes augurios, por ejemplo: las *turtux* o mariposas (*Eurytides sp.*) avisan la llegada de un visitante agradable a casa cuando revolotea dentro de ella, y el *machi* o mono araña (*Ateles geoffroyi*) anuncia sucesos desafortunados.



Búho cornudo (*Bubo virginianus*), considerado "agoguero", pues se cree que verlo o escucharlo es de mala suerte; se asocia con un mal presagio o el anuncio de una muerte. Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT

Gómez *et al.* (2007) documentaron en el Valle de México otra de las propiedades cosmogónicas frecuentemente atribuida a especies de fauna que traen buena suerte y fortuna. Algunas partes o derivados de animales son comprados como amuletos, por ejemplo: la piel de las serpientes (*Crotalus* spp.), molida en bolsitas con especias; el cuerpo completo disecado del colibrí (*Hylocharis leucotis*); el caparazón del armadillo (*Dasybus novemcinctus*), colgado dentro de la casa; colmillos de jabalí (*Tayassu* sp.); piel y pelo del venado (*Odocoileus virginianus*) en bolsitas; garras de mapache (*Procyon lotor*), entre otras.

En cuanto al significado simbólico que se les atribuye a la flora y fauna, un ejemplo de los más conocidos se presenta en la vinculación de los árboles con lo mítico y sobrenatural. En el caso particular de los mayas antiguos, coloniales y contemporáneos, la ceiba (*Ceiba pentandra*) es considerada como el *axis mundi* o eje del mundo y centro del universo, por lo que es un árbol cósmico o árbol del mundo (Kocyba, 2001). A los animales también se les da un valor simbólico muy especial, por ejemplo: en algunos pueblos mesoamericanos, el lenguaje de las aves ha sido considerado mensaje de los dioses; el poder imitar el lenguaje humano hizo de los pericos, loros y guacamayas (Psittacidae) aves especialmente dotadas de inteligencia que no sólo transmiten mensajes divinos, sino que son ellas mismas, revelación de los dioses. Estas aves, junto con el gallo, la urraca, el colibrí y el águila, son animales solares, epifanías del sol y de su fuego. Sin embargo, las aves pueden simbolizar también aspectos malignos: en el estado de Yucatán per-

siste la creencia de un mal llamado *tancá*, el cual se origina cuando el ave *moo-tancás* o *tzitz-moo-tancás* (*Ara macao*) vuela sobre las casas por las noches vomitando una sustancia que puede provocar la muerte al caer en la boca de los niños durmientes (de la Garza, 2000).

En Mesoamérica el simbolismo es muy amplio, existen por lo menos 10 animales con significado simbólico, ya sea como elemento sacrificial o de culto. Por ejemplo, el jaguar (*Panthera onca*), en la época prehispánica, *balam* para los mayas u *ocelotl* para los nahuas, simbolizaba la noche y el poder nocturno; la serpiente (*Crotalus durissus*) para los mayas es fuerza vital, principio generador del universo y es también muerte sagrada; asimismo, podemos mencionar el venado (*Odocoileus virginianus*) para los huicholes, los moluscos para los aztecas, y los cocodrilos y el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) para los mayas (de la Garza, 2001; González, 2001b; 2001c).

Existen otras especies asociadas a una muy peculiar visión cosmogónica, dependiendo de la región, cultura, usos y costumbres, desde el castigo a árboles improductivos a los que el campesino tabasqueño golpea con un cuero, hasta la idea de que algunas plantas son afectadas por la proximidad de una mujer embarazada, en la costa del Golfo de México. Otro ejemplo es que en algunos lugares del sureste mexicano, a los papayos (*Carica papaya*) que no han fructificado suelen atravesarles en la parte baja del tallo un machete, clavo oxidado o dos astillas gruesas en forma de cruz para que produzcan frutos (Mariaca, 2003).

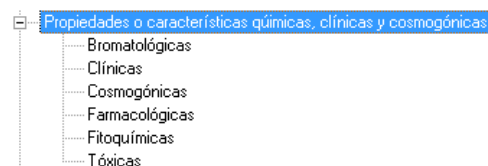
INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS, CLÍNICAS Y COSMOGÓNICAS DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a PROPIEDADES QUÍMICAS, CLÍNICAS Y COSMOGÓNICAS; los componentes refieren las características que una especie puede tener, resultado de estudios científicos específicos (bromatológicos, farmacológicos y clínicos) y, en el caso de las propiedades cosmogónicas, éstas dependen de la cosmovisión de las personas hacia una especie en particular. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 8).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/región. Todos los componentes deben estar obligatoriamente asociados a alguna región; en el caso de los componentes bromatológicos, clínicos, farmacológicos y fitoquímicos, la región debe ser exclusivamente a nivel de país, ya que son características que resultan de pruebas de laboratorio; en cambio, los componentes cosmogónicos y tóxicos pueden estar asociados a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, ya que este tipo de información se genera de manera local o regional.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, que se encontrará en el mismo componente para el caso de propiedades bromatológicas, clínicas, farmacológicas y fitoquímicas, y en cada región asociada para

Figura 8. Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas



el caso de los componentes cosmogónicos y tóxicos. Para ambos casos, la información en el campo tiene que ser propiamente la descripción de la característica que se está asociando, por ejemplo: los compuestos fitoquímicos, las acciones farmacológicas, los nutrientes, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Acacia acatzensis* Benth., 1842**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Bromatológicas
MÉXICO

***Erythrina americana* Mill., 1768**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Fitoquímicas
MÉXICO
Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Tóxicas
MÉXICO / OAXACA
MÉXICO / PUEBLA

***Persea americana* Mill., 1768**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Farmacológicas
Observaciones
Presenta actividad analgésica, antiinflamatoria y antibacteriana (Ruiz de Esparza, 2007).
MÉXICO

Calleum macrptermum* (Moc. & Sessé ex DC.)*D.M. Johnson, 1986**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Tóxicas

MÉXICO

Observaciones

Puede llegar a ser urticante cuando la consumen las cabras y los borregos (León, 2005).

En el caso de información reportada en publicaciones es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, excepto los componentes que se quedan a nivel de país, ya que en estos casos las referencias deben estar asociadas al componente; en ambos casos es necesario adicionar la cita a la información del campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre las especies con características químicas, clínicas o culturales.

División Magnoliophyta**Clase Magnoliopsida****Bignoniaceae*****Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, 1818 [1819]**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Fitoquímicas

Observaciones

De las hojas se han aislado alcaloides como boschnickina, tecomaína y tecomine (Bustamante, 2000).

MÉXICO

Lauraceae***Persea americana* Mill., 1768**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Tóxicas

MÉXICO

Observaciones

La semilla molida con queso se utiliza para envenenar ratones (Ruiz de Esparza, 2007).

Moraceae***Brosimum alicastrum* Sw., 1788**

Propiedades o características químicas, clínicas y cosmogónicas/Bromatológicas

Observaciones

En las hojas se observó materia seca = 47.02%, proteína cruda = 10.10% y cenizas = 13.81% (Morales, 1998). Las semillas contienen hasta 20% de proteína cruda (Ochoa-Gaona *et al.*, 2012).

MÉXICO

Referencias

Bustamante Murillo, M.A. 2000. Estudio etnofarmacológico de dos plantas útiles en San Felipe Usila, Oax., en el control de la diabetes tipo II. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Morales, A. 1998. Composición química-nutricional de algunos árboles como alternativa alimentaria para rumiantes en el trópico seco. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Ochoa-Gaona, S., L.F. Zamora-Cornelio, N.A. González-Valdivia, I. Pérez-Hernández y M.V. López. 2012. *Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco, México*. El Colegio de la Frontera Sur, México.

Ruiz de Esparza, V.R. 2007. Estudio bacteriológico y químico de plantas usadas en la medicina tradicional mexicana en el tratamiento de enfermedades diarreicas. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

LITERATURA CITADA

- Aldana Llanos, L., D.O. Salinas Sánchez, Ma.E. Valdés Estrada, M. Gutiérrez Ochoa, M.G. Valladares Cisneros, 2010. Evaluación bioinsecticida de extractos de *Bursera copallifera* (D.C.) Bullock y *Bursera grandifolia* (Schltdl.) Engl. en gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Polibotánica* 29:149-158.
- Barrón, L.E.D. 2010. Intoxicación por ponzoña de animales. *Epidemiología* 27(38):1-4.
- Bates, E.R. 1997. Clinical trial results with hirudin and bivalirudin for acute coronary artery syndromes. *Seminars in thrombosis and hemostasis* 23(6):575-581.
- Bondani, G.A. 1976. Investigación clínica en el desarrollo de medicamentos. En: L.X. Lozoya (ed.). *Estado actual del conocimiento en plantas medicinales mexicanas*. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C., México, pp. 191-196.
- Carballo, J.L., P. Gómez y J.A. Cruz-Barraza. 2014. Biodiversidad de Porífera en México. *Rev. Mex. Biodiversidad* 585:143-153.
- Carranza-Montaño, M.A., L.R. Sánchez-Velásquez, M. del R. Pineda-López y R. Cuevas-Guzmán. 2002. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Manantlán, México. *Agrociencia* 37:203-210.
- Cornejo-Esquerre, A., G. Talleri-de Andrea, J. de J. Blanco-Favela, A. Ramos-Mora y B. Villarán-Muñoz. 2007. Sanguijuela *Hirudo medicinalis*: una alternativa terapéutica disponible en México. *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.* 47(3):335-340.
- de la Garza, M. 2000. Simbolismo de los loros en el mundo indígena mesoamericano. *Revista de la Universidad de México* 595:3-9.
- de la Garza, M. 2001. La serpiente en la religión maya. En: González, T.Y. (coord.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. Plaza y Valdés. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 145-157.
- Déciga-Campos, M., I. Rivero-Cruz, M. Arriaga-Alba, G. Castañeda-Corral, G.E. Angeles-López, A. Navarrete y R. Mata. 2007. Acute toxicity and mutagenic activity of Mexican plants used in traditional medicine. *J. Ethnopharmacol.* 110:334-342.
- DOF. 2014. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Última reforma. *Diario Oficial de la Federación*, 2 de marzo de 2018.
- Díaz, J.L. 1976. Etnofarmacología de algunos psicotrópicos vegetales de México. En: J.L. Díaz (ed.). *Etnofarmacología de plantas alucinógenas latinoamericanas*. Centro Mexicano de Estudios en Farmacodependencia, México, pp. 135-201.
- Domínguez, O.A., L. Reyes, O. García, B. Macías y L. Pérez. 2006. Informática médica y toxicología de plantas medicinales con acción antimicrobiana. *Ciencia en su PC* 2:1-18.
- Domínguez, S.X.A. 1976. Aspectos químicos de las plantas tóxicas y medicinales del noreste de México. En: L.X. Lozoya (ed.). *Estado actual del conocimiento en plantas medicinales mexicanas*. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C., México, pp. 131-149.
- Domínguez-Vázquez, G. y A.E. Castro-Ramírez. 2002. Usos medicinales de la familia Labiatae en Chiapas, México. *Etnobiología* 2:19-31.
- Efron, D.H., B. Holmstedt y N.S. Kline. 1967. Ethnopharmacologic search for psychoactive drugs. *Proceedings of a Symposium held in San Francisco, California. January 28-30, 1967*. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- Flores, J.S., G.C.O. Canto-Aviles y A.G. Flores-Serrano. 2001. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. *Rev. Biomed.* 12:86-96.
- Flórez, J. 1997. La farmacología: conceptos y objetivos. En: Flórez, J., J.A. Armijo y A. Mediavilla (coords.). *Farmacología humana*. Masson, S.A. Barcelona, pp. 1-4.
- Flórez, J., J.A. Armijo y A. Mediavilla (coords.). 1997. *Farmacología humana*. Masson, S.A. España.
- Gaitán-Hernández, R., D. Salmones, M.R. Pérez y G. Mata. 2004. *Manual práctico del cultivo de setas. Aislamiento, siembra y producción*. Instituto de Ecología, A.C, México.
- García, E., E. Valverde, M.A. Agudo, J. Novales y M.I. Luque. 2002. Toxicología clínica. En: M.C. Gamundi (coord.). *Farmacia hospitalaria*. Tomo I. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Madrid, pp. 667-711.
- Gómez Álvarez, G., S.R. Reyes Gómez, C. Teutli Solano y R. Valadez Azúa. 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres mercados del Valle de México. *Etnobiología* 5:86-98.
- González Torres, Y. 2001a. Introducción. En: Y. González Torres (coord.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. Plaza y Valdés, México, pp. 11-15.
- González Torres, Y. 2001b. Lo animal en la cosmovisión mexicana o mesoamericana. En: Y. González Torres (coord.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. Plaza y Valdés, México, pp. 107-122.
- González Torres, Y. 2001c. El jaguar. En: Y. González Torres (coord.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. Plaza y Valdés, México, pp. 123-143.
- Gutiérrez Ravelo, A. y A. Estévez Braun. 2009. Relevancia de los productos naturales en el descubrimiento de nuevos fármacos en el S. XXI. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.* 103(2):409-419.
- Gutiérrez, R.M.C. y T. Fortoul van der G. 1997. Con-

- ceptos básicos de toxicología ambiental. En: L.A. Albert (ed.). *Introducción a la toxicología ambiental*. Organización Mundial de la Salud–Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, México, pp. 54-79.
- Herrera-Arellano, A., L. Aguilar-Santamaría, B. García-Hernández, P. Nicasio-Torres y J. Tortoriello. 2004. Clinical trial of *Cecropia obtusifolia* and *Marrubium vulgare* leaf extracts on blood glucose and serum lipids in type 2 diabetics. *Phytomedicine* 11:561-566.
- Herrera-Arellano, A., E. Jiménez-Ferrer, A. Zamilpa, M. Morales-Valdez, C.E. García-Valencia y J. Tortoriello. 2007. Efficacy and tolerability of a standardized herbal product from *Galphimia glauca* on generalized anxiety disorder. A randomized, double-blind clinical trial controlled with Lorazepam. *Planta Med.* 73:713-717.
- Juárez, C.M. 2004. Evaluación de la actividad antiinflamatoria y analgésica de los extractos de *Oenothera rosea* en diferentes modelos *in vivo*. Informe de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- Kocyba, H.K. 2001. Consideraciones críticas en torno al significado religioso de la ceiba entre los mayas. En: Y. González Torres (coord.). *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*. Plaza y Valdés, México, pp. 65-88.
- Lincoff, G. y D.H. Mitchel. 1977. *Toxic and hallucinogenic mushroom poisoning. A handbook for physicians and mushroom hunters*. Van Nostrand Reinhold, Nueva York.
- López-Mejía, O.A., A. López-Malo y E. Palou. 2010. Granada (*Punica granatum* L.): una fuente de antioxidantes de interés actual. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 4-1:64-73.
- Magaña Benítez, W. 2012. Aprovechamiento poscosecha de la moringa (*Moringa oleifera*). *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha* 13(2):171-174.
- Mariaca, M.R. 2003. Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. *Etnobiología* 3:66-78.
- Miranda-Trejo, J., B.E. Herrera-Cabrera, J.A. Paredes-Sánchez y A. Delgado-Alvarado. 2009. Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de Los Llanos de Serdán, Puebla, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10:151-160.
- Miroddi, M., G. Calapai, M. Navarra, P.L. Minciullo y S. Gangemi. 2013. *Passiflora incarnata* L.: ethnopharmacology, clinical application, safety and evaluation of clinical trials. *J. Ethnopharmacol.* 150:791-804.
- Pérez, M.J. y J.M. Gabriel y Galán. 2010. Los análisis fitoquímicos en estudios etnobotánicos. Experiencias en Perú. En: M. Puelles, V. Gómez y J.M. Gabriel y Galán (coords.). *Las plantas medicinales de Perú. Etnobotánica y viabilidad comercial*. Los Libros de la Catarata. Perú, pp. 115-132.
- Pérez, G.R.M., S. Mitchell y R. Vargas. 2008. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *J. Ethnopharmacol.* 117:1-27.
- Pérez, O.G. 2009. Estudio etnobotánico y fitoquímico de *Tilia americana* L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin en el estado de Michoacán. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda y T. Herrera. 2008. Macromicetos tóxicos de Sonora, México. *Rev. Mex. Mic.* 28 n. spe.:81-88.
- Piascik, P. 1997. Medicinal leeches: ancient therapy is a source of biotech drugs. *Biotechnology update* NS37(3):285-286.
- Piñeyro, L.A. 1976. Toxicología de las plantas mexicanas. En: L.X. Lozoya (ed.). *Estado actual del conocimiento en plantas medicinales mexicanas*. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C., México, pp. 163-172.
- Revilla-Monsalve, M.C., A. Andrade-Ceto, M.A. Palomino-Garibay, H. Wiedenfeld y S. Islas-Andrade. 2007. Hypoglycemic effect of *Cecropia obtusifolia* Bertol aqueous extracts on type 2 diabetic patients. *J. Ethnopharmacol.* 111:636-640.
- Ruiz Sánchez, D., J. Tay Zavala, J.T. Sánchez Vega y H. Martínez García. 1999. Los micetismos y su relevancia en medicina. *Rev. Iberoam. Micol.* 16:121-125.
- Schultes, R.E. y R.F. Raffauf. 1990. *The healing forest: medicinal and toxic plants of the Northwest Amazonia*. Dioscorides Press, Portland.
- Sepúlveda-Jiménez, G., H. Porta-Ducoing y M. Rocha-Sosa. 2003. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. *Rev. mex. fitopatol.* 21(3):355-363.
- Serrano González, R., F. Guerrero Martínez y R. Serrano Velázquez. 2011. Animales medicinales y agoreros entre tzotziles y tojolabales. *Estudios Mesoamericanos* 11:29-42.
- Tay, Z.J., J.G. Díaz, J. Sánchez, L. Castillo, D. Ruiz y L. Calderón. 2004. Picaduras por alacranes y arañas ponzoñosas de México. *Rev. Fac. Med. UNAM.* 47(1):6-12.
- Torruco Gómez, D. y A. González Solís. 2010. Diversidad faunística. Invertebrados. Las esponjas y su importancia. En: R. Durán García y M.E. Méndez González (eds.). *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Parte II. Biodiversidad. Centro de Investigación Científica de Yucatán–Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial–Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, pp. 202-203.

- Vladislavovna, D.S., H. Reyes, S. Flores, M. del C. Martínez-García, M. González de Cossío, M.A. Chávez, E. Rivera y X. Lozoya. 2007. Effect of a *Psidium guajavae* folium extract in the treatment of primary dysmenorrhea: a randomized clinical trial. *J. Ethnopharmacol.* 110:305-310.
- Waizel, H.S. y J. Waizel. 2009. Algunas plantas utilizadas en México para el tratamiento del asma. *An. Orl. Mex.* 54(4):145-171.

Agroecosistemas tradicionales de México

Martha Gual Díaz

La palabra agroecosistema está compuesta por los vocablos *agro* y *ecosistema*: *agro* hace referencia al campo o tierra, entendidos como fuente de producción (Ruiz, 2006a), estrechamente relacionado con la agricultura y que, según Hernández-X. (1988), es la actividad mediante la cual el hombre, en un ambiente

determinado, maneja los recursos disponibles (naturaleza, energía e información) para producir los alimentos que satisfagan sus necesidades. La raíz *eco* refiere la interrelación e interacción entre los organismos y su ambiente (Ruiz, 2006b); a su vez, se considera un área de estudio con ciertas características que la diferencian de otras por encima de lo que puede ser un ecosistema natural (Mariaca, 1993). En 1987, Conway aplicó la teoría y el enfoque de sistemas al estudio de los agroecosistemas. Un agroecosistema se conceptúa como un ecosistema modificado por el hombre que interactúa con factores socioeconómicos y tecnológicos para la utilización de los recursos naturales con fines de producción para la obtención de alimento y servicios en beneficio del hombre (Ruiz, 1995).

Hernández X. (1977) fue el pionero en introducir el concepto en las investigaciones

Casas tzotziles rodeadas de milpa, en el paraje Tectic Chamula, Chiapas. Los tzotziles se llaman a sí mismos *batsil winik'otik*, "hombres verdaderos". El vocablo tzotzil deriva de *sots'il winik*, que significa "hombre murciélago". Las concepciones y valores del hombre tzotzil giran en torno al maíz.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



mexicanas; lo define como un ecosistema modificado en menor o mayor grado por el hombre para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola. Montaldo (1982) señala que el hombre es quien origina el sistema por su acción en el ecosistema natural con el objetivo de utilizar el medio en forma sostenida para obtener productos agropecuarios. Odum (1983) menciona que los agroecosistemas son ecosistemas domesticados por el hombre, entendiendo esto como el proceso a lo largo de la historia por el cual el hombre ha “domado” especies vegetales y animales con el fin de obtener productos y servicios que le sirvan de satisfactores para sus necesidades, ya que, con el transcurso del tiempo y el espacio, los sistemas de producción se han ido transformando.

Estos sistemas se ajustan de manera adecuada a las condiciones naturales, económicas, sociales y culturales de las unidades familiares campesinas, estrategia que les ha permitido reproducirse socialmente y permanecer hasta nuestros días, por lo que ofrecen una alternativa sostenible con bajo uso de insumos externos para aumentar los niveles de producción animal. Por lo tanto, estos sistemas son un modelo abstracto y su método de estudio lo determina la unidad a estudiar, en diferentes niveles jerárquicos, para la evaluación, análisis, comprensión y entendimiento, desde una perspectiva interdisciplinaria (agronómica, ecológica, socioeconómica).

En cuanto a la fauna presente en estos sistemas, y desde el punto de vista histórico, los animales domésticos han cumplido funciones importantes en la dinámica de aquéllos: utilizan como forraje la energía captada en las áreas no aptas para la agricultura y

aprovechan la de los subproductos agrícolas y los desechos caseros, y aportan alimentos para la familia y fuerza de tracción en las labores agrícolas.

De acuerdo con González (2007), la milpa es el agroecosistema más antiguo, y el maíz (*Zea mays*) es el eje central de este sistema agrícola. En los trópicos, la milpa incluía una amplia variedad de cultivos destinados principalmente a la alimentación, así como plantas medicinales, plantas ornamentales, plantas para obtención de fibras o de combustible, las cuales cubrían los requerimientos básicos de los agricultores. La diversidad de los tipos de milpa radica básicamente en la diversidad biológica de sus componentes, ya que son adaptaciones locales a cada necesidad: alimenticia, gustos culinarios, ambientes particulares (clima, humedad, altitud, vientos, etc.), además de estar ajustados al tipo de suelo, disponibilidad de agua pluvial, humedad residual o fuente de agua, inclinación del terreno, etc. Esta gran variedad de milpas

Milpa en la zona norte de la Selva Lacandona, Metzabok, Chiapas. El maya lacandón mantiene como cultivos asociados a este agroecosistema: frijol o *ekbur* (*Phaseolus vulgaris*), *buur* (*P. coccineus*), *ib* (*P. lunatus*), *box bur* (*Vigna unguiculata*) y calabaza (*Cucurbita* sp.) o *kun* (*Cucurbita moschata*).

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



permite el éxito de los cultivos a lo largo del calendario agrícola anual y explica, de algún modo, la gran gama de razas y variedades de maíz que aún se encuentran en México. En su esencia más básica, la milpa se ha manejado mediante el sistema roza-tumba-que-ma y abandono (barbecho), el cual ha sido descrito por autores como De Landa (1983), Pérez (1942), Morley (1946), Hernández-X. (1959), así como Terán y Rasmussen (1994); el manejo poscosecha, es decir, el almacenamiento del grano para consumo y obtención de semilla para la siguiente siembra ha sido descrito por Latournerie *et al.* (2005).

Hoy día los campesinos herederos de la milpa la manejan según sus necesidades: al tiempo que aprovechan, también conservan la agrobiodiversidad de su entorno. Si bien las milpas se integran principalmente con plantas de maíz, frijol y calabaza, cada una de éstas es de distintas razas (Ortiz *et al.*, 2014). El maíz, representado por una especie, cuenta con alrededor de 60 razas nativas, el fri-

jol (*Phaseolus*) con cinco especies y diversas razas, la calabaza (*Cucurbita*) con cuatro especies y algunas razas. A esta riqueza de especies y variedades en las milpas, se suele sumar una buena cantidad de otras especies comestibles, como los quelites (*Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., etc.), tomates (*Physalis ixocarpa*), chiles (*Capsicum annuum* y *C. frutescens*, diversas variedades), cacahuates (*Arachis hypogaea*, especie introducida de América del Sur), tubérculos (*Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, entre otras), algunas condimenticias, como el epazote, y otras medicinales; además de los animales que se han adaptado para convivir en este agroecosistema (Linares y Bye, 2012). Así, el campesino actual encuentra en la milpa una opción de seguridad alimentaria ya que obtiene sus alimentos básicos y, en ocasiones, hasta un medio de ingreso directo por la venta de sus productos (Warman, 1985).

En el estado de Veracruz (municipio de Jesús Carranza) reportan Ortiz *et al.* (2014) la práctica de dos tipos de milpa. La milpa de tapachol, que es un policultivo y se siembra de noviembre a diciembre en tierras bajas, cerca de los ríos y arroyos; y milpa de temporal, que se cultiva entre mayo y junio en tierras altas, utilizadas para potreros. En estas milpas el principal cultivo es el maíz (como ya se mencionó, especie central de este agroecosistema), el cual está representado por cinco variedades criollas propias de la región (criollo, brillante, criollo blanco, olotillo criollo y criollo amarillo) y tres híbridas comerciales (chaparro, híbrido blanco y Tornado Cristian). El promedio de siembra por hectáreas, por familia varía, puede ir desde 21, 12 y 11 ha/familia.

Coaxustles en Zapotitlán de las Salinas, nombre local o regional de un tipo de agroecosistema de zonas áridas, caracterizado por ser un sistema de terrazas, inmerso en un matorral xerófilo con especies como pata de elefante (*Beaucarnea gracilis*).

FOTO: ANA ISABEL MORENO CALLES



En la milpa tapachol existen, además del maíz y el frijol, otros cultivos como calabaza criolla (*Cucurbita pepo*), cebollín colorado y blanco (*Allium schoenoprasum*, introducida al parecer de Europa y norte de Asia), tomate ojo de venado (*Solanum lycopersicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*, introducido de Asia), plátano (*Musa acuminata*, introducido de Asia), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*), hierbamora (*Solanum nigrum*) y quelite blanco (*Amaranthus hybridus*, endémico de México); la calabaza, camote y otros productos se intercalan con el maíz y el frijol; la yuca y el plátano generalmente se siembran en el centro y en las orillas del terreno. En estas comunidades los campesinos practican la rotación del cultivo, es decir: donde primero se sembró maíz, después se siembra frijol, y viceversa. En cuanto a la milpa de temporal, que en realidad es un monocultivo de maíz (de manera general en el país), se utilizan comúnmente

herbicidas para el control de las arvenses. El término milpa sigue siendo empleado por los campesinos de las comunidades estudiadas; los productos obtenidos de estos cultivos se usan esencialmente para autoconsumo, pero algunas veces se vende el maíz y frijol cosechados en el mercado local.

SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales tradicionales y sus prácticas son formas de uso del suelo con una larga historia de manejo en México, incluso precolombina (Krishnamurthy y Ávila, 1999). En estos sistemas se desarrolla: 1) la preservación selectiva de componentes forestales o silvícolas (silvestres), principalmente leñosos y perennes, los cuales pueden estar bajo manejo incipiente mediante prácticas de tolerancia, fomento, protección y siembra de grupos de plantas y especies particulares (Casas *et al.*, 1997; 2007); 2) el manejo de elementos agrícolas, que inclu-



Chichipera o milpa chichipera, denominada así por el matorral xerófilo dominado por el chichipe (*Polaskia chichipe*), en San Luis Atolotitlán, Caltepec, Puebla.

FOTO: LEOBARDO MONTES LEYVA

yen plantas perennes o anuales, cultivadas y con niveles avanzados de domesticación; 3) en algunas ocasiones, el manejo de animales silvestres en proceso de domesticación o domesticados y, 4) unidades sociales de producción que realizan el manejo de los distintos componentes para maximizar las interacciones ecológicas, entre los elementos forestales y los agrícolas del sistema dentro de un contexto ecológico, cultural y económico particular (Nair, 1997).

La clasificación propuesta por Moreno *et al.* (2013) para los denominados sistemas agroforestales, basada en los más representativos y con largo tiempo de permanencia en México, además de ser sistemas utilizados en la actualidad, son:

- Sistemas de parcela de baja intensidad en zonas templadas, subhúmedas y cálido-húmedas, practicados por comunidades nahuas, *me'phaa*, *ñu savi*, mayas y mestizas. En este tipo se incluyen los sistemas agroforestales de tlacolol de Guerrero y kool de la Península de Yucatán.
- Sistemas de parcela y de casa de mediana intensidad y de alta intensidad, desarrollados en zonas áridas y semiáridas, manejados por grupos mestizos y rancheros. Se describen el sistema agroforestal de milpa-chichipera en el Valle de Tehuacán, el huamil en Guanajuato y los oasis de Baja California Sur.
- Sistemas de monte, de media a alta intensidad, ubicados en condiciones cálido-húmedas y semicálido-húmedas, que son manejados por grupos mestizos, mayas, teenek y nahuas. Se incluyen en esta categoría los llamados agrobosques, como el cacaotal

(Chiapas y Tabasco), el *te'lom* (San Luis Potosí) y el *kuojtakiloyan* (Puebla).

- Sistemas de parcela muy intensivos, desarrollados en las laderas de zonas templadas y áridas, son manejados por grupos nahuas y mestizos. El ejemplo que se describe es el metepantle de Tlaxcala.
- Sistemas de parcela y de casa de alta intensidad, que se desarrollan en los humedales del centro de México y que actualmente son practicados por grupos mestizos. En estos sistemas se incluye la chinampa del centro de México y el calal del suroeste de Tlaxcala.
- Sistemas de casa intensivos, que se desarrollan en condiciones templadas, áridas, semiáridas, subhúmedas y cálido húmedas y por casi todos los grupos humanos que se revisaron. Existen ejemplos de grupos purhépecha, zapotecos, mestizos y mayas. Los nombres locales de los ejemplos presentados en el texto son solar, huerto, ekuario y patio.

El *kuojtakiloyan* de la Sierra Norte de Puebla, el *te'lom* de San Luis Potosí, el cacaotal en el Soconusco, Chiapas, y la Chontalpa, Tabasco, son agrobosques (bosques intermedios, bosques artificiales, bosques alterados, entre otros nombres aplicados), también definidos como espacios donde el humano ha dirigido la composición de los árboles de acuerdo con sus necesidades, preservando las características estructurales y procesos ecológicos que se desarrollan en los bosques considerados naturales (Alcorn, 1990; Wiersum, 2004).

El kuojtakiloyan —que en náhuatl significa 'bosque que produce' o 'bosque útil'— es un

sistema en el que hombres y mujeres de comunidades nahuas de la Sierra Norte de Puebla manejan plantas silvestres y cultivadas y en el que las características estructurales de los bosques originales son preservadas, aunque la composición de las especies ha sido modificada. Este sistema se encuentra ubicado entre los 250 y los 1000 msnm; forma parte de un paisaje regional que incluye milpas, tierras en barbecho, tierras en pastoreo y remanentes de bosques templados y bosques mesófilos (Toledo y Moguel, 2012). El conjunto de especies que se cultiva da como resultado una rica composición florística: aproximadamente 300 especies de plantas, de las cuales 96% son consideradas útiles, principalmente como alimento (125 spp.), medicinales (40 spp.), así como numerosas especies ornamentales, combustibles, melíferas y especies que son comercializadas, como canela (*Cinnamomum verum*), macadamia (*Macadamia integrifolia*), mango (*Mangifera indica*) y café (*Coffea arabica*) (Moguel y Toledo, 1999; 2004; Toledo y Moguel, 2012).

El te'lom —que significa 'grupos de árboles'— es un sistema manejado por los teenek que viven en las zonas de bosque tropical perennifolio de San Luis Potosí y Veracruz. Este sistema parece un bosque no perturbado, pero la composición y distribución de las especies muestran el efecto del manejo humano; contiene elementos de vegetación primaria, bosque secundario y especies introducidas (Alcorn, 1984). Generalmente se establece en zonas de pendiente pronunciada, brinda diversos recursos, así como sombra para el ganado o para el café. En el estudio realizado por Alcorn (1983), este

sistema ocupa una cuarta parte del área de la comunidad y pudo registrarse alrededor de 300 especies de plantas, de las cuales 221 spp. se encontraban en la categoría de uso medicinal, 81 spp. para el consumo humano, 33 spp. para construcción y otras 65 especies tenían usos diversos, como la elaboración de utensilios y colorantes. En sitios donde existen manantiales, los árboles denominados *unup* (*Ceiba pentandra*) son tolerados y plantados por considerarse como remedio para el sarampión y porque se piensa que protegen el agua superficial.

Otras plantas son consumidas como frutos durante la estancia de las personas en el *te'lom* o bien preparadas en atoles, tales como el *maap* (*Acrocomia mexicana*), *ha'pehte'* (*Eugenia oerstediana*), *tsabak* (*Mastichodendron capiri*) y *maan'te* (*Pouteria campechiana*). Las semillas de *tiyow* (*Enterolobium cyclocarpum*) son recolectadas y usadas para preparar una bebida parecida al café. Otras plantas que pueden ser encontradas en el *te'lom* por sus usos comestibles, medicinales, rituales y para obtener ingresos monetarios son: *uh* (aguacate, *Persea americana*), *bolom it'ath* (mamey, *Pouteria mammosa*), *tsab it'ath* (*Manilkara zapota*), *bek* (guayaba, *Psidium guajava*), *kukay* (anona, *Annona reticulata*), *tsatsa'* (pitaya, *Hylocereus undatus*) y *maan-go* (mango, *M. indica*). Se practica la remoción de árboles que no brindan algún uso, la de plantas que afectan la producción de otros recursos, o la de aquellos que están creciendo mucho y que, debido al viento, pueden caer y poner en peligro otros recursos.

El cacaotal. Los mayas son considerados los principales diseñadores de un sistema que

incluía el manejo de árboles de sombra, riego, viveros y técnicas de trasplante (Ogata, 2003). Los mexicas también tuvieron conocimiento del manejo del árbol de cacao, y en la obra de Hernández (1942) sobre la *Historia de las plantas de Nueva España* se relata el cultivo del *cacahoaquahuitl* (árbol de cacao). En este relato se distinguen cuatro tipos diferentes de esta planta y se presenta el manejo de especies de sombra asociadas, conocidas como *cacahuanantli* o *madres del cacao*. Entre estas plantas destaca el *atlinam* (*Licaria arborea*), llamada también *cacahuanantzin*, *acahuananche* o *madre del cacao*. El cacaotero necesita la sombra de otros árboles y está relacionado con condiciones de humedad y sombra específicas para las plantas, así como para los insectos que polinizan sus flores (Young, 1994; Coe y Coe, 1999).



Cacao (*Theobroma cacao*) en un cacaotal en Santa Ana, Cárdenas, Tabasco. Este sistema agroforestal juega un importante papel en la conservación de la biodiversidad y la disponibilidad de germoplasma en el estado. FOTO: CINDEL VELÁZQUEZ RENTERÍA

Actualmente, los cacaotales en el Soco-nusco, Chiapas, y en la Chontalpa, Tabasco, constituyen ejemplos notables de bosques manejados, donde, además del cacao, se mantiene un elevado número de especies vegetales y animales domesticadas y silvestres, de especies nativas e introducidas, lo cual imita un bosque, pero, en realidad, tiene una alta dominancia de especies útiles en su composición (Ogata, 2003). Se han desarrollado estudios que registran la diversidad de especies, alrededor de 20, de árboles cultivados y manejados en los cacaotales de Chiapas y Tabasco para proporcionar sombra, principalmente especies maderables o frutales, entre las que destacan las siguientes (Magaña, 2006; Salgado-Mora *et al.*, 2007): cocoíte (*Gliricidia sepium*), empleada como cerco vivo y medicinal; pataxte (*Theobroma bicolor*), útil para elaborar bebidas parecidas al chocolate; samán (*Pithecellobium saman*), ornamental; mango (*Mangifera indica*), con frutos comestibles y de madera aprovechable; moté (*Erythrina americana*); amate (*Ficus padifolia*); palo mulato (*Bursera simaruba*), y guácimo (*Guazuma ulmifolia*), todos empleados para cerco vivo y leña; también destaca el cedro (*Cedrela odorata*) por aportar una madera de excelente calidad. Especies cultivadas por sus frutos comestibles son: quijinicuil (*Inga jinicuil*), zapote (*Pouteria sapota*) y aguacate (*Persea americana*); el achiote (*Bixa orellana*) y la pimienta (*Pimenta dioica*) son empleadas como condimento y colorante y como producto medicinal, y el hule (*Castilla elastica*) cuyo látex y madera son aprovechados, entre otras especies y con más usos.

Terrazas. Tierras de ladera pronunciadas, zonas secas con largas temporadas sin lluvias y con épocas del año con bajas temperaturas son algunos de los rasgos predominantes en los escenarios agrícolas de México (Rojas-Rabiela, 1991). En este contexto, la lucha por mantener el suelo, la fertilidad, la humedad y disminuir el efecto de las heladas en los sistemas agrícolas ha sido y es una de las preocupaciones constantes de los campesinos (Wilken, 1987). Una de las formas de resolver tales problemas ha sido el desarrollo de sistemas de terrazas, de los cuales se han encontrado registros con una antigüedad de entre 3 000 y 2 000 años en el centro de México, el valle de Tehuacán y Oaxaca (Donkin, 1979). Estos sistemas también se han registrado en distintos periodos en el noroeste de Chihuahua, el valle de Sonora, la sierra de Tamaulipas, la cuenca de México, la cuenca de Toluca, el estado de Hidalgo, el valle del río Chilchota, en Michoacán, el valle poblano-tlaxcalteca, la Mixteca Alta y el suroeste de México (Moreno *et al.*, 2013).

En Tlaxcala se les conoce como *metepantli*, *metepantle* o *metepanicle*, palabras que derivan del náhuatl *metl*, que significa 'maguey', y *pantli* 'espacio entre'; aunque también se discute si el significado de *metepantli* pudiera corresponder a 'pared de magueyes'. Los *metepantli* son terrazas construidas en pendientes suaves, modificando levemente la superficie con el levantamiento de bordos, que son estabilizados con plantas, con la finalidad de reducir la erosión y absorber la humedad (Rojas-Rabiela, 1991). Adicionalmente, los magueyes represan y recolectan agua de lluvia, ayudan a la esco-

rrerentía y sus hojas se emplean como abono y combustible (Altieri y Trujillo, 1987).

Los campesinos de Tlaxcala suelen hacer referencia a los *pancles* o *pantles* como las zonas cultivables de un bancale, y nombran como *metepanicles* o *metepantles* a los bordos de tierra que dividen dicha superficie y que contienen una serie de plantas, como magueyes y frutales (González, 2003). Entre las especies más utilizadas se ha mencionado el maguey manso (*Agave salmiana*), aunque puede haber otras especies de magueyes (*Agave* spp.) y nopales (*Opuntia* spp.), además de: sabino (*Juniperus deppeana*), tepozán o toposán (*Buddleja americana*), encino (*Quercus castanea*), pino (*Pinus leiophylla*); árboles frutales nativos, como tejocote (*Crataegus mexicana*) y capulín (*Prunus capuli*); especies introducidas, como el durazno (*Prunus persica*) o el *chabacano* (*Prunus armeniaca*), además de especies de arbustos como *palo dulce* (*Eysenhardtia polystachya*) y jarilla (*Senecio salignus*) (Donkin, 1979; Altieri y Trujillo, 1987; Wilken, 1987; Mountjoy y Gliessman, 1988; Evans, 1990; Rojas-Rabiela, 1991; Whitmore y Turner, 2001; González, 2003; Magdaleno *et al.*, 2005). Estos árboles y arbustos generalmente son resistentes a la sequía y tienen importantes funciones; por ejemplo, los magueyes son empleados por sus amplias raíces superficiales y aglutinantes, pues la función del *metepantle* es prevenir la erosión y acumular humedad.

Las diversas especies de magueyes que se encuentran en los *metepantles* tienen múltiples usos: para la preparación de bebidas, como aguamiel, pulque y el mezcal; son el hábitat de especies valoradas local y regio-

nalmente, consumidas y comercializadas, como: los gusanos blancos de maguey, que se producen en temporada de secas, los gusanos rojos, conocidos como *chiloquitl*, y los gusanos amarillos, que reciben el nombre *nixtamal*; para obtener fibras para elaborar lazos, collares y sostenes de los animales; para la elaboración de utensilios, como agujas, a partir de sus espinas, y para envolver la carne que se prepara bajo el nombre de mixiote; de algunas especies de magueyes también se consumen las flores, cocinadas como verduras, y los tallos, que cocidos se denominan mezcal y tienen un sabor dulce.

También son importantes en la construcción, pues sus quites se utilizan como vigas y postes, y del maguey seco se obtiene material combustible llamado mezontete (Donkin, 1979; Altieri y Trujillo, 1987; Wilken, 1987; Mountjoy y Gliessman, 1988; Evans, 1990; Rojas-Rabiela, 1991; Whitmo-

re y Turner, 2001; Magdaleno *et al.*, 2005; González, 2011). El sabino es muy valioso como sombra y útil para marcar, con sus tocones secos, los límites entre localidades (mojoneras), además de ser una especie de uso ritual muy importante en Tlaxcala. Otras especies de árboles y arbustos, como nopales, tejocotes, capulines y duraznos, son valorados por sus frutos y semillas comestibles. Los campesinos distinguen cuatro tipos diferentes de nopal (sin identificar sus especies): el nopal tuna taponá, nopal cimarrón, *xocayontle* y nopal cultivado. En el caso de los capulines, los campesinos distinguen dos clases: los de semillas suaves y pequeñas, las cuales se comercializan asadas y saladas, y los de frutos grandes, que son los preferidos como fruta de temporada y para el dulce de capulín (Altieri y Trujillo, 1987; Wilken, 1987; Mountjoy y Gliessman, 1988; Evans, 1990; Rojas-Rabiela, 1991).

Milpa en terrazas en la comunidad tzotzil San Juan Chamula, Chiapas. Agroecosistema tradicional antiguo que se emplea para el control de la erosión del suelo y la retención de sedimentos en laderas y bordes de barrancas; sus terrazas proporcionan un espacio para cultivar, mantienen la fertilidad del suelo y retienen el agua de lluvia.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



Huertos familiares o solares. En las comunidades rurales del territorio mexicano, una de las estrategias utilizadas por las familias campesinas e indígenas es la ampliación y preparación de espacios en donde se cultivan especies vegetales, las cuales pueden ser utilizadas para varios fines y propósitos. Estos espacios adyacentes a la vivienda y en donde se cultivan especies vegetales útiles para las familias son denominados huertos familiares; son diversos en su estructura, diversidad, dimensiones y funciones: económica, ambiental, ecológica, ornamental, ritual, ceremonial, alimenticia, medicinal, recreativa, sociocultural, paisajística y educativa (Juan, 2013).

De origen prehispánico, es uno de los agroecosistemas más frecuente en el sures-

te del país. Mariaca *et al.* (2007) han definido el huerto familiar como:

... un agroecosistema con raíces tradicionales, en el que habita la unidad familiar, donde los procesos de selección, domesticación, diversificación y conservación están orientados a la producción y reproducción de flora y fauna, y eventualmente de hongos. Está en estrecha relación con la preservación, las condiciones sociales, económicas y culturales de la familia y el enriquecimiento, generación y apropiación de tecnología (Juan, 2013).

El conocimiento tradicional es resultado de la experimentación, la transmisión de experiencias, la convivencia, el intercambio de ideas y de la conformación de prácticas y



De origen prehispánico, el sistema de producción más frecuente en el sureste de México es el huerto familiar, solar o traspatio; por lo regular, cada casa rural y muchas (sub)urbanas tienen uno. Actualmente es el mayor proveedor de alimentos y otros satisfactores vegetales y animales para la familia campesina, al mismo tiempo que es el mayor santuario de agrobiodiversidad de México. Es el espacio de reproducción social, cultural y simbólica que da sentido a la identidad de quien lo cultiva y lo habita. Valladolid, Yucatán.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ

decisiones, por parte de la unidad familiar, que definen la estructura del huerto en el tiempo y el espacio (Mariaca *et al.*, 2007). Este conocimiento determina, en el transcurso del tiempo, la diversidad de especies, sus usos alimenticios, comerciales, estéticos y espirituales en los huertos familiares (Watson y Eyzaguirre, 2002).

En el estado de Tabasco, el huerto familiar es uno de los agrosistemas que se han preservado con el tiempo. En un estudio realizado en el municipio de Huimanguillo por Chablé *et al.* (2015), se comenta que quien se encarga básicamente de los huertos es la mujer, apoyada temporalmente por los integrantes de la familia; registran que los huertos con mayor complejidad y diversidad en especies son aquellos cuyos dueños tienen edad madura (por su fuerte arraigo a la cultura de la zona) y que los elementos biológicos del huerto les proveen, en general, de especies con usos diversos, como el comestible, combustible, ornamental, medicinal, cercas vivas, madera para la construcción, forraje, etc. El tamaño de los huertos va desde 200 hasta 20000 m²; la estructura de su vegetación puede dividirse visualmente en vertical y horizontal, determinada por el manejo de sus propietarios y por el arreglo de las especies.

En cuanto a la estructura vertical de un huerto, se reconocen fácilmente tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El primero está representado por especies que llegan a medir hasta 19 m, como el bojón (*Cordia alliodora*), o especies de menor altura (8-15 m), como el cedro (*Cedrela odorata*), el mango (*Mangifera indica*, especie introducida de Asia), el nance (*Byrsonima*

crassifolia), el tamarindo (*Tamarindus indica*, especie introducida de África tropical), entre otros. En el segundo estrato (hasta de 5 m de altura), se registraron especies como la buganvilia (*Bougainvillea glabra*, introducida de Brasil), el tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*, introducida de África), el café (*Coffea indica*, introducida de África nororiental), la naranja (*Citrus sinensis*), el noni (*Morinda citrifolia*, especie introducida del Indopacífico), el cacao (*Theobroma cacao*), el limón (*Citrus aurantiaca*, especie introducida de Asia), entre otras. En el tercer estrato (herbáceo) se encontraron especies medicinales, como el quelite (*Senna papillosa*), la ruda (*Ruta chapalensis*, especie introducida del Viejo Mundo), oreganón (*Lippia graveolens*), el maguey (*Tradescantia spathacea*), la vicaria (*Catharanthus roseus*, especie introducida de Madagascar), entre otras; ornamentales, como el teléfono (*Epidendrum pinniferum* actualmente sinónima de *Oerstedella pinnifera*), y epífitas comestibles, como la pitaya (*Hylocereus undatus*). Existen además otras plantas comestibles, como el camote (*Ipomoea batatas*), la calabaza (*Cucurbita moschata*), el chayote (*Sechium edule*) y el maracuyá (*Passiflora edulis*, especie introducida del Brasil).

Con relación a su estructura horizontal, en general puede observarse que sus límites tienen formas irregulares, cercados por madera, arbustos o cercas vivas o muertas, o bien, con cercas de alambre y metal, y que colindan con áreas selváticas de reserva, conservadas por los habitantes, o bien con pastizales.

En cuanto a la fauna, es frecuente encontrar la domesticada (gallinas, pavos y patos)

con fines de alimentación, o bien los perros (*Canis familiaris*), utilizados como mascota, cuidadores y para la caza; también es posible encontrar fauna de tipo silvestre, por ejemplo: el tepezcuintle (*Agouti paca*), empleado como mascota, el cotorro (*Amazonas albifrons*), el pij'je (*Dendrocygna autumnalis*), con fines ornamentales, y otros que permanecen como animales silvestres, como: búhos, ardillas, ratones de campo, chachalacas, serpientes, entre otros, cuya presencia depende de la colindancia del huerto con la selva, el pastizal o zonas de cultivo.

Otro ejemplo es San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, en donde la producción en los patios de las unidades familiares, denominados solares (sinónimo de huerto familiar), juegan un papel importante dentro del núcleo familiar campesino. Ahí es donde el conocimiento tradicional acerca de las especies vegetales permite obtener productos alimenticios y medicinales, cubre necesidades socio-culturales y provee alimentos e ingresos económicos (Gispert *et al.*, 1993; Herrera *et al.*, 1998, Manzanero *et al.*, 1998 Jiménez-Osornio *et al.* 1999). La concepción del solar para las unidades familiares de esta región es el sistema donde se encuentran plantas y animales que destinan a diversas actividades. Las responsables de tomar las decisiones de las especies vegetales que se establecen en el solar son las mujeres; esto concuerda con lo mencionado por Reinhardt (2007) y Solís *et al.* (1998), quienes observaron que las mujeres son las que determinan en gran parte qué plantas se siembran y mantienen, además de ser las que atienden y cuidan los solares. Sin embargo, todos los miembros de la familia participan en menor

o mayor grado en el cuidado y mantenimiento del solar (como lo registrado para el estado de Tabasco).

De acuerdo con Hernández *et al.* (2013), el tamaño promedio del solar es de 400 m². El área donde se localizan las plantas útiles es en promedio de 25 m² y los corrales de los animales abarca en promedio 30 m². No existe un patrón estructural, pues la importancia e interés está dado por tres principales categorías: ornamentales, medicinales y comestibles (fruto, hoja, raíz). En cuanto a la estratificación de los solares, se observó que el más representativo fue el herbáceo, compuesto por especies con menos de un metro de altura, como el carrizo (*Arundo donax*, especie introducida de Asia) con uso ritual y para la elaboración de cestería; la hierba santa (*Piper sanctum*), como condimento y medicinal; el chile solterito (*Capicum annum*) y la menta (*Mentha sativa*), como condimento; el cempasúchil (*Tagetes erecta*), como ornamental; la hierba maestra (*Artemisia absinthium*) y el toloache (*Datura stramonium*), como medicinales. El siguiente estrato es el arbóreo, con especies de 2 a 5 metros de altura, compuesto, por ejemplo, de especies como el aguacate (*Persea americana*), empleada como sombra y condimento; el borreguito (*Ehretia tinifolia*) para sombra y como ornamental; el guayabal (*Psidium guajava*) como alimento y medicinal; el huamúchil (*Pithecellobium dulce*) como medicinal y alimenticio; la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) como ornamental; el *nanche rojo* (*Malphigia mexicana*) y la ciruela (*Spondias mombin*) como comestibles, entre otras especies. El estrato arbustivo consta de especies de 1 a 2 metros de

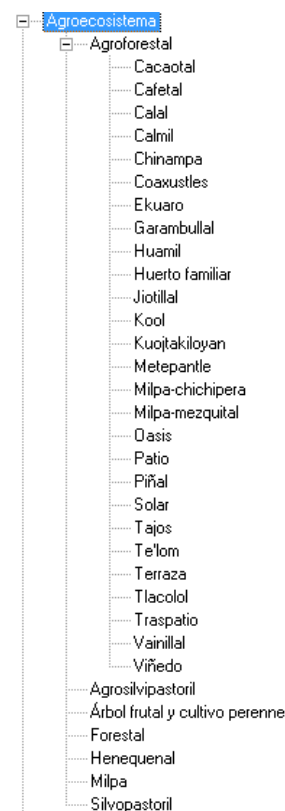
altura, como el potonxihuite (*Cestrum dumetorum*) con uso medicinal; el floripondio rosado (*Brugmansia x candida*, híbrido introducido de Sudamérica) y el chamizo (*Atriplex julacea*) como ornamentales; la caña (*Saccharum officinarum*), comestible; el granadal (*Punica granatum*), comestible y medicinal. No se hace mención de la fauna asociada a este agroecosistema.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS Y SU FUNCIÓN EN LOS AGROECOSISTEMAS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a AGROECOSISTEMA. Los componentes principales refieren los tipos de agroecosistemas que existen en México; para los agroforestales, sus siguientes niveles jerárquicos refieren los sistemas existentes a nivel regional o local, de acuerdo con características particulares (especies, terreno, etc.). Las denominaciones corresponden a las de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 9).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/agroecosistema/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información. Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. En este caso puede

Figura 9. Agroecosistema



ser, por ejemplo, la función que cumple la especie dentro del agroecosistema, etc. En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y transcribir la cita si existe información en el campo OBSERVACIONES. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Erythrina americana* Mill., 1768**

Agroecosistema/Agroforestal/Cacaotal
MÉXICO

***Mangifera indica* L., 1753**

Agroecosistema/Agroforestal/Huerto familiar
MÉXICO/GUERRERO/ACAPULCO DE JUÁREZ/Ejido El
Veladero
MÉXICO/GUERRERO/EDUARDO NERI/Xochipala

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación del conocimiento sobre las especies que forman parte de los agroecosistemas.

División Magnoliophyta**Clase Magnoliopsida****Fabaceae*****Gliricida sepium* Kunth ex Steud., 1840**

Agroecosistema/Agroforestal/Cafetal
MÉXICO
Observaciones
Como árbol de sombra (Ochoa-Gaona *et al.*, 2012).

Mimosaceae***Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., 1844**

Agroecosistema/Agroforestal/Solar
MÉXICO/MICHOACÁN DE OCAMPO
Observaciones
Por ser árbol frutal (Andrade *et al.*, 2007).

Referencias

Andrade Malfavon, J.A. 2001. *Dyschoriste* Nees. En: G. Calderón de Rzedowski y J. Rzedowski (eds.). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 714-715.
Ochoa-Gaona, S., L.F. Zamora-Cornelio, N.A. González-Valdivia, I. Pérez-Hernández y M.V. López. 2012. *Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco, México*. El Colegio de la Frontera Sur, México.

LITERATURA CITADA

- Alcorn, J.B. 1983. El *Te'lom* huasteco: Presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. *Biotica* 8:315-331.
Alcorn, J.B. 1984. *Huastec Mayan Ethnobotany*. University of Texas Press, Texas.
Alcorn, J.B. 1990. Indigenous agroforestry systems in the Latin American tropics. En: Altieri, M.A. y S.B. Hecht (eds.). *Agroecology and Small Farm Development*, CRC Press Boca Raton, pp. 203-218.
Altieri, M.A. y J. Trujillo. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, Mexico. *Human Ecology* 15:189-220.
Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61:31-47.
Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón y A. Valiente-Banuet. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100(5):1101-1115.
Chablé-Pascual R., D.J. Palma-López, C.J. Vázquez-Navarrete, O. Ruiz-Rosado, R. Mariaca-Méndez y J.M. Ascensio-Rivera. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de La Chontapalapa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(4):23-39.
Coe, S.D. y M.D. Coe. 1999. *La verdadera historia del chocolate*. Fondo de Cultura Económica, México.
Conway, G. 1987. The properties of agroecosystems. *Agric. Systems*. 24:95-117.
De Landa, (fray) D. 1983. *Relación de las cosas de Yucatán*. Dante, Mérida, Yucatán.
Donkin, R.A. 1979. *Agricultural terracing in the aboriginal New World*. Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, INC. University Arizona Press, Tucson.
Evans, S.T. 1990. The productivity of maguey terrace agriculture in central Mexico during the Aztec period. *Latin American Antiquity* 1:117-132.
Gispert, C.M., A. Gómez y A. Núñez. 1993. Concepto y manejo tradicional de los huertos familiares en dos bosques tropicales mexicanos. En: E. Leff y J. Carabias. (coords.). *Cultura y manejo de los recursos naturales*. Vol. II. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Miguel Angel Porrúa, pp. 575-623.
González Jácome, A. 2003. *Cultura y agricultura: transformaciones en el agro mexicano*. Universidad Iberoamericana, México, pp. 35-38.
González Jácome, A. 2007. Agroecosistemas mexicanos: pasado y presente. *Itinerarios* 6:55-80.

- González Jácome, A. 2011. *Historias varias: un viaje en el tiempo con los agricultores mexicanos*. Universidad Iberoamericana, México.
- Hernández, F. 1942 [1790]. *Historia de las plantas de Nueva España*. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Hernández-Ruiz, J., R.A. Juárez-García, N. Hernández-Ruiz y N. Hernández-Silva. 2013. Uso antropocéntrico de las especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, México. *Ra Ximhai* 9(1):99-108.
- Hernández-X., E. (ed.). 1977. *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Hernández-X., E. 1988. La agricultura tradicional en México. *Comercio Exterior* 38 (8):673-678.
- Hernández-X., E. 1959. La agricultura en la península de Yucatán. En: Beltrán, E. (ed.). *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*. Vol. 3. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, pp 3-57.
- Herrera, C.N.D., A. Gómez-Pompa, L. Cruz y J. Flores. 1998. Los huertos familiares mayas en Xuilub, Yucatán, México. Aspectos generales y estudio comparativo entre la flora de los huertos familiares y la selva. *Biótica*, Nueva Época 1:19-36.
- Jiménez-Osornio, J.J., M.R. Ruenes y P. Montañez. 1999. Agrodiversidad de los solares de la Península de Yucatán. *Red, Gestión de Recursos Naturales* 14:30-40.
- Juan, P.J.I. 2013. *Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural*. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Krishnamurthy, L. y M. Ávila. 1999. *Agroforestería básica*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental No. 3, México.
- Latournerie, L., E. de la Cruz Yupi M., J. Tuxill, M. Mendoza, L.M. Arias, G. Castañón y J.L. Chávez. 2005. Sistema tradicional de almacenamiento de semilla de frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(1):47-53.
- Linares, E. y R. Bye. 2012. La milpa: patrimonio biológico y cultural de México. En: *El frijol –un regalo de México al mundo*. Fundación Herdez, México, pp. 69-83.
- Magaña, A.M.A. 2006. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas de Tabasco*. 2ª ed. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco.
- Magdaleno, M.L., M.E. García, J.I. Valdés-Hernández e I.V. de la Cruz. 2005. Evaluación del sistema agroforestal "árboles en terrenos de cultivo" en Vicente Guerrero, Tlaxcala, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28:203-212.
- Manzanero, G.I., A. Flores y J. García. 1998. Etnobiología de los huertos familiares zapotecos en Talea de Castro, Sierra Norte, Oaxaca. En: *III Congreso Mexicano de Etnobiología, Oaxaca, México*. Asociación Etnobiológica Mexicana, ITAO No. 23, Oaxaca, México.
- Mariaca, M.R. 1993. Agroecosistemas, concepto central de la ecología: Búsqueda del desarrollo de un modelo aplicativo. En: *Seminario Internacional de Agroecología*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Mariaca, M.R., A. González y T. Lerner. 2007. El huerto familiar en México: avances y propuestas. En: O.J.F. López, G.A. Aragón y R.A.M. Tapia (eds). *Avances en agroecología y ambiente*. Vol. 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México, pp. 119-138.
- Moguel, P. y V.M. Toledo. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13:11-21.
- Montaldo, P. 1982. *Agroecología del Trópico Americano*. IICA, San José, Costa Rica.
- Moreno-Calles, A.I., V.M. Toledo y A. Casas. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Science* 91(4):375-398.
- Morley, S.G. 1946. *The ancient Maya*. Standford University Press. Stanford, California.
- Mountjoy, D.C. y S.R. Gliessman. 1988. Traditional management of a hillside agroecosystems in Tlaxcala, Mexico: An ecologically based maintenance system. *American Journal of Alternative Agriculture* 3:3-10.
- Nair, P.K.R. 1997. Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future. *Agroforestry Systems* 38:223-246.
- Odum, E. 1983. *Basic Ecology*. Saunders. Filadelfia.
- Ogata, N. 2003. Domestication and distribution of chocolate tree (*Theobroma cacao* L.) in Mesoamerica. En: A. Gómez-Pompa, M.F. Allen, S.L. Fedick y J.J. Jiménez-Osornio (eds.). *The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*. The Haworth Press Inc. Nueva York, pp. 415-438.
- Ortiz-Timoteo, J., O.M. Sánchez-Sánchez y J.M. Ramos-Prado. 2014. Actividades productivas y manejo de la milpa en tres comunidades campesinas del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, México. *Polibotánica* 38:173-191.
- Pérez, A.T. 1942. *La Milpa*. Gobierno de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- Reinhardt, S. 2007. Huertos familiares; tesoros de diversidad. Hojas temáticas people and biodiversity in rural areas. Echbom, Alemania. Consultada el 11

- de febrero de 2016 en <www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108ª4.pdf>.
- Rojas-Rabiela, T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. En: Rojas-Rabiela, T. (coord.). *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Conaculta–Grijalbo, México, pp. 15-138
- Ruiz, O. 1995. Agroecosistema. Término, concepto y su definición bajo el enfoque agroecológico y sistémico. En: *Seminario Internacional de Agroecología*. UACH. Estado de México, pp. 29-31.
- Ruiz, O. 2006a. Enfoque de sistemas y agroecosistemas. En: O. López, S. Ramírez, M. Ramírez, G. Moreno y A. Alvarado (eds.). *Agroecología y Agricultura Orgánica en el Trópico*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Autónoma de Chiapas, pp. 27- 35.
- Ruiz, O. 2006b. Agroecología: Una disciplina que tiene de a la transdisciplina. *Interciencia* 31(2):140-145.
- Salgado-Mora, M.G., G. Ibarra-Núñez, J.E. Macías-Sámano y O. López-Báez. 2007. Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco. Chiapas, México. *Interciencia* 32:763-768.
- Solís, V., P. Madrigal e I. Ayales. 1998. *Convenio sobre la diversidad biológica. Un texto para todos*. Convention on Biological Diversity. Secretariat. IUCN–FES–FAO–FARBEN, San José, Costa Rica.
- Staller, J.E., R.H. Tykot y B.F. Benz (eds.). 2006. *Histories of maize. Multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. Elsevier, Academic Press. Amsterdam.
- Terán, S. y C. Rasmussen. 1994. *La milpa de los mayas*. Centro de Investigación Científica de Yucatán–Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca. Mérida, Yucatán.
- Toledo, V.M. y P. Moguel. 2012. Coffee and sustainability: the multiple values of traditional shaded coffee. *Journal of Sustainable Agriculture* 36:353-377.
- Warman, A. 1985. Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas. En: *Cuadernos de Investigación Social* núm. 13. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.
- Watson, J.W. y P.B. Eyzaguirre (eds.). 2002. Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. En *Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop*. International Plant Genetic Resources Institute, Roma.
- Wiersum, K.F. 2004. Forest gardens as an “intermediate” land-use system in the nature-culture continuum: characteristics and future potential. *Agroforestry Systems* 61:123-134.
- Wilken, G.C. 1987. *Good Farmers: Traditional Agriculture Resources Management in México and Central America*. University of California Press, Berkeley.
- Whitmore, T.M. y B.L. Turner. 2001. *Cultivated Landscapes of Middle America on the Eve of Conquest*. Oxford University Press, Nueva York.
- Young, A.M. 1994. *The chocolate tree: a natural history of cacao*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Funciones y servicios ambientales de los ecosistemas

Martha Gual Díaz

La forma en que la sociedad se beneficia de la disponibilidad y el funcionamiento de la biodiversidad representa la transición conceptual de función ambiental a servicio ambiental, de modo que los componentes o procesos de los ecosistemas que entran, directa o indirectamente, al sistema social empiezan a reconocerse como y a denominarse ‘servicios ambientales’. Estos pueden presentarse como productos o servicios económicos tradicionales, como: materias primas, frutos, empleo, etc., o también como otros servicios no tradicionales, como: captación de carbono, diversidad genética, medicamentos o materia prima para su producción, protección del suelo contra la erosión y mantenimiento de su fertilidad, protección de fuentes o mantos de agua, valores paisajísticos, entre otros (Encalada, 2006). A continuación se presentan, en orden cronológico, algunas definiciones de servicios ambientales o ecosistémicos:

- Las condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los constituyen sustentan y satisfacen la vida humana (Daily, 1997).
- Los bienes (como alimentos) y servicios (como asimilación de residuos) de los eco-

sistemas que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas y que representan beneficios para la misma (Costanza *et al.*, 1997).

- Funciones del ecosistema: capacidad de los procesos y componentes naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, directa o indirectamente (De Groot *et al.*, 2002).
- Los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas (MA, 2003).
- Aquellas funciones o procesos ecológicos que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano o tienen un potencial para hacerlo en el futuro (U.S. EPA, 2004, en Camacho y Luna, 2012).
- Son componentes de la naturaleza, disfrutados, consumidos o directamente usados para producir bienestar humano (Boyd y Banzhaf, 2007).
- Son los aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) para producir bienestar humano (Fisher *et al.*, 2009).

Definiciones más recientes inciden en aspectos particulares, como la de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, en inglés) de los Estados Unidos, que incluye los servicios potenciales, no considerados por otras definiciones (Camacho y Luna, 2012). Por su parte, Boyd y Banzhaf (2007) enfatizan que el consumo o disfrute de los servicios debe ser directo, lo que, de acuerdo con Freeman (2010), resultaría ventajoso para evitar duplicidad en la estimación del valor de los servicios al considerar únicamente la fase final de los procesos para que la población pueda beneficiarse directamente. En contraste, Fisher *et al.* (2009) destacan que los servicios son fenómenos estrictamente ecológicos (estructura, procesos o funciones),



Cascada de Apatlaco, Puebla, enclavada entre los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl. Apatlaco significa "donde el agua se ensancha".

FOTO: ENRIQUE BARQUET

cuyo uso, pasivo o activo, puede ser directo o indirecto, y se convierten en servicios si los humanos se benefician de ellos, por lo que sin estos beneficiarios, no hay servicios.

Es evidente que esta disciplina está en proceso de consolidación y es objeto de una discusión que intenta cimentar el proceso de valoración de la naturaleza como un medio para generar conciencia sobre la importancia de los fenómenos ecológicos que benefician a la humanidad (Camacho y Luna, 2012). Es claro entonces que se requiere una mínima comprensión de la estructura y de los procesos ecológicos que permiten el buen funcionamiento de los ecosistemas y que proveen los servicios a las poblaciones humanas, así como es necesario un marco teórico que permita reconocer, ubicar, medir, modelar y mapear los servicios ecosistémicos, relacionando sus cambios con los posibles efectos sobre el bienestar humano (Fisher *et al.*, 2009). Por lo anterior, el proceso de evaluación de los servicios ambientales (SA) debe sustentarse en una clara definición, considerando que no existe un concepto unificador; toda iniciativa en ese sentido debe identificar claramente cuáles son los componentes, aspectos o procesos que considera prioritarios para entender en su contexto la clasificación de los servicios.

Probablemente, por el reciente origen del concepto de SA, no existe en la actualidad una clasificación que reúna de manera amplia, definitiva y universalmente aceptada los requisitos señalados en las definiciones comentadas; sin embargo, el sistema propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2003) es uno de los más difundidos y aceptados. Cualquier intento por di-

señar un único sistema de clasificación debe abordarse con precaución y fundamentarse en las características del ecosistema o fenómeno a investigar y en el contexto de la toma de decisiones en el que los SA serán considerados (Turner *et al.*, 2008).

De acuerdo con la definición de la MA (2003), probablemente la más difundida y aceptada, los SA son “los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas”. Ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales, basado en cuatro líneas funcionales dentro del marco conceptual de la MA, que incluye servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales, donde:

- Los servicios de soporte son los necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos.
- Los servicios de aprovisionamiento son los productos obtenidos del ecosistema.
- Los servicios de regulación son los bene-

Manglar en Barra de Potosí, Zihuatanejo, Guerrero, considerado como el ecosistema más importante y productivo del mundo, debido a su alta producción de materia orgánica, además de albergar una rica fauna (peces, mamíferos e invertebrados). Los manglares son áreas de anidada de diferentes especies de aves, residentes y migratorias o en peligro de extinción. Desempeñan funciones clave como estabilizadores costeros básicos, puesto que evitan la erosión producida por las corrientes y olas que golpean la costa, entre otras más.

FOTO: ENRIQUE BARQUET



ficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema.

- Los servicios culturales son los beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas.

Sin embargo, para fines prácticos, independientemente de la historia del concepto 'servicios ambientales' o de la forma en que han sido clasificados, consideraremos que estos se derivan de las complejas funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, mismos que proveen beneficios económicos y no económicos al ser humano. En general, la literatura sobre valoración de ecosistemas pone énfasis en dos características esenciales de los ecosistemas, su estructura y su función. Este énfasis se justifica, pues estas dos características de los sistemas naturales son las que usualmente pueden producir o transformarse en bienes y servicios ambientales, y son susceptibles de ser valorados por el ser humano. Debido

a esto, para la identificación de los servicios ambientales, es importante definir explícitamente estructura del ecosistema, función ambiental y servicio ambiental.

LA ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

Se refiere a la composición y organización física y biológica del mismo. Una adecuada descripción de la estructura de un ecosistema requiere descripciones específicas de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema y de la forma en la que se organizan en el espacio.

LAS FUNCIONES AMBIENTALES

Son procesos que se dan en un ecosistema como resultado de las interacciones de plantas, animales u otros organismos con el ambiente biótico en el que coexisten. Estas interacciones influyen directa o indirectamente en el mantenimiento o funcionamiento de los ecosistemas, ejemplo:

Alimento y refugio de la biodiversidad. Los manglares son un ecosistema de gran importancia, pues representan hábitats para la reproducción, refugio y alimentación de diversos organismos: peces, invertebrados marinos, mamíferos y aves acuáticas y terrestres, migratorias y residentes (Mann, 1982; Naranjo, 1997). En los manglares encontramos de manera preponderante un grupo de especies típicamente arbóreas: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle saladillo (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), cuyo follaje, al descomponerse en el agua salobre, sirve de alimento a una

Vista desde el Parque Nacional Cumbres del Ajusco, amanecer en el Iztaccíhuatl y Popocatepetl, Ciudad de México. FOTO: ENRIQUE BARQUET



gran diversidad de organismos, principalmente larvas de camarones, que raspan su cutícula cerosa. Además, en sus diferentes etapas de descomposición, intervienen hongos y bacterias, organismos que sirven de alimento para peces, camarones (en diferentes etapas de desarrollo), mejillones, cangrejos, caracoles y otros organismos filtradores (Alfaro y Sánchez, 2002).

Polinización. Es un proceso o función básica para la sostenibilidad de los ecosistemas, en la que existe una estrecha interacción de los participantes, por ejemplo: una relación que va más allá de la polinización entre dos grupos de organismos se lleva a cabo en la Barranca de Metztitlán, en donde se han identificado 28 especies de plantas que proporcionan alimento a murciélagos herbívoros, como los magueyeros, el trompudo y el lengua larga (*Leptonycteris curasoae*, *L. nivalis*, *Choeronycteris mexicana* y *Glossophaga soricina*, respectivamente). De esas 28 especies, 12 son magueyes (*Agave* spp.) de los que los murciélagos obtienen néctar y polen; siete son cactáceas columnares — como el cardón y el viejito (*Pachycereus weberi* y *Cephalocereus senilis* respectivamente)—, que les proporcionan, además del néctar y el polen, grandes cantidades de fruta de consistencia suave, y nueve especies son árboles tropicales, como el chicozapote, el mango y el nogal (*Manilkara zapota*, *Mangifera indica* y *Juglans regia* respectivamente), que les proporcionan polen, néctar y fruta como alimento (Cornejo *et al.*, 2007).

Ciclo hidrológico. Los bosques son un componente clave del ciclo hidrológico del planeta. Contribuyen a transportar el agua desde el suelo hasta la atmósfera, a través de los árboles, mediante un proceso que se conoce como evapotranspiración, la cual contribuye a la formación de las nubes y posterior precipitación. Las tasas de evapotranspiración dependen de la energía radiante, la humedad del suelo, la humedad ambiental, el viento y la resistencia estomática (Pike, 2003). La vegetación de los bosques también emite isoprenos, que actúan como núcleos de condensación y ayudan a la formación de nubes y gotas de lluvia (Claeys *et al.*, 2004). Por este motivo, los bosques son un factor motriz del régimen de circulación atmosférica y precipitaciones. La tala creciente de los bosques, incluida la realizada para la construcción de carreteras, puede afectar las tasas de evapotranspiración “eliminando la transpiración y

Reserva de la Biosfera
Sierra Gorda, Querétaro.
Condensación de agua en
forma de nubes, que forman
parte (eslabón) del ciclo
natural del agua.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO



la evaporación del dosel elevado de la cubierta forestal” (Hetherington, 1987); afecta también la cantidad de radiación solar que llega al suelo y modifica procesos hidrológicos, incluido el deshielo y la congelación del suelo, con consecuencias sobre la escorrentía (Pike, 2003).

Ciclo del nitrógeno. Los ecosistemas forestales necesitan nitrógeno para su buen funcionamiento, por ejemplo: los microorganismos en los suelos de los bosques y algunas especies de árboles — como los alisos (*Alnus* spp.), en cuyas raíces hay nódulos que fijan el nitrógeno— ayudan a convertir el nitrógeno atmosférico en nitrógeno orgánico, poniéndolo a disposición para ser convertido en proteínas de plantas y animales. Fenómenos de gran consumo de energía, como las tormentas eléctricas y los incendios forestales, también ayudan a fijar cantidades significativas de nitrógeno.

Retención de suelo. Las especies de magueyes mexicanos (*Agave* spp.) en zonas áridas son de gran importancia ecológica, pues estas plantas ayudan a controlar la erosión del suelo y aceleran los procesos de sucesión natural en áreas degradadas de los matorrales xerófilos mexicanos (Cornejo et al., 2007).

SERVICIOS AMBIENTALES

Condiciones y procesos por los que los ecosistemas naturales y las especies que habitan en ellos satisfacen de manera sostenida necesidades concretas de las poblaciones humanas. En otras palabras, se definen como el potencial de los componentes de la estructura o función de un ecosistema para ser utilizados por el ser humano para algún fin concreto. Ejemplos:

Indicador ambiental. Las abejas, que presentan un comportamiento social y dependen de condiciones particulares para hacer sus nidos, pueden ser indicadores del deterioro de un hábitat, por la pérdida de sus sitios de nidificación. Se sabe que las abejas del género *Melipona*, en particular, son muy susceptibles a las modificaciones ambientales, tanto que comienzan a ser utilizadas como indicadores de alteraciones en el medio ambiente (Brown y Albrecht, 2001). También pueden serlo grupos concretos —como el de las abejas de las orquídeas (Euglossinae) endémicas del Neotrópico—, propuestos como indicadores de atributos de la biodiversidad en áreas de conservación (Bonilla, 1997). Otro grupo considerado como indicador ambiental en México son

Iguana de roca, iguana mexicana de cola espinosa o iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), especie endémica de México. Su hábitat natural se encuentra en las regiones de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y subperennifolios. Especie considerada como amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010), de gran importancia como dispersora de semillas y con uso cultural (alimenticio, medicinal, etc.). Morro de la Mancha, Veracruz.
FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR
BETANCOURT



los pinos: el pino negro (*Pinus jeffrey*) es muy sensible a la contaminación del aire, la cual le causa defoliación y muerte de sus acículas; esto le confiere la capacidad de ser una especie indicadora (Semarnat, 2014). Otro ejemplo son los helechos, de los que se ha documentado que, a ojos de los tarahumaras, la abundancia de la doradilla y de la pivora (*Cheilanthes bonariensis* y *Pellaea ternifolia*, respectivamente) responde a condiciones de un deterioro considerable, formando incluso parte de paisajes modificados drásticamente por desmonte (Huerta *et al.*, 2013).

Polinizador. La abeja de la miel (*Apis mellifera*) es una especie que actualmente tiene una distribución global debido a su domesticación e introducción en diferentes lugares del mundo. Además de su manejo para la producción de miel, esta especie es la más ampliamente manejada y utilizada como proveedora del servicio de polinización de cultivos, lo que aumenta la producción agrícola hasta en 96% en algunos cultivos (Potts *et al.*, 2010). En México, los agricultores tienen la opción de contratar los servicios de polinización de parte de las dependencias locales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) o de las asociaciones locales de apicultores, que congregan a productores apícolas debidamente acreditados.

Restauración ecológica. Para hacer un uso exitoso de especies en programas de restauración ecológica y reforestación, es

indispensable tener un profundo conocimiento sobre la biología, la ecología, la propagación y el manejo de las especies disponibles, a fin de posibilitar el desarrollo de técnicas eficientes de propagación, e incluso llegar a mejorar, por selección sexual, clonal o ingeniería genética, algunas de sus características más valiosas, sin dejar de lado la utilidad de las especies para la población local, ya que ello redundará en una mejor conservación de las zonas restauradas (Vázquez-Yáñez *et al.*, 1999). Las características deseables de las especies a utilizar son: que fijen el nitrógeno en el suelo (por ejemplo, leguminosas); que tengan buena capacidad para rebrotar; que crezcan rápidamente; que resistan condiciones limitantes (inundación, sequía, baja fertilidad, suelos compactados, acidez o salinidad del suelo); que no tiendan a propagarse de manera invasiva; que atraigan animales dispersores de semillas (por ejemplo, que

Abejas polinizando flor de girasol (*Apis mellifera*/*Helianthus annuus*) en un campo de cultivo en Polotitlán, Estado de México. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



tenga frutos carnosos), y finalmente que tengan algún valor adicional (económico, ecológico o cultural).

A muchas especies se les ha dado múltiples usos, son las llamadas especies multipropósito; corresponden a importantes prestadoras de servicios al medio ambiente, proveedoras de uno o varios productos útiles al hombre y con características prometedoras para emplearse en programas de restauración y reforestación en las diferentes regiones ecológicas del país (Meli y Carrasco-Carballido, 2011).

En Tenosique, Tabasco, especies multipropósito son el cuinicuil (*Inga jinicuil*), utilizable para cerco vivo o muerto, alimentación animal y humana, combustible, construcción de instrumentos de trabajo y como especie ornamental en el hogar, en ceremonias y ritos; el laurel (*Nectandra ambingens*), que se usa para elaborar artesanías e instrumentos de trabajo, como

cerco vivo, combustible, para construir viviendas rurales y con fines medicinales (aunque es reportada como tóxica); también el jolotzin (*Heliocarpus appendiculatus*), que se utiliza para realizar amarres, como forraje y material para construcción de casas rurales; o bien, el palencano (*Trichospermum mexicanum*), con otros usos como el artesanal, cerco muerto, alimentación animal, para elaborar instrumentos de trabajo y de pesca, construcción de viviendas rurales y muebles, y para tapasco o tejidos (Cabrera, 2011).

Ornamental. Son especies que se utilizan con fines estéticos en la decoración del entorno, en interiores y exteriores de casas habitación (patios, jardines, terrazas y balcones), huertos familiares, parques, calles y celebraciones especiales (Leszczyńska-Borys, 1990; Juan y Madrigal, 2005). En México existe un gran número de especies nativas ornamentales, aunque en la industria hortícola se producen y comercializan de manera dominante las especies introducidas. Su valor ornamental, de acuerdo con lo propuesto por Rendón-Correa (2007), toma en consideración los atributos de la planta para estos fines, como la forma o estructura de toda la planta, considerando la simetría, la disposición de todas sus estructuras morfológicas evidentes: color, forma, tamaño, textura y abundancia de su follaje; color, aroma, tamaño, abundancia y forma de las flores o inflorescencias; así como el color, tamaño, forma y abundancia de los frutos o infrutescencia. En el estado de Querétaro se repor-



Plaza Santo Domingo, Oaxaca. Árbol de framboyán o tabachín (*Delonix regia*), especie introducida de África, ampliamente empleada como ornamental.

FOTO: ÁNGEL OSORIO PASCUAL

tan especies utilizables por la belleza de sus flores, como la flor de San Juan y el moloqui (*Bouvardia longiflora* y *Morkillia mexicana*, respectivamente); por la suma de atributos como flores o inflorescencia, follaje y arquitectura, el naranjillo y el saúco (*Citharexylum caudatum* y *Sambucus nigra*, respectivamente); por su follaje, el llora sangre (*Bocconia frutescens*) y por sus flores y follaje, la uña de gato y la magnolia (*Martynia annua* y *Magnolia schiedeana*, respectivamente).

PLANTA MULTIPROPÓSITO

Burley (1983) define las plantas multipropósito como: las especies cultivadas deliberadamente en un sitio y tiempo para producir más de un producto o beneficio, que pueden ser los denominados productos forestales menores como leña, medicinas, alimentos, forraje (incluyendo flores para abejas y hojas para gusanos de seda) y servicios atribuidos como sombra, refugio, conservación del suelo y mejoramiento de su fertilidad. Esto quiere decir que el término debe incluir especies que son cultivadas en diferentes sitios con diferentes propósitos.

Budowski (1987) define a estas plantas como un árbol que en adición a los productos y servicios normalmente esperados (madera, influencias microclimáticas, mejoramiento del suelo, adición de materia orgánica), proporciona productos y servicios adicionales (forraje, productos comestibles para humanos, gomas, fibras y productos medicinales). Posteriormente, en 1991, Wood y Burley mencionan que un árbol de uso múltiple son todas las plantas perennes leñosas cultivadas con el objeto de hacer más de una aportación

significativa a las funciones de producción o servicio de un sistema de uso de tierra.

El uso múltiple de las especies es característico de culturas con una historia larga de evolución conjunta con una determinada especie, lo que ha generado un cuerpo rico y complejo de conocimientos asociados a ella (Monroy y Colín, 2004). Por ello, la característica fundamental de los árboles multipropósito es que se cultivan deliberadamente, se conservan o se manipulan para más de un uso, ya sea de producción o de servicio ambiental (Huxley, 1983).

Aunque el papel de una planta no está limitado a su función de producción y servicio, en general, la elección de una especie está relacionada con los beneficios económicos provistos. En este sentido, las especies de uso múltiple son las más favorecidas (Wood y Burley, 1991). La elección de la especie multipropósito debe conducir a aquella que resulte más apropiada para cada sitio y los intereses de las personas (Webb *et al.*, 1984).

Vivero de acahuite, ayacahuite u ocote (*Pinus chiapensis*), para restauración ecológica en Oaxaca; componente de bosques de *Pinus*, *Pinus-Quercus*, de *Quercus*, tropical perennifolio y mesófilo de montaña en México; sujeta a protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010) y considerada en peligro en la lista de UICN (2010). FOTO: JANETT DE LOS SANTOS



Wood y Burley (1995) clasifican las especies multipropósito de acuerdo con los atributos de la especie y su papel funcional en una tecnología agroforestal. A cada atributo de la especie le corresponde una función o beneficio, por ejemplo: el atributo de una especie sería que su fenología foliar es perennifolia, y su función o beneficio es su utilidad como árbol de sombra. Izaguirre y Martínez (2008) mencionan las siguientes características de los árboles multipropósito: crecen bien en época de sequía, mejoran las características del suelo, proporcionan servicios ambientales como captura de carbono, refugio para la biodiversidad, captación de agua, entre otros, además de ser útiles a las comunidades como medicinales, artesanales, alimenticias, para la construcción de viviendas rurales, etc.

Por lo anterior, este tipo de especies ha sido considerado como concepto en el desarrollo de sistemas informáticos que pretenden ayudar a identificar y seleccionar las especies de acuerdo con las necesidades utilitarias y las características propias de las especies para adaptarse a un lugar específico. Actualmente estos sistemas no se encuentran disponibles para su consulta vía Internet; sin embargo, son de los primeros intentos por sistematizar el conocimiento disponible sobre este tipo de especies.

Un ejemplo es el sistema *INSPIRE*, desarrollado en la Universidad de Oxford, Inglaterra, el cual, hasta el año 2000, incluía 650 especies tropicales y subtropicales del mundo, con información de cada especie, como: clima, suelo, distribución, características de la madera, usos (Webb *et al.*, 1984; Smith, 2002).

En el *International Council for Research in Agroforestry* (ICRAF) se desarrolla el *Rapid Appraisal Methodology for Selecting Priority Species*, y en 1986 (a, b) el *Multipurpose tree and Shrub Seed Directory*; a partir de ambos se desarrolló la *Multipurpose Tree and Shrub Data Base*, que es una herramienta que proporciona características biológicas, ecológicas, de manejo y uso de más de 1,400 especies leñosas perennes de uso múltiple en los trópicos y subtrópicos del mundo Carlowitz (1985).

Otro proyecto de gran envergadura para los países centroamericanos es el proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (Madeleña), implementado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). En una primera fase, el proyecto identificó 150 especies, exóticas y nativas, productoras de leña; en la siguiente fase seleccionó 24 especies por su potencial como árboles de uso múltiple para investigarlas ampliamente, y en la tercera fase se creó la base de datos *Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos* (MIRA), la cual incluye datos sobre silvicultura y socioeconomía de las especies de uso múltiple de América Central (Belaunde y Rivas, 1994).

En México, uno de los trabajos destacados como referencia obligada en cuanto a información sobre especies multipropósito es el desarrollado por Vázquez-Yanes *et al.* (1999): *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosos para la Restauración Ecológica y la Reforestación*. Los autores seleccionaron 240 especies leñosas, nativas e introducidas, cuya característica principal es que todas son especies multipropósito; ellos las definen como: prestadoras de servicios al ambiente, provee-

doras de uno o varios productos útiles al hombre y con características prometedoras para la restauración y reforestación en diferentes regiones del país. Destacan especies como el ciruelo (*Spondias purpurea*), zapote (*Annona muricata*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y uva (*Coccoloba uvifera*); con diversos usos como: alimenticio, artesanal, combustible, curtiente, forraje, medicinal y maderable.

A nivel estatal existen trabajos como el de Terrones *et al.* (2004), quienes enlistan las especies arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato; así mismo, Benítez *et al.* (2004) elaboraron las fichas de los árboles multiusos nativos de Veracruz, para reforestación, restauración y plantaciones. Existen especies multipropósito que, debido a su importancia ecológica, agroforestal, comercial o cultural, son objeto de diversos estudios dirigidos a documentar los diferentes atributos de estas especies, ya sea a nivel nacional, regional o local, por ejemplo: el negrito (*Simarouba amara*), ocotillo (*Fouquieria spaldens*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), moringa (*Moringa oleifera*), copal (*Bursera simaruba*), sangre de grado (*Jatropha curcas*), el ramón o mojú (*Brosimum alicastrum*), jonote o capulín (*Trema micrantha*), maguey (*Agave* spp.), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), mezquite (*Prosopis* sp.), entre otras (Chavelas, 1981; Reyes y García, 1982; Altieri y Trujillo, 1987; Ramírez, 1995; Vásquez-Dávila, 1995; Villanueva-Díaz *et al.*, 2000; Monroy y Colín, 2004; Juan-Pérez *et al.*, 2010; Cruz *et al.*, 2011; Islam *et al.*, 2011; Olson y Fahey, 2011; Orantes *et al.*, 2012).

A manera de ejemplo, una de las especies mencionadas es *Pithecellobium dulce*. Monroy y Colín (2004) reportan las múltiples

categorías de uso para esta especie en el municipio de Xochitepec, Morelos. Los usos registrados son: el comestible, combustible (leña y carbón), para construcción de herramientas de trabajo, de artesanías, cerco vivo, árbol de sombra, medicinal, abono y forraje. Otra especie es *Brosimum alicastrum*, que en la selva zoque del estado de Chiapas se utiliza como forraje para porcinos y bovinos, la madera es cortada *in situ* para fabricación de muebles, viviendas, herramientas de trabajo, así como para leña; la especie también se aprovecha como melífera, comestible y medicinal (Orantes *et al.*, 2012). *Trema micrantha* es otra especie multipropósito, su madera se utiliza para construcciones ligeras, en la medicina tradicional y el árbol como sombra para café; las comunidades hñähñús de San Pablito, Puebla, utilizan la corteza para elaborar papel amate (Cruz *et al.*, 2011).

Finalmente, y de acuerdo con Encalada (2006), se evidencia la estrecha relación que existe entre la conservación de ecosistemas

Ciruela agria, ciruelo cimarrón o cupú (purépecha, *Spondias purpurea*), planta considerada multipropósito: cerca o poste vivo, para sombra de ganado, alimentación animal y humana, combustible, para construcción de viviendas y en la medicina tradicional. FOTO: FERNANDA DORANTES HERNÁNDEZ



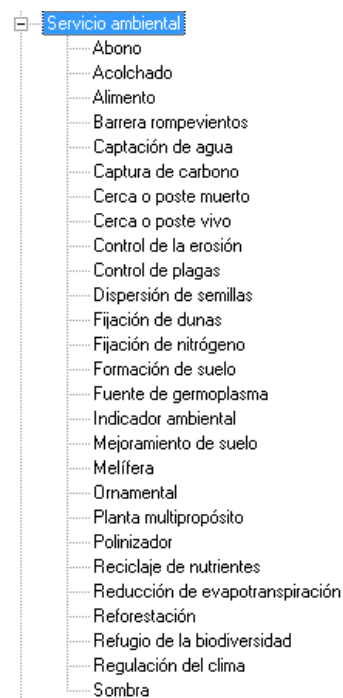
naturales saludables y el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Cuanto más deterioradas se encuentren las funciones o la estructura de un ecosistema, más tiende a deteriorarse el bienestar de la población, debido a que los servicios ambientales que se derivan de esas funciones tienden a desaparecer o degradarse.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROPORCIONAN LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente a SERVICIO AMBIENTAL. Sus componentes refieren los beneficios que las especies proporcionan tanto al medio ambiente como a los humanos. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 10).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/servicio ambiental/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información. Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. Puede mencionarse, por ejemplo, en qué parte de la vivienda se utiliza (para cercas o postes), el lugar donde se utiliza como árbol ornamental (parque, jardines, casas), quién hace uso de la sombra (sombra para ganado o personas), etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Figura 10. Servicio ambiental



***Pinus chiapensis* (Martínez) Andersen, 1890**

Servicio ambiental/Barrera rompevientos
MÉXICO/VERACRUZ

***Albizia lebbek* (L.) Benth., 1844**

Servicio ambiental/Ornamental
MÉXICO/CAMPECHE
MÉXICO/QUINTANA ROO

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y añadir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sis-

tematizada para la generación del conocimiento sobre las especies que proveen algún servicio ambiental.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Caesalpinaceae

***Bauhinia variegata* L., 1753**

Servicio ambiental/Cerca o poste vivo

MÉXICO/CAMPECHE

Observaciones

Especialmente en el área milpera y henequenera (Flores, 1998).

MÉXICO/QUINTANA ROO

MÉXICO/YUCATÁN

Lauraceae

***Persea vesticula* Standl. & Steyerl., 1944**

Servicio ambiental/Alimento

MÉXICO/CHIAPAS

Observaciones

El quetzal (*Pharomachrus mocinno* ssp. *mocinno*) se alimenta de los frutos y funciona como dispersor de las semillas (Solórzano y Oyama, 2002).

Servicio ambiental/Refugio de la biodiversidad

MÉXICO/CHIAPAS

Observaciones

El quetzal (*Pharomachrus mocinno* ssp. *mocinno*) se refugia entre sus ramas (Solórzano y Oyama, 2002).

Referencias

Flores, G.J.S. 1998. Etnobotánica de las leguminosas de la Península de Yucatán: uso y manejo entre los mayas. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Solórzano, S. y K. Oyama. 2002. El quetzal, una especie en peligro de extinción. *Biodiversitas* 45:1-6.

LITERATURA CITADA

- Alfaro, M. y G. Sánchez (coords.). 2002. *Reflejos de un parque*. Conanp-PNUD-CIESAS-Semarnat-Plaza y Valdez, México.
- Altieri, M.A. y J. Trujillo. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, Mexico. *Human Ecology* 15(2):189-220.
- Amigos de la Tierra. 2008. *Los bosques en un clima cambiante ¿impedirá el cambio climático que los bosques cumplan con su papel de reguladores del clima mundial?* Amigos de la Tierra Internacional. Edición 115. Clima y deforestación. Amsterdam. Consultada en <<http://www.criticalcollective.org/wp-content/uploads/clima-y-deforestacion.pdf>>.
- Belaunde, E. y C. Rivas. 1994. *Respondiendo a necesidades sobre la marcha e induciendo a cambios de políticas: la experiencia del proyecto MADELEÑA-3 en América Central*. Serie Técnica. Informe Técnico No. 237. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Benítez-Badillo, G., M.T. Pulido-Salas y M. Equihua-Zamora. 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A.C., México.
- Bonilla, M.A. 1997. Uso de las abejas euglosinas para monitoreo de la biodiversidad en áreas de conservación. *Tacayá* 7:2-7.
- Boyd, J. y J. Banzhaf. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63:616-626.
- Brown, J. y C. Albrecht. 2001. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in Central Rondonia, Brazil. *Journal of Biogeography* 28:623-634.
- Budowski, G. 1987. Living fence in tropical America, a widespread agroforestry practice. En: H.L. Gholz (ed.). *Agroforestry: realities, possibilities and potentials*. Martinus Nijhoff publishers. International Centre for Research Agroforestry. Dordrecht, Países Bajos, pp. 169-178.
- Burley, J. 1983. The scope of multipurpose trees. En: J. Burley y P. Von Carlowitz (eds.). *Multipurpose Tree Germplasm*. Proceedings of a planning workshop to discuss international cooperation. International Council for Research Agroforestry, Nairobi, pp. 1-12.
- Cabrera, P.S. 2011. Usos y vulnerabilidad de la flora leñosa multiuso de Niños Héroe, Tenosique, Tabasco. Tesis de maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Colegio de la Frontera Sur. Tabasco, México.
- Camacho Valdez, V. y A. Ruiz Luna. 2012. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Bio-Ciencias* 1(4):3-15.

- Carlowitz, P. von. 1985. Some considerations regarding principles and practice of information collection on multipurpose trees. *Agroforestry Systems* 3:181-195.
- Chavelas, P.J. 1981. El negrito (*Simarouba glauca*), una especie nativa de uso múltiple. *Ciencia Forestal* 6(29):3-16.
- Claeys, M., M. Graham, M., G. Vas, W. Wang, R. Vermeylen, V. Pashynska, J. Cafmeyer, P. Guyon, M.O. Andreae, P. Artaxo y W. Maenhaut. 2004. Formation of secondary organic aerosols through photooxidation of Isoprene. *Science* 303:1173-1176.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Rskin, P. Sutton y M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.
- Cornejo, C., A.E. Rojas, M. Aguilar, S.D. Hernández y G. Juárez. 2007. Murciélagos, flores y frutos en la Barranca de Metztitlán. Una relación desconocida. *Herreriana* 3(1):14-16.
- Cruz, U., C. López y P. Negreros. 2011. Una especie multiusos del trópico mexicano *Trema micrantha* (L.) Blume. *Ciencias* 101:16-22.
- Daily, G.C. (ed.). 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington.
- De Groot, R.S., M.A. Wilson y R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408.
- Encalada, R.G.L. 2006. Pago por servicios ambientales (PSA) del recurso hídrico como una alternativa de conservación. Tesis de maestría en economía, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso). Quito.
- Fisher, B., K.R. Turner y P. Morling. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68:643-653.
- Freeman, A.M.III. 2010. The wealth of nature: valuing ecosystem services. *Proceedings 2010 EEPSEA Impact Conference*. Vietnam. Consultada en <http://www.eepsea.org/pub/sp/12792703701Hanoi-Paper_%28Rick_Freeman%29-Final-7-10.pdf>.
- Hetherington, E.D. 1987. The importance of forests in the hydrological regime. En: M.C. Healy y R.R. Wallace (eds.). *Canadian Aquatic Resources*. Department of Fisheries and Oceans. Ontario, pp. 179-211. Consultada en <https://www.for.gov.bc.ca/hfd/library/ffip/Hetherington_ED1987aCanBullFishAquatSci.pdf>.
- Huerta-Zavala, J., M. de la L. Arreguín-Sánchez, D.L. Quiroz-García y R. Fernández-Nava. 2013. Ciclo de vida de *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link subsp. *ternifolia* (Pteridaceae-Ploypodiidae). *Polibotánica* 35:65-84.
- Huxley, P.A. (ed.). 1983. The tree crop interface. En: *Methodology for the exploration and assessment of multipurpose trees*. Section four, part 4D. International Centre for Research Agroforestry-Commonwealth Forestry Institute and the Board of Science and Technology for International Development, pp. 1-39.
- Islam, A.K.M.A., Z. Yaakob y N. Anuar. 2011. *Jatropha*: a multipurpose plant with considerable potential for the tropics. *Sci. Res. Essays* 6(13):2597-2605.
- Izaguirre, F.F. y J.J. Martínez 2008. El uso de árboles multipropósito como alternativa para la producción animal sostenible. *Tecnología en Marcha* 21-1:28-40.
- Juan, J.I. y D. Madrigal. 2005. Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del Estado de México. *Ciencia Ergo Sum* 12:54-63.
- Juan-Pérez, J.I., J.G. Gutiérrez-Cedillo, N.X. Antonio, M.A. Balderas-Plata y J.F. Ramírez-Dávila. 2010. Multifuncionalidad y manejo campesino del chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) en una región cálida del Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 7(1):18-33.
- Lieberman, D., M. Lieberman, R. Peralta y G. Harts-horn. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84:137-152.
- Leszczyńska-Borys, H. 1990. *Introducción a la horticultura ornamental*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Escuela de Fitotecnia, Puebla.
- Mann, K. 1982. *Ecology of coastal waters: a system approach*. University of California, Berkeley.
- Meli, P. y V. Carrasco-Carballido. 2011. *Restauración ecológica de riberas. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona*. Serie Diálogos núm. 5, CONABIO-CBMM, México.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2003. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Corredor Biológico Mesoamericano México, México.
- Monroy, R. y H. Colín. 2004. El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, un ejemplo de uso múltiple. *Madera y Bosques* 10(1):35-53.
- Naranjo, L.G. 1997. A note on the birds of the Pacific mangroves of Colombia. En: B. Kjerfve, L.D. de Lacerda y H.S. Diop (eds.). *Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa UNESCO*. International Society for Mangrove Ecosystems-Forest Service Department of Agriculture. Paris, pp. 64-70.
- Olson, M.E. y J.W. Fahey. 2011. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Rev. Mex. Biodiversidad* 82:1071-1082.
- Orantes-García, C., A. Caballero-Roque y M.A. Velázquez-Méndez. 2012. Aprovechamiento del árbol nativo *Brosimum alicastrum* Swartz (Moraceae) en la Selva Zoque Chiapas, México. *Lacandonia* 6(1):71-82.

- Pike, R. 2003. Forest hydrologic cycle basics. *Streamline: Watershed Management Bulletin* 7(1). Disponible en, <www.forrex.org/streamline/ISS24/streamline_vol7_no1.pdf>.
- Potts, S., G. Jacobus, C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger y W.E. Kunin. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.* 25:345-353.
- Ramírez, J. 1995. Los magueyes, plantas de infinitos usos. *Biodiversitas* 3:1-7.
- Rendón-Correa, A., 2007. Plantas con potencial uso ornamental del estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Reyes, C.R. y G.A.M. García. 1982. El uso múltiple del ocotillo (*Fouquieria splendens* Engelm) en las zonas áridas. *Ciencia Forestal* 7(36):3-18.
- Semarnat. 2014. Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de los pinos (*Pinus jeffrey*, *Pinus quadrifolia* y *Pinus chiapensis*) manejo extensivo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Smith, J.P. 2002. *Seventy-seventh annual report 2001*. Oxford Forestry Institute, Oxford.
- Terrones, R.T. del R.L., S.C. González y R.S.A. Ríos. 2004. *Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanaajuato*. Libro Técnico núm. 2. Centro de Investigación Regional del Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.
- Turner, R.K., S. Georgiou y B. Fisher. 2008. *Valuing ecosystem services: the case of multi-functional wetlands*. Cromwell Press, Londres.
- Vásquez-Dávila, M.A. 1995. El uso múltiple de *Bursera simaruba* (L.) Sargent. en México. En: *Recursos vegetales de Oaxaca*. Sociedad y Naturaleza en Oaxaca 2. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, pp. 53-60.
- Vázquez-Yanes, C., A.I. Batís, M.I. Alcocer-Silva, M. Gual-Díaz y C. Sánchez-Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto de Ecología-Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Villanueva-Díaz, J., A. Hernández-Reyna y A. Ramírez-García. 2000. Mesquite: a multi-purpose species in two locations of San Luis Potosi, Mexico. USDA Forest Service Proceedings RMRS, pp. 269-272.
- Webb, D., P. Wood, J. Smith, y S. Henman. 1984. *A guide to species selection for tropical and subtropical plantations*. Tropical forestry papers 15. 2a. edición. Oxford University Press, Oxford.
- Wood, P.J. y J. Burley. 1991. *A tree for all reasons: the introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry*. International Centre for Research Agroforestry, Kenia.
- Wood, P.J. y J. Burley. 1995. Un árbol para todo propósito. Introducción y evaluación de árboles de uso múltiple para agroforestería. IICA. San José, Costa Rica.

Uso de los recursos biológicos de México

Martha Gual Díaz, Alejandro Rendón Correa y Lorena Alamilla Fonseca

RECURSOS ALIMENTARIOS

En la alimentación de cualquier grupo humano no sólo intervienen los nutrientes para el desarrollo físico del ser, también influyen los factores ecológicos, la historia económica, el ambiente sociocultural y la cosmovisión, por lo que la tradición alimentaria es una construcción social y colectiva, conformada miles de años atrás y que guarda profundos significados reflejados en los usos y costumbres, los símbolos, las tradiciones, el ritual y en la memoria de los pueblos (Cervantes, 2006).

Durante un largo periodo, que abarca aproximadamente desde 30 a 25,000 años a.C., los primeros grupos humanos que se asentaron en México subsistieron básica-

mente de los productos que obtenían por medio de la caza, la pesca y la recolección; de los animales extraían su carne y aceite para preparar alimentos, nada sabían de la crianza y del cultivo intencional de plantas (Cueto, 2001; Ávila, 2002).

Con el paso del tiempo, fueron observando con detenimiento los fenómenos naturales, la germinación y el crecimiento de las plantas, el ciclo de vida de los animales, etc.; estas observaciones, aunadas a la identificación de las propiedades alimenticias de animales y plantas, les fueron sugiriendo cambios en sus formas de vida, dando paso al surgimiento de la agricultura y la domesticación de ciertas plantas y animales (Zizumbo-Villarreal y García-Marín, 2008).

Un claro ejemplo es la civilización mesoamericana. Zizumbo-Villarreal *et al.* (2012) mencionan que el sistema alimentario se conformó desde el periodo Arcaico (7000



“Todos somos granos de una misma mazorca”, es una metáfora utilizada por algunos tlaxcaltecas que devela la importancia que tiene el maíz entre la población. Ixtenco, Tlaxcala.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

a.C.- 2400 a.C.), basado en por lo menos 68 especies de plantas, tales como agaves (*Agave* spp.), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), calabaza (*Cucurbita argyrosperma*), chile (*Capsicum annuum*), chía (*Hyptis suaveolens*) y jobo (*Spondias purpurea*), lo que implica que en esta época y con estas especies pudo haber sido el inicio de la domesticación en Mesoamérica, además del inicio del desarrollo de un complejo sistema tradicional en esa área: la milpa.

Posteriormente, los grupos humanos comenzaron a elaborar utensilios para cocinar (sobre todo de cerámica) y a desarrollar técnicas que pudieron haber ampliado su capacidad de transformar, almacenar y consumir alimentos, que llevó, a su vez, a la diversificación de platillos y al desarrollo de la capacidad de selección de plantas y animales, aumentando la complejidad y productividad del sistema agroalimentario (Zizumbo-Villarreal et al., 2014).

Presumiblemente, para el periodo Formativo (2400 a.C.-100 d.C.) ya existían más de 66 platillos elaborados con 33 especies de plantas cultivadas y domesticadas, siendo la principal fuente energética el maíz, complementada con agaves cocinados en hoyo; los frijoles pudieron ser la principal fuente de proteínas; las semillas y calabazas la fuente de lípidos, complementado con aguacates (*Persea* spp.), chiles y quelites para obtener vitaminas y minerales. La dieta era probablemente complementada con el consumo de animales domésticos, como el perro (*Canis familiaris*) y el guajolote (*Meleagris gallopavo*), los cuales, junto con el venado (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí silvestre o jabalí de collar (*Pecari tajacu*), pudieron ser la mayor fuente de pro-

teínas y grasas. Bebidas no alcohólicas, como el *bate*, y alcohólicas, como el *tejuino*, fueron probablemente las de uso cotidiano y ritual; los licores de mezcal fueron las primeras bebidas para las actividades sociales y religiosas. Todo lo anterior gracias a las dos innovaciones tecnológicas ocurridas en este periodo: la nixtamalización y, posiblemente, la destilación (Zizumbo-Villarreal et al., 2014).

En la época prehispánica, en los valles centrales de la cuenca de México, la subsistencia era principalmente por medio de la agricultura, fuera de temporal o de riego, tanto en planicies de valles como en laderas de los cerros, usando sistema de terrazas. Se sabe que en esta región existían por lo menos 27 géneros de plantas consideradas como alimenticias; entre las principales especies están: el *cintli* o maíz, el *ayocotli* o frijol (*Phaseolus vulgaris* y *P. coccineus*), las semillas de *chien* (*Salvia* spp.), las semillas (*auauhtli*) del amaranto (*Amaranthus* spp.) o su hoja (*quiltonilli*), la *aiotli* o calabaza (*Cucurbita pepo*) o *tzilacaiotli* (*C. ficifolia*),

Cosecha de calabaza o kabocha, conocida también como calabaza japonesa (*Cucurbita maxima*), cuyo destino es el mercado oriental. Tamaulipas.

FOTO: JEAN LOUIS LACAILLE MÚZQUIZ



el fruto del *xocotl* o ciruela (*Spondias* sp.), las vainas del *mizquitl* o mezquite (*Prosopis* sp.), el *auácatl* o aguacate (*Persea americana*), *texocotl* o tejocote (*Crataegus mexicana*), el *capulín* (*Prunus serotina* ssp. *capuli*), los tallos (*nopalli*) o los frutos (*nochtli*) del nopal (*Opuntia* spp.), el romerito o *iztaquiltil* (*Suaeda mexicana*), el *chilamalacatl* o girasol (*Helianthus annuus*), las semillas, raíz y frutos de *xaltomatl* (*Jaltomata procumbens*), el *xitomatl* (*Solanum* sp.), el *miltomatl* (*Physalis* sp.), el *epacotl* o epazote (*Dysphania ambrosioides*) y el *chilli* (McClung et al., 2014).

En cuanto a la alimentación con animales, las especies más consumidas en tiempos prehispánicos eran: liebres (*Sylvilagus floridanus*), conejos (*S. cunicularius*), venados, guajolotes y aves lacustres, como la gallareta (*Fulica americana*); entre los peces se encontraban especies provenientes del Golfo de México, como huachinangos (*Lutjanus* sp.), robalos (*Centropomus* sp.), peces bobo (*Joturus pichardi*) y mojarras (*Eucinostomus* sp. y *Diapterus* sp.); también se con-

sumían reptiles, como tortugas y serpientes (Valadez y Rodríguez, 2014).

La cultura maya, que tuvo su auge entre el año 200 y 800 d.C., también basaba su alimentación en el maíz, aunque la complementaban con plantas, como: chile, aguacate, zapote (*Pouteria campechiana*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), chayote (*Sechium edule*) y cacao (*Theobroma cacao*); además, sembraban tubérculos, como la yuca (*Manihot esculenta*), el camote (*Ipomoea batatas*) y la jícama (*Pachyrhizus erosus*); en tiempos de escasez consumían el ramón (*Brosimum alicastrum*), la jícara cimarrona (*Eryngium foetidum*) y otras hojas, frutos y raíces silvestres que obtenían por medio de la recolección. Los grupos mayas consumían el maíz preparado en *waaj* o tamales, *cha'j* o pinole, atole en sus diversas modalidades (*sa'*, *sakha'* y *ul*) y en la bebida llamada *posol*; también elaboraban bebidas alcohólicas como el *chi'* o *chij*, que era preparada con savia fermentada de henequén (*Agave fourcroydes*); y el *b'alche'*, el cual se preparaba con agua, miel silvestre y la corteza fermentada del árbol del mismo nombre (*Lonchocarpus longistylus*). Una de las bebidas más importantes, porque además de alimenticia era empleada con fines ceremoniales, era el chocolate, el cual se preparaba con la planta de *kakaw* o cacao (González, 2010).

En cuanto a la fauna, los mayas prehispánicos consumían animales domésticos y silvestres como venados, perros, jabalíes, conejos, armadillos (*Dasypus novemcinctus*), tuzas (*Orthogeomys cuniculus*), tlacuaches (*Didelphis marsupialis*), patos, pavos, loros (*Amazona* spp.) y tecolotes (Strigiformes); en los sitios costeros de la Península de

Tostado de cacao criollo (*Theobroma bicolor*), también conocido como pataxte, mocambo o *balamteen* en la Chinantla, Oaxaca. La pulpa y los granos de pataxte se utilizan principalmente para la elaboración de golosinas (mazapán, turrón y melcocha), chocolate (mezclado con semillas de *T. cacao*), bebidas (atole, pozol, polvillo y popo) y en menor medida se consumen como fruta fresca.

FOTO: JANETT DE LOS SANTOS



Yucatán, los restos arqueozoológicos confirman el consumo de fauna marina, sobre todo de tortuga caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y blanca (*Dermatemys mawii*), además: peces de gran tamaño, tiburones, manatíes (*Trichechus* sp.) y focas (Götz, 2014).

En la época colonial, el sistema alimentario indígena encontrado por los europeos fue modificado por la conquista y la subyugación de la población nativa; algunas especies nativas fueron sustituidas por otras introducidas. La conquista española implicó, por ejemplo, la casi desaparición del consumo de *hoauhtli* o amaranto (*Amaranthus hybridus*), por considerarlo una práctica pagana, impuso el desprecio por el consumo de insectos o animales que fueran considerados raros, como el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), y también implicó la introducción de ganado, animales de corral y un conjunto de cereales, con los que se modificó la dieta de los indígenas. Además, se introdujeron ciertas prácticas culinarias como freír los alimentos, lo cual sustituyó la costumbre prehispánica de hervirlos, asarlos o tostarlos (Estrada y Aguirre, 1999; Zizumbo-Villarreal et al., 2014).

En cuanto a los carbohidratos naturales provenientes de jarabe de varias especies de agaves fueron sustituidos por sacarosa y azúcar de caña (*Saccharum officinarum*). El maíz fue parcialmente sustituido por el trigo (*Triticum aestivum*), los frijoles por lentejas (*Lens culinaris*) y garbanzos (*Cicer arietinum*), las semillas de calabaza y chía por aceitunas (*Olea europaea*), la carne de cerdo y de ganado fue incluida en la preparación de los tamales y frijoles (Zizumbo-Villarreal

et al., 2014); al *pozol*, bebida prehispánica a base de maíz, se le incorporó la carne de cerdo y se transformó en el actual pozole; al *mulli*, salsa propia de los nahuas elaborada con una combinación de chiles, además de chocolate y guajolote, se le incorporaron elementos hispanos, como el clavo (*Syzygium aromaticum*) y la canela (*Cinnamomum verum*), para convertirse en lo que ahora es el mole (Niembro y Téllez, 2012).

Ejemplos de otros productos alimenticios europeos que los españoles trajeron por considerarlos importantes en su alimentación son: semillas, como almendra (*Prunus dulcis*), avellana (*Corylus avellana*), castaña (*Castanea sativa*) y piñón (*Pinus pinea*); cereales, como avena (*Avena sativa*), centeno (*Secale cereale*) y cebada (*Hordeum vulgare*); hortalizas, como chícharo (*Pisum sativum*), espinaca (*Spinacia oleracea*), nabo (*Brassica rapa*), rábano (*Raphanus sativus*) y zanahoria (*Daucus carota*); hierbas de olor y especias, como azafrán (*Crocus sativus*), albahaca (*Ocimum basilicum*), jengibre (*Zin-*

Limpieza de parcela de caña en Valles Centrales, Oaxaca, cultivo que se practica desde la época colonial.

FOTO: ADÁN MARTÍNEZ MORALES Y JANETT DE LOS SANTOS



giber officinale) y orégano (*Origanum vulgare*); frutos, como pera (*Pyrus communis*), granada (*Punica granatum*), melón (*Cucumis melo*) y manzana (*Malus domestica*), entre otros (González, 2010).

Actualmente, a pesar de las consecuencias de la modificación de la dieta prehispánica y dada la importancia cultural de los alimentos en esa época, una parte de los platillos ha sobrevivido como alimentos de uso común, por ejemplo: el pinole, los tamales, el tepache, el tejuino y la horchata, que son todavía consumidos en zonas rurales y urbanas (Zizumbo-Villarreal et al., 2014).

Así como sucede con los platillos, muchos de los recursos biológicos de origen silvestre utilizados durante la época prehispánica aún se consumen en las diferentes regiones y localidades del país, debido a que muchas de las especies aún están disponibles y son aprovechadas de manera tradicional por los diferentes grupos étnicos de México, por ejemplo: la flor de calabaza (*Cucurbita pepo*), flor de yuca (*Manihot esculenta*), flor

del colorín (*Erythrina americana*) y la flor de maguey (*Agave* spp.) forman parte de una gran variedad de recetas tradicionales; condimentos como epazote y achiote (*Bixa orellana*) se usan desde épocas remotas para dar sabor a diversos platillos mexicanos; el guaje (*Leucaena leucocephala*), el chayote y la chaya (*Cnidosculus aconitifolius*) son empleadas en sopas o ensaladas; semillas como el maíz y el amaranto siguen siendo fuente de prodigiosidad culinaria (Gispert, 1997).

El uso de las diversas especies alimenticias depende en gran medida (además del componente cultural) de las regiones geográficas y de los tipos de vegetación existentes a lo largo del territorio mexicano. Al respecto, Bye (1998) menciona que cerca de 50% de las plantas silvestres se utiliza con fines alimentarios y medicinales. Los nahuas y los mixtecos de los bosques tropicales caducifolios de Puebla y Guerrero obtienen de la vegetación silvestre 50% de las especies que utilizan como alimento. En el bosque tropical perennifolio de la sierra de Tenosique, Tabasco,, Ochoa-Gaona et al. (2012) reconocieron 36 especies comestibles, entre cultivadas y silvestres, como el chicozapote (*Manilkara zapota*) y el chicle (*M. chicle*), de los cuales se consume el fruto; el chichón (*Astrocaryum mexicanum*), del que se consumen las flores y los frutos; del pichoco (*Erythrina folkersii*) se comen las flores; del colorado (*Garcinia intermedia*) y del ramón se consumen los frutos, entre otras especies. Con respecto a la fauna de este tipo de vegetación, Galindo (2012) menciona algunas especies de mamíferos utilizadas como alimento en comunidades indígenas del norte de Oaxaca, entre los que destacan el oso

Cesta con rabanitos (*Raphanus sativus*, introducida); guajes (*Leucaena leucocephala*, endémica,) y pipicha o pápalo delgado (*Porophyllum linaria*, endémica) utilizados como verduras o condimento. Oaxaca.

FOTO: JANETT DE LOS SANTOS



hormiguero (*Tamandua mexicana*), el jabalí de collar, el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), entre otros.

En el bosque mesófilo de montaña de la Sierra Negra de Puebla, Mota (2008) informa sobre unas 100 especies de uso alimentario, un gran número de ellas provienen de la milpa (véase *Sistemas agroforestales*), que es la fuente principal de alimento en la región, ya que es donde se puede cultivar los principales quelites (en este caso, de la familia Solanaceae) y se propagan las especies del bosque mesófilo circundante, como el guaje cimarrón (*Leucaena diversifolia*), del cual se consumen las semillas en fresco. Otras especies comestibles del bosque mesófilo en esta región son: el chine-ne (*Persea shiedeana*), del que se come el fruto; el guazmole (*Renealmia alpinia*), con cuyas semillas se elabora un caldo; el *mototetl* (*Calyptanthus* sp.), árbol muy apreciado cuyo fruto —inmaduro, seco, tostado y molido— se mezcla con el café para preparar una bebida confortante; el pipitzo (*Saurauia serrata*), cuyo fruto se consume fresco; el laurel (*Litsea glaucescens*), del que se consume la hoja como condimento; el tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*), del que se come la inflorescencia hervida, asada o frita. En esta región, la proteína animal proviene de la caza de fauna silvestre, principalmente del mazate (*Mazama temama*) y el tejón (*Nasua narica*).

En cuanto a los bosques templados, como el bosque de pino-encino de la comunidad de San Juan Parangaricutiro, Michoacán, las especies que se obtienen son, entre otras: el burrillo (*Roldana lobata*), que se utiliza para envolver quesos y corundas; el

tejocote y el capulín, de los cuales se consume el fruto en forma de golosina; del quelite (*Amaranthus hybridus*) se comen sus hojas guisadas; del zitún (*Rubus liebmanni*) se consume el fruto fresco; del toronjil de campo (*Salvia purpurea*) se consumen las semillas en agua fresca; del encino blanco (*Quercus laurina*), el fruto maduro y pelado se cuece y se muele para hacer tortillas (Hernández, 2005). En este mismo tipo de vegetación, pero en la comunidad de Basihuare, en la sierra Tarahumara, Chihuahua, LaRochelle y Berkes (2003) informan sobre especies utilizadas como alimenticias por los indígenas rarámuri, tales como la cibóa o cebolla silvestre (*Allium rizomatium*), de la cual el bulbo maduro se consume hervido o frito; de la ulí o uva silvestre (*Vitis arizonica*) se consume el fruto maduro y crudo; de la kóchí'nakara o algodoncillo (*Asclepias*



Mazate, tamazate rojo o temazate (*Mazama americana*). Su carne es muy preciada para la elaboración de platillos típicos en el estado de Chiapas. Zoológico Miguel Álvarez del Toro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO/ CONABIO

latifolia) se consumen las hojas y los brotes hervidos; también se come el corazón de la *mesagóli* (*Agave* sp.), horneado bajo la tierra o se machaca y se mezcla con *tegüino*.

En el bosque tropical caducifolio, Zizumbo-Villarreal *et al.* (2012) identificaron 68 especies de plantas silvestres alimenticias que se utilizan en el municipio de Zapotitlán (Jalisco), por ejemplo: la guázima (*Guazuma ulmifolia*) y el guamúchil (*Pithecellobium dulce*), cuyos frutos se consumen secos, y en el caso del guamúchil también asados; del mezquite (*Prosopis laevigata*) se come el fruto fresco; de la jicama de monte (*Pachyrhizus erosus*) se consume la raíz fresca; del nopal (*Opuntia decumbens*) se comen los tallos asados; del bonete (*Jacaratia mexicana*) se consume el fruto fresco y asado, entre otras. En cuanto a la fauna de este tipo de vegetación, en el municipio de Jungapeo (Michoacán) se consume la rana (*Lithobates forreri*) y la carne de iguana (*Ctenosaura pectinata*), con la que se prepara un caldo (Arias, 2004).

En los matorrales xerófilos también abundan las especies comestibles, por ejemplo: en la zona de la costa noroeste del desierto de Sonora habitan los indígenas seri; debido a las condiciones climáticas de su territorio, no es común que practiquen la agricultura, por lo que tradicionalmente son cazadores, pescadores y recolectores. Felger y Moser (1976) informaron que, de aproximadamente 310 especies de plantas del territorio seri, 75 especies (24%), entre nativas e introducidas, son utilizadas para la alimentación, por ejemplo: el mezquite (*Prosopis glandulosa*), cuyas vainas se utilizan para elaborar una bebida dulce; del *xáasx* o cardón (*Pachycereus pringlei*) apro-

vechan las semillas, frutos y flores, es de las pocas especies que pueden ser cultivadas; los tallos de los agaves (*Agave cerulata* ssp. *dentiens* y *A. subsimplex*) son cocidos en hornos cavados en la tierra; las semillas del amaranto del desierto (*Amaranthus watsonii*) y de la pata de gallo (*Chenopodium murale*) son tostadas y molidas para preparar una harina, en cambio las semillas del plátano (*Plantago insularis*) se mezclan con agua y azúcar para preparar una masa gelatinosa comestible; de las biznagas (*Ferocactus emoryi* y *F. wislizenii*) se consumen las semillas y los frutos frescos.

También de los ecosistemas acuáticos se aprovechan las especies de uso alimenticio, por ejemplo: los humedales del noreste de Chiapas constituyen el mayor complejo de ecosistemas acuáticos de Mesoamérica; en algunas localidades se consume el manatí (*Trichechus manatus*), la nutria (*Lontra longicaudis*), el cocodrilo (*Crocodylus moreletii*), la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), la tortuga jicotea (*Trachemys scripta*), entre otras especies (González-Bocanegra *et al.*, 2011).

Por otro lado, además de la flora y la fauna como recursos biológicos alimentarios, existen otros organismos con alto valor nutricional cuyo consumo es más común en comunidades rurales que en urbanas, y forman parte también de la cultura gastronómica mexicana heredada desde la época prehispánica: los hongos y los insectos.

En la actualidad se reconocen 371 especies de hongos comestibles (Garibay y Ruan, 2014), que crecen en los diversos ecosistemas de México, incluyendo los agroecosistemas; de norte a sur, de oriente a occidente, los hongos figuran, en mayor o

menor medida, como un importante recurso alimentario en la época de lluvias de cada región del país, especialmente en el verano y otoño, aunque hay especies que aparecen en el invierno, como *Pleurotus djamor*. Existen hongos comestibles en llanos o potreros (*Agaricus*, *Calvatia*, *Macrolepiota*), en la milpa o cafetal (*Ustilago*, *Lentinus*, *Auricularia*, *Calvatia*, *Amanita*), en el magueyal (*Pleurotus opuntiae*), en el bosque de pino (*Amanita*, *Boletus*), en el bosque de encino (*Cantharellus*, *Hypomyces*, *Russula*), en el bosque de oyamel (*Morchella*, *Helvella*), en bosques mesófilos (*Pleurotus albidus*), entre otros (Moreno, 2014).

Alonso-Aguilar *et al.* (2014) reportaron 46 especies de hongos silvestres comestibles en la comunidad de San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, como el hongo de agua (*Agaricus campestris*), pata de toro (*Boletus subvelutipes*), azules (*Lactarius indigo*), escobeta rosa (*Ramaria persicina*) y trompa de toro (*Strobilomyces strobilaceus*), entre otros. Los habitantes de esta región poseen un amplio conocimiento para la identificación, preservación y preparación de las diferentes especies, por ejemplo: dos géneros (*Ramaria* spp. y *Russula* spp.) y tres especies (*Agaricus campestris*, *Boletus variipes* y *Amanita basii*) son preferiblemente cocinados solos, fritos y sin la adición de ningún tipo de carne.

En cuanto a los insectos comestibles, en México se consumen 13 de los órdenes de la clase Insecta; el mayor número de especies corresponde al orden Coleoptera (119), después el orden Hymenoptera (101), seguido por los órdenes Hemiptera (90), Orthoptera (78), Lepidoptera (45) y Homoptera (38); en

el resto, el número varía de 1 a 15. Todas estas especies corresponden a 80 familias y 241 géneros (Ramos-Elorduy, 2004). Se les encuentra en diversos tipos de vegetación, desde matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques tropicales, manglares, vegetación acuática y hasta en terrenos agrícolas y de pastoreo. Existen diversas formas de obtención, mediante colecta manual o con instrumentos y mediante el cultivo, aunque sólo se ha logrado cultivar algunas especies, como las chinches acuáticas de los géneros *Krizousacorixa*, *Corisella*, *Notonecta*, *Graptocorixa* y *Hespecorixa* (Ramos-Elorduy y Viejo, 2007). La gran mayoría de los insectos comestibles se consumen asados en comal y en taco, o también formando parte de platillos tradicionales, como los tlacoyos rellenos de gusano rojo, las quesadillas rellenas de gusanos de los palos, gusano blanco de maguey o gusanos del nopal, los tamales rellenos de chicatanas, *axayacatl* o padrecitos, los sopos con gusano elotero,

Muestra de la diversidad de hongos silvestres comestibles en México.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



entre otros; pocas especies se comen vivas, como los jumiles o la hormiga mielera (Ramos-Elorduy, 1997).

A manera de ejemplo, Ramos-Elorduy *et al.* (1998) registraron 104 especies de insectos comestibles del estado de México, entre los que se encuentran las moscas de mayo (*Ephemera* sp.) y los padrecitos (*Aeschna multicolor*), de los que se comen las ninfas; los chapulines (*Sphenarium purpurascens*) y las esperanzas (*Petaloptera zandala*), de los que se comen los adultos; el ahuahutle (*Corisella edulis*), del que se comen los huevos; el gusano del pino (*Trichoderes pini*), la gallina ciega (*Melolontha* sp.), el gusano de rojo de maguey (*Comadia redtembacheri*) y los escamoles (*Liometopum apiculatum*), de los que se consume la larva, entre otras especies.

Según McClung *et al.* (2014), la alimentación se considera tradicional cuando conserva pautas culturales que se han transmitido de generación en generación, aunque se vayan incorporando nuevos recursos que

hacen la comida más variada. Sin duda, en el México tradicional existe una amplia gama de recursos biológicos para la elaboración de alimentos; cada familia, pueblo o región tiene una única forma de preparar un platillo, aunque éste, a su vez, tenga similitud con los preparados en otros lugares y en otros tiempos.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO ALIMENTICIO DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente al USO ALIMENTACIÓN. Sus dos principales componentes refieren el destino del recurso alimenticio, ya sea animal o humano; posteriormente, para alimentación humana, los siguientes niveles jerárquicos refieren el tipo de alimento que se consume, ya sea preparado o fresco. Las denominaciones corresponden a las de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se puede integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 11).

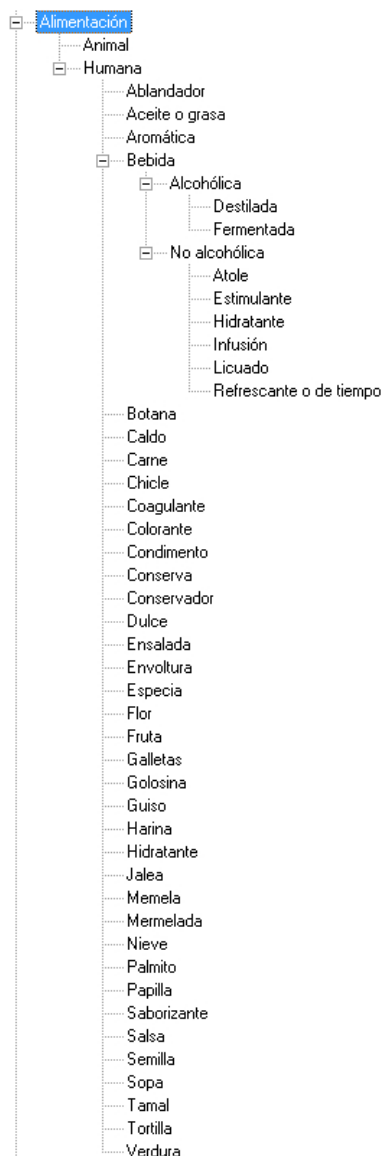
Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/uso alimentación/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. La información en este campo puede ser, por ejemplo: la parte del organismo usada, los animales que lo

Salsa de chinche de mezquite o xahue (*Thasus gigas*), insectos que se encuentran entre los huizaches, mezquites o capulincillos y que son consumidos por los otomíes en Querétaro e Hidalgo. Se consumen desde la época prehispánica y, como todos los insectos, son ricos en proteínas. Ixmiquilpan, Hidalgo. FOTO: MARCELO ROJAS-OROPEZA Y NATHALIE CABRIOL



Figura 11. Uso Alimentación



consumen, temporalidad de consumo, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Opuntia hyptiacantha* F. A. C. Weber, 1898**

Uso/Alimentación/Humana/Fruta

MÉXICO/GUANAJUATO/SAN JOSÉ ITURBIDE

***Psidium guajava* L., 1753**

Uso/Alimentación/Humana/Bebida/No alcohólica/Atole

MÉXICO/GUERRERO/ACAPULCO DE JUÁREZ/Ejido El Veladero

MÉXICO/MICHOACÁN DE OCAMPO/NUEVO

URECHO

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda y adicionar la cita si existe información en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Icacinaceae

***Ocotea mexicana* Greenm. & C. H.**

Thomps., 1914 [1915]

Uso/Alimentación/Humana/Botana

MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

Observaciones

La semilla se hierva con sal, luego se consume seca (Durán, 1999).

Lauraceae

***Persea americana* Mill., 1768**

Uso/Alimentación/Humana/Condimento

MÉXICO / PUEBLA / TEHUACÁN

Observaciones

Las hojas se adicionan al “guaxmole” (mole elaborado con semillas de guaje rojo, *Leucaena esculenta*) (Zárate, 1999).

Referencias

Durán, F.A. 1999. Estructura y etnobotánica de

la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Zárate, S. 1999. Ethnobotany and domestication process of *Leucaena* in Mexico. *J. Ethnobiol.* 19(1):1-23.

LITERATURA CITADA

- Alonso-Aguilar, L.E., A. Montoya, A. Kong, A. Estrada-Torres y O.R. Garibay. 2014. The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10:27.
- Arias, B.S.F. 2004. Anfibios y reptiles del bosque tropical caducifolio y vegetación circundante del municipio de Jungapeo, Michoacán. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ávila, A.R.M. 2002. Los pueblos mesoamericanos. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). *Diversidad biológica de México*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 689-713.
- Cervantes, M. 2006. El pasado prehispánico en la alimentación y el pensamiento de hoy. *Arqueología Mexicana* 13(78):18-25.
- Cueto, G.H.J. 2001. Desarrollo de la agricultura de los pueblos prehispánicos como parte fundamental de la evolución de su cultura. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Estrada Martínez, E. y J.R. Aguirre R. 1999. La alimentación de los antiguos mexicanos. En: V. Sánchez y S. Bravos (eds.). *La destrucción de las Indias y sus recursos renovables*. Universidad Autónoma Chapingo, México, pp. 141-152.
- Felger, R.S. y M.B. Moser. 1976. Seri Indian food plants: desert subsistence without agriculture. *Ecology of Food and Nutrition* 5:13-27.
- Galindo, A.R.E. 2012. Conocimiento tradicional y usos de los mamíferos terrestres silvestres en dos localidades indígenas del bosque tropical lluvioso del norte de Oaxaca, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México.
- Garibay, R. y F. Ruan. 2014. Listado de hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En: A. Moreno y R. Garibay (eds.). *La etnomicología en México: estado del arte*. Red de Etnomicología y Patrimonio Biocultural, Asociación Etnobiológica Mexicana, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Gispert Cruells, M. 1997. La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro. *Monograf. Jard. Bot. Córdoba* 5:51-57.
- González, E.I.V. 2010. La alimentación prehispánica y su adaptación tras la conquista en el siglo XVI. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- González-Bocanegra, K., E.I. Romero-Berny, M.C. Escobar-Ocampo y Y. García-del Valle. 2011. Aprovechamiento de fauna silvestre por comunidades rurales en los humedales de Catzajá-La Libertad, Chiapas, México. *Ra Ximahi* 7(2):2198-230.
- Götz, C.M. 2014. La alimentación de los mayas prehispánicos vista desde la zooarqueología. *An. Antrop.* 48:97-121.
- Hernández, M.S. 2005. Flora útil no maderable de la comunidad indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. Tesis de licenciatura. Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia.
- La Rochelle, S. y F. Berkes. 2003. Traditional ecological knowledge and practice for edible wild plants: biodiversity use by the Rarámuri in the Sierra Tarahumara. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 10:361-375.
- McClung de Tapia, E., D. Martínez Yrizar, E. Ibarra Morales y C.C. Adriano Morán. 2014. Los orígenes prehispánicos de una tradición alimentaria en la Cuenca de México. *An. Antrop.* 48:97-121.
- Moreno, F.A. 2014. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. *An. Antrop.* 48-I:241-272.
- Mota, C.C. 2008. Plantas comestibles en la Sierra Negra de Puebla, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, México.
- Niembro, M. y R. Téllez. 2012. Historia y mestizaje de México a través de su gastronomía. *Culinaria* 4:30-58.
- Ochoa-Gaona, S., L.F. Zamora-Cornelio, S. Cabrera-Pérez, N.A. González-Valdivia, I. Pérez-Hernández y M.V. López. 2012. Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco, México. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Ramos-Elorduy, J. 1997. The importance of edible insects in the nutrition and economy of people of the rural areas of Mexico. *Ecology of Food and Nutrition* 36(5):347-366.
- Ramos-Elorduy, J. 2004. La entomofagia, etnoentomomedicina y etnoentomociclaje. En: J. Llorente Bousquets, J.J. Morrone, O. Yáñez Ordóñez y I. Vargas Fernández (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una*

síntesis de su conocimiento. Universidad Nacional Autónoma de México–Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 329-413.

Ramos-Elorduy, J., J.M. Pino y S. Cuevas-Correa. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales Inst. Biol. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 69(1):65-104.

Ramos-Elorduy, J. y J.L. Viejo Montesinos. 2007. Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Biol.* 102(1-4):61-84.

Zizumbo-Villarreal, D., A. Flores-Silva y P. Colunga-GarcíaMarín. 2012. The Archaic diet in Mesoamerica: incentive for milpa development and species domestication. *Econ. Bot.* 66(4):328-343.

Zizumbo-Villarreal, D., A. Flores-Silva y P. Colunga-GarcíaMarín. 2014. The food system during the Formative Period in West Mesoamerica. *Econ. Bot.* 68(1):67-84.

Zizumbo-Villarreal, D. y P. Colunga-GarcíaMarín. 2008. El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía Agrícola* 41:85-113.

Valadez Azúa, R. y B. Rodríguez Galicia. 2014. Uso de la fauna, estudios arqueozoológicos y tendencias alimentarias en culturas prehispánicas del Centro de México.

RECURSOS ARTESANALES

En México, la tradición artesanal se remonta, al menos, 4 000 años atrás. Este conocimiento ha sido transmitido de generación en generación, logrando fomentar las tradiciones y reafirmando la herencia cultural de los pueblos, cuya diversidad se ve reflejada en la complejidad de sus artesanías (Cornojo *et al.*, 2009; Fonart, 2009). Su origen es netamente utilitario, pues, en general, son objetos de uso cotidiano o ritual; las materias primas empleadas han sido y son los materiales disponibles en el entorno (vegetales, animales y minerales), trabajados básicamente a mano (Ávila, 2013).

En nuestro país, las artesanías representan un complemento económico, gracias a su comercialización principalmente en mercados o tianguis (*tiantiztli* o *tianquiztli* en náhuatl) locales o regionales (Hernández *et al.*, 2011). En estos hermosos lugares de venta de diversos



Extracción de ixtle (*Agave americana*) por indígenas hñāhñūs, en Ixmiquilpan, Hidalgo. El ixtle es ampliamente empleado en la elaboración de diversos objetos, como mecates, hilos, artesanías, etc.

FOTO: MARCELO ROJAS-OROPEZA Y NATHALIE CABIROL

artículos, con orígenes en la época precolombina, es donde las diferentes comunidades se abastecen y complementan sus productos por medio del intercambio o trueque (alimentos, medicinales, materias primas, estéticos, instrumentos diversos, materiales diversos, etc.); aún en la actualidad persiste este tipo de práctica en algunos mercados del país.

En el norte del país, del lado del Pacífico, encontramos en Sonora bella artesanía de la etnia *concáac*, *comca'ac* o seri: piezas talladas en palo fierro, coritas (canastos) y joyería (CDI, 2005). La talla del palo fierro o *coomitin* (*Olneya tesota*) de manera artesanal comenzó en la segunda mitad del siglo XX, durante una crisis económica que sufrieron los *concáac*, ocasionada por la escasez de pescado, debida a la sobreexplotación. Se emprendió la venta de cucharas y otros utensilios, pero no redituaron. El éxito se logró al representar plantas y animales de tierra y mar, que habitan en el territorio *comca'ac*. Desafortunadamente, existen imitaciones de las figuras, lo que ha generado el uso y manejo irracionales del *coomitin*, pues llegan a cortar los árboles vivos para tallar las piezas. Los seris utilizan sólo el *hesen* o madera muerta (Rentería, 2007). Debido a lo anterior, los seris han incurrido en el tallado de madera de palo blanco (*Acacia willardiana*), así como en la extracción de talco (al parecer es cantera rosa) de los cerros cercanos a la comunidad, para esculpir en piedra las mismas figuras de animales y plantas; también utilizan concha nácar (*Pinctada* sp. y *Pteria* sp.) y coral negro (*Antipathes* sp.), lo cual ha mantenido viva la actividad artesanal que caracteriza a la etnia (Noriega, 2007).

Las coritas se han elaborado desde la época prehispánica, exclusivamente por mujeres; utilizan las ramas del torote o *haat* (*Jatropha cuneata*). Las fibras gruesas y delgadas del *haat* se tiñen antes de empezar el tejido y se remojan en agua de mar, para darles mayor flexibilidad, reafirmar el color y evitar la cría de termitas. El hermoso colorido de las coritas se obtiene del cocimiento de la goma y corteza del mezquite o *haas* (*Prosopis glandulosa*); también hierven con agua salada, la mezcla del chamizo negro (*Atriplex* sp.) con la raíz del mangle rojo (*Rhizophora mangle*), para adquirir el color negro. El color café lo consiguen de la raíz, machacada y cocida, de *cósahui* o *heepol* (*Krameria grayi*); el color amarillo se adquiere de las flores de *xomeete* o *xométe* (*Psorothamnus emoryi*). Por su belleza, las coritas se han llegado a vender en miles de dólares, en galerías de arte (Noriega, 2007; Rentería, 2007).

La joyería artesanal *comca'ac* denota un conocimiento amplio del entorno; los artesanos utilizan recursos naturales definidos y seleccionados, con los que, enriquecidos con su percepción del mundo, confeccionan objetos de alto valor estético, por ejemplo: anillos con partes de animales, entre ellos piel de monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*) o de caparacho de tortuga (*Eretmochelys imbricata*); también recolectan caracolillos (*Olivella* sp.) para hacer pendientes o las cuentas de collares. Existen diferentes diseños de collares, como de cuentas de vértebras de tiburón y víbora, ventosas de pulpo, semillas de plantas del desierto, de barro, coral tallado o de palo fierro, que pueden estar combinadas con chaquiras. El arreglo de las cuentas depende de la mujer;

los niños recolectan las conchas y caracolas, y los hombres colaboran con las cuentas de tiburón, víbora y pulpo (Noriega, 2007).

Del lado del Golfo de México, en la parte norte, la artesanía del estado de Tamaulipas es diversa. Se puede encontrar desde objetos elaborados con concha y caracoles, en la costa, hasta el trabajo de talabartería, muy reconocido por la tulteca o cuera tamaulipeca, con la que elaboran huaraches, botas, zapatos; para vaqueros y jinetes, se confeccionan látigos, arreos para las monturas, sillas de montar, alforjas, chaparreras y camisolas. Se trabaja también la alfarería y la manufactura de muebles usando maderas regionales y tejido de palma para el respaldo o la base del asiento. Una artesanía característica de la región tamaulipeca son las grandes flores elaboradas con los tallos del sotol (*Dasyliirion* sp.), con las cuales adornan terrazas y portales, así como los altares de los santos y ofrendas en los cementerios (Bonfil, 2006).

El semidesierto tamaulipeco es una zona rica en tradición artesanal, por ejemplo: los pobladores del ejido El Carrizo (municipio de Jaumave) se especializan en la elaboración de morrales, bolsas, hamacas, alhajeros, canastas y zacates para el baño con la fibra del *ixtle* (*Agave lechuguilla*); también están los artesanos del ejido Redención del Campesino, quienes confeccionan cepillos y escobas; otro grupo de artesanos son los del ejido El Aguacate (municipio de Bustamante), quienes tejen sombreros, morrales, hamacas, reatas o lazos, escobetas, manteles individuales, canastas, floreros y bolsas, con la misma fibra (Comisión Nacional Forestal, 2010).

En Tamaulipas, en su Reserva de la Biosfera El Cielo, se encuentra el ejido Alta Cimas, cuyas mujeres recolectan las semillas de coyolillo (*Canna indica*), de cuchillitos (*Erythrina americana*), del encino blanco (*Quercus germana*) y de San Pedro o tronadora (*Tecoma stans*) para elaborar collares y pulseras artesanales; además elaboran una amplia variedad de pañuelos y manteles, bordados a mano, con motivos de la flora y fauna del bosque. En Joya de Salas, otro poblado de la Reserva, se especializan en elaborar diversos objetos tallados en madera de cedro chino (*Juniperus deppeana*), como alhajeros y collares de tiras de madera, hacen juegos de dados con nogal silvestre (*Juglans regia*) y hacen platos con pino tecatón (*Pinus teocote*). Cabe mencionar que todos estos objetos se manufacturan únicamente de madera muerta, con lo que se logra preservar la vegetación de la zona (Medellín-Morales, 1998; Medellín-Morales et al., 2013).

Canastos de acículas de pino, también llamado ocoxal, de venta en el mercado de Jamaica, Ciudad de México. Para su elaboración se emplean principalmente dos especies: *P. devoniana* (= *P. michoacana*) y *P. montezumae*.
FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



Hacia el suroeste de México, en el estado de Michoacán, la actividad artesanal es vasta, por ejemplo: los descendientes de la cultura purépecha, de poblaciones como Pátzcuaro y Uruapan, utilizan pino lacio (*Pinus devoniana*) para elaborar baúles, charolas, alhajeros y servilleteros; para otros artículos torneados, como cucharas, bateas, molinillos y rodillos, emplean la madera del cirimo (*Tilia americana* var. *mexicana*) y del pinabete (*Abies religiosa*) (de la Paz Pérez, 1993; Bravo, 1999). En Apatzingán, para la confección de equipales, sillas, sillones y mesas, se aprovecha la madera del minasco (*Lysiloma microphyllum*); en San Juan Nuevo se usa el cueramo, bocote, bojote o güeramo (*Cordia elaeagnoides*), sola o en combinación con otras maderas, para la creación de pulseras, adornos para collares, gargantillas, aretes y anillos, y en Pátzcuaro, con el tumín o capulín blanco (*Ehretia latifolia*), se tallan figuras de animales como tortugas, perros, búhos, venados, entre otros (de la Paz Pérez, 1993).

En algunas comunidades, la elaboración de piezas artesanales comenzó a la llegada de los españoles. En Parácuaro, por ejemplo, emprendieron la producción de cajas de madera laqueadas con la técnica española; igual en Paracho, donde además manufacturan instrumentos musicales, en especial, guitarras. En Santa Fe de la Laguna se procesan diversos objetos o arreglos de cera escamada y en Patamban se fabrican búcaros (recipientes para poner flores) y vajillas de barro (Padilla, 1970).

Los petates, elaborados con tule o chupata (*Typha* sp.) que nace en la ribera del lago de Pátzcuaro, se hacen grandes y sen-

cillos si se utilizan para dormir; pequeños si se emplean para recoger la basura, y vistosos en su diseño si se emplean para recibir una imagen religiosa o para su venta como pieza artesanal. El petate, en el ámbito ceremonial de muchas comunidades indígenas del país y entre los purépecha de Michoacán, sigue siendo un elemento delimitador del espacio ritual (Ramírez y Garrido, 2005). De esta misma planta se elaboran muebles, cestos, bolsos, manteles, tortilleros, tapetes y figuras diversas de aves y personajes, que representan imágenes cotidianas tomadas de su entorno inmediato y común.

Algunos mascareros, como los de Tócuaro y Uruapan, se dedican de tiempo completo a la elaboración de máscaras que han representado al estado de Michoacán en galerías y museos de México y el extranjero, elaboradas con madera de aile (*Alnus acuminata*) o colorín (*Erythrina* sp.), por su suavidad y ligereza, finalizando con la técnica de maque; o bien, piezas elaboradas en Pátzcuaro y Quiroga, aprovechando la madera del cirimo, *tili* o *tzirimu* (*T. americana* var. *mexicana*), colorín y palo bobo (*Ipomoea murucoides*), en la realización de varios objetos, tanto de utilidad práctica como decorativa: charolas, cajas, arcones, biombos, etc.; también jícaras y tecomates (*Crescentia alata* y *C. cujete*) preparados y embellecidos con la técnica de maque (Zamora, 2005).

En el estado de Oaxaca, en sus Valles Centrales, el tallado de madera es una tradición ancestral de los zapotecas. En la actualidad, resalta, entre sus figuras talladas, los conocidos mundialmente como alebrijes, producidos en talleres familiares y vendidos directamente en los pueblos, mercados y

tiendas de artesanías de la ciudad de Oaxaca. Su historia comenzó casi simultáneamente en tres localidades: San Antonio Arrazola, San Martín Tilcajete y la Unión de Tejalapam. Sus creaciones representan significados culturales antiguos, si bien son concreciones de la gran imaginación del artesano que las concibe y talla. Las maderas empleadas son principalmente copal o copal hembra de tres especies de *Bursera* (*B. glabrifolia*, *B. submoniliformis* y *B. aloexylon*). Las piezas son lijadas antes de ser pintadas con colores de anilina, que da una apariencia más rústica; sin embargo, dado que el color se pierde rápidamente, la anilina fue sustituida por pinturas acrílicas (Purata et al., 2004).

Un centro importante de comercio de los productos artesanales elaborados por las comunidades de la región de la montaña de Guerrero es el tianguis de Chilapa de Álvarez, donde se puede encontrar una riqueza de formas, colores y materiales en todas las piezas artesanales (Ignacio, 2007). El día de mercado es el domingo, acuden diferentes artesanos de la región a vender sus

productos. En las calles del tianguis se ven expuestos arreglos o ramos de flores, coronas vistosas, frutas, muñecas con vestidos muy coloridos o personajes en miniatura de danzas tradicionales, confeccionados con el *totomoxtle*, hojas secas de la mazorca del maíz (*Zea mays*). Los objetos son creados principalmente por mujeres, de localidades como Ahuacoutzingo, Atlixnac y Ayahualco; históricamente, el *totomoxtle* ha tenido múltiples usos en todo el país, por ejemplo, para envoltura de tamales, quesos o dulces típicos (Ignacio, 2007; Miranda, 2011).

La comunidad de Cuauhtenango (municipio de Chilapa de Guerrero) elabora manteles o tapetes, con cintas o trenzas, tejidas a partir de tiras delgadas, de hojas de la palma soyate (*Brahea dulcis*). También se encuentran productos de otras comunidades indígenas de la región, como abanicos, sombreros, petates, portavasos, bolsas, cestos, sopladores, adornos navideños o joyería, confeccionados con la misma palma (Aguilar, et al., 2005; Ignacio, 2007; Miranda, 2011). Otra comunidad participante es la de Ayahualco



Alebrije de copal. La madera para tallar estas figuras proviene de varias especies del género *Bursera*, localmente llamada copal o copalillo, árboles que habitan bosques caducifolios de Valles Centrales, San Martín Tilcajete, Oaxaca.

FOTO: MIGUEL ÁNGEL SICILIA MANZO/
CONABIO

(mismo municipio), cuyos pobladores venden canastos, cestos, jaulas o canastones para el transporte de pan, tejidos con carrizo (*Arun-do donax*, especie introducida de Asia) (Ilsley *et al.*, 2003). Igualmente llega a haber morrales, reatas, lazos o cuerdas de diferentes grosores, elaborados con la fibra del *ixtle* (*Agave angustifolia*), por los pobladores de Tlapehualapa (municipio de Zitlala), aunque se han dejado de comercializar con la llegada del plástico y las fibras sintéticas (González, 2012; Beltrán, 2013).

Es común encontrar máscaras que representan animales, ángeles, demonios o viejitos, confeccionadas por los pobladores de San Francisco Ozomatlán (municipio de Huitzuc de los Figueroa), con la madera suave del zompantle o colorín (*Erythrina americana*), el *cuahuyote* o *cujshiotl* (*Jacaratia mexicana*) y la parota (*Enterolobium cyclocarpum*), utilizadas originalmente en diversas danzas tradicionales. En la confección de estas piezas participan tanto el hombre, que talla la madera, como la mujer, que, lija, pinta y barniza la máscara (Ignacio,

2007; Beltrán, 2013). En algunas zonas del tianguis es posible ver cofres, baúles, cajas, bateas, muebles y otros objetos, todos decorados con laca, diseñados en el poblado de Olinalá y Temalacatzingo (municipio Olinalá), para cuya confección emplean madera del árbol lináloe (*Bursera linanoe*), también conocido como ulinaloé, copalillo, *xochicopal*, copal o *copalcuahuitl*, muy apreciado por su aceite esencial con aroma cítrico, que, por cierto, se extrae industrialmente para la elaboración de perfumes (Ignacio, 2007; Hersch-Martínez, 2009). En la actualidad, cerca de 80% de las cajitas y baúles de Olinalá es producido con otras especies de copales, o bien de cedro, caoba o inclusive pino y son aromatizados con esencia de lináloe (Juárez, 2006; López-Binnquist y Neyra, 2009). También procedentes de Olinalá, se venden las jícaras (*Crescentia spp.*) y guajes (*Lagenaria siceraria*), en las que aplican también la técnica de laqueado para decorarlas (Hernández, 2008).

Entre los diversos textiles que se ofrecen en el tianguis hay: manteles, blusas, vesti-



Uso artesanal del fruto del cirián o jícara (*Crescentia cujete*), preparadas y decoradas con la técnica de laqueado de Olinalá, Guerrero.

FOTO: LAURA ROJAS PAREDES/CONABIO

dos, faldas, camisas, rebozos y el traje tradicional de Acatlán (municipio de Chilapa de Guerrero) o de acateca, conformado por enaguas de color azul marino con flores multicolor, bordadas con hilos de seda, y un *huipil* blanco, elaborado con fibras de algodón (*Gossypium hirsutum*) (Ignacio, 2007). Otras piezas que se ofrecen en el tianguis son las escobas de la comunidad de Tlapehualapa, en cuya confección ocupan la espiga del sorgo escobero o mijo (*Sorghum bicolor*, especie introducida de África), para las barbas, y para el mango, un bastón o palo de otate (*Otatea* sp.). Por la fuerza física que requiere, la elaboración de escobas es una actividad realizada en su mayoría por hombres; no obstante, algunas jefas de familia las elaboran, ya que es una manera segura de obtener ingresos monetarios durante todo el año (González, 2012).

En el tianguis se venden velas, cirios o figuras hechas de cera (*Apis mellifera*, abeja europea), o parafina, elaboradas en el poblado de Acatlán. Desde hace unos 60 años la demanda de estos productos aumenta durante la celebración del día de muertos, fiestas religiosas, ceremonias o rituales ancestrales (Ignacio, 2007; Mata, 2015). La alfarería también está presente en el tianguis: comales, ollas y cántaros de barro crudo, elaborados en localidades como Atazoaloya, Hueycantenango, municipio de José Joaquín de Herrera y Zacualpan, municipio de Atoyac de Álvarez (Ignacio, 2007). Además de todo lo anterior, el tianguis de Chilapa reúne gran diversidad de alimentos, lo necesario para vestir y adornarse, utensilios para el hogar, herramientas para el trabajo en el campo y plantas medicinales, como el timbre (*Aca-*

ciella angustissima), utilizado como remedio casero para el empacho, además de ser útil para curtir pieles (Beltrán, 2013). En otras poblaciones guerrerenses se elaboran y venden artesanías igualmente valoradas, como el *huipil* amuzgo, considerado vestimenta tradicional; en Xochistlahuaca, se elabora con tela de algodón y bordados exclusivos de flora y fauna locales. La artesana o mujer indígena elabora el *huipil* desde épocas prehispánicas en telar de cintura, empleando hilos de algodón silvestre o *coyuchi* (es de color café, como el color del coyote) e hilos sintéticos multicolores (Hernández, 2011).

Un reconocido producto a nivel nacional e internacional es el papel amate. Famosos son sus pliegos, decorados con flores, animales, símbolos prehispánicos, paisajes o anécdotas de la vida cotidiana; constituyen una artesanía nahua, elaborada desde la época prehispánica, cuando fue empleada



Sombrosos de palma dulce o soyal (*Brahea dulcis*) elaborados en Zapotitlán de las Salinas, Puebla.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

como producto tributario. En esa época, el papel amate, junto con otros papeles de uso ritual, se usaba para elaborar vestimenta civil y ceremonial, códices, ajorcas para juego de pelota, cordones. Al llegar los españoles, se prohibió la producción de papel amate, pues sus funciones esenciales en el ámbito sagrado y político constituían una amenaza. Sin embargo, en pueblos alejados de los centros coloniales, su elaboración continuó de manera clandestina. Algunos viajeros y exploradores que llegaron después de la Conquista, como el doctor Francisco Hernández, observaron que el papel de amate seguía produciéndose. En 1570, Hernández visitó la villa de Tepoztlán, en el estado de Morelos, y confirmó el uso de la corteza para la elaboración de lo que llamó “papel americano”. La producción comercial del papel amate empezó a fines de la década de 1960, a partir de la fusión de dos tradiciones indígenas: la de los hñähñú de San Pablito, en la Sierra Norte de Puebla, productores del papel amate, y la de los nahuas de la cuenca del río Balsas, pintores de los pliegos de este papel. La elaboración y venta de papel o pliegos decorados se extendió a una gran diversidad de formas, estilos y mezclas de distintos tipos de materiales, diferentes cortezas, papel picado, aplicaciones de bordados tradicionales de hilo y chaquira y la apertura a una infinidad de usos: pantallas de lámparas, forros de muebles, artículos de escritorio y papelería (López-Binnqüist *et al.*, 2009).

Antiguamente se utilizaban las fibras de la corteza de diversos árboles de amate (género *Ficus*), como: *xalama*, *xalama* limón (náhuatl), *mushi-coni* o *muxi-coni* (otomí) (*Ficus*

aurea), para elaborar figuras que se utilizaban durante ceremonias agrícolas u otros ritos (véase *Recursos ceremoniales y rituales*). Con el tiempo, las figuras tuvieron buena aceptación en el mercado artesanal, lo que ocasionó que las especies de amate escasearan en la zona; actualmente, se utilizan las fibras de la corteza del jonote colorado (*Trema micrantha*) para confeccionar las figuras y los pliegos de papel (Urbina, 1990; López-Binnqüist *et al.*, 2009). Además, en los últimos diez años se ha incorporado, como material sustituto, tallos de tule recolectados en el estado de Hidalgo (*Typha* sp.); sin embargo, el uso de este material requiere un trabajo de diseño ya que, a diferencia del papel de corteza (amate), no se vende sin decorado (López-Binnqüist *et al.*, 2009).

El papel amate se comercializa en diferentes puntos del país, por ejemplo: en la ciudad de Puebla, dentro del mercado El Parián, donde, además, se puede adquirir artesanías de las diferentes regiones poblanas, como vajillas de talavera, objetos de barro, textiles, jarras pulqueras de vidrio soplado, elaboradas en San Pablo Xochimehuacán y lámparas o adornos tallados en ónix (cuarzo), provenientes de Tecali de Herrera (BUAP, 2008). Dentro del mismo estado, es posible encontrar bellas artesanías, por ejemplo: en el poblado de Chigmecatitlán, las mujeres mixtecas, hace años, tejían con las hojas de la palma soyate (*Brahea dulcis*), abanicos, tenates (canastos), petates, mecapales, sombreros y aventadores; recientemente confeccionan pequeñas figuras de personajes populares, como: charros, catrinas, vírgenes, bailarines, bandas de música de viento, diablos, entre otros (Rojas *et al.*, 2010).

En Puebla se trabaja artesanalmente el maquique (raíces adventicias de helechos arborescentes), procedente de especies como *Alsophila firma*, *Cyathea fulva*, *Dicksonia sellowiana* y *Sphaeropteris horrida*. Este material es tallado y moldeado para elaborar canastas o macetas de diversas formas y tamaños (venados, conejos, cisnes, etc.), las cuales se utilizan para cultivar orquídeas u otras plantas epifitas. Desafortunadamente, el aprovechamiento del maquique ha causado que se sacrifiquen helechos de aproximadamente 100 años de edad, ya que sólo se extrae y aprovecha la parte gruesa del tronco, por lo que las especies de helechos arborescentes se encuentran en peligro de extinción (Muñiz *et al.*, 2007; Cerón, 2011; Palacios-Ríos, 2012).

Los lacandones de las selvas chiapanecas aprovechan la afluencia de turistas en el sitio arqueológico de Palenque para comercializar arcos y flechas, así como joyería. Elaboran pulseras o collares con semillas negras de *tzatzupú* o *lusí* (*Sapindus saponaria*), con las semillas pequeñas negras o pardas de *Canna indica* y en la parte central, la semilla del ojo de venado u ojo de buey (*Mucuna sloanei*); esta última es muy cotizada, pues añadiéndole incrustaciones de oro o algún otro metal, elaboran brazaletes, cadenas, pulseras, etc., muchas veces con fines de protección (Sarmiento, 1984; Beutelspacher, 2009).

Los arcos y las flechas lacandones son apreciados por coleccionistas y turistas debido a que toda la materia prima es de origen vegetal (madera o carrizo) o animal (cera y plumas). El asta de la flecha está hecha con el raquis de la inflorescencia del carrizo llamado *ho'* (*Gynerium sagittatum*);

el *chauiste* es un trozo de madera donde se inserta la punta de la flecha y está hecho con madera de *kun che* o *mejen kan or* (*Cedrela odorata*), *moste* o *moche* (*Hirtella americana*), *moste* (*Hirtella triandra*), *isa che* (*Licaria caudata*) y *kiche*, *majach* o *gik che* (*Virola guatemalensis*). Las plumas de las guías de las flechas se obtienen de diversas aves de la selva, principalmente loro y chachalaca; en sustitución de estas plumas se ocupan las de gallina. El hilo que utilizan para amarrar las puntas y las plumas es de algodón, previamente untado con una mezcla de cera de abeja, ceniza del fogón y un poco de resina de *tatsi pom* (*Protium copal*) o *jop te che* (*Saurauia scabrida*), para que quede tenso y no resbale sobre la flecha (Durán, 1999).

La madera de *wauite*, *chakia* o *huech che* (*Sideroxylon salicifolium*) y la del chicozapote o *ya* (*Manilkara zapota*) la destinan los artesanos lacandones a hacer el arco, ya que son maderas resistentes a la curvatura necesaria y dan mucho brillo en el acabado; para la cuerda del arco usan la fibra de la corteza de *tab che* (*Trichospermum galeottii*), *jaror* (*Heliocarpus appendiculatus*) o *halo che* (*Heliocarpus donnellsmithii*) (Durán, 1999).

Los pumpos laqueados son una artesanía importante de Chiapas; son elaborados en Chiapa de Corzo con el fruto del bule o *bush* (*Lagenaria siceraria*) y con materiales comprados en diversas localidades, lo cual significa beneficios económicos para toda la región, por ejemplo: los indígenas tzotziles del ejido Flores Magón juntan insectos de nin (*Llaveia axin axin*), que encuentran en árboles de timbre o timbrillo (*Acaciella angustissima*) y que venden por cubetas a per-

sonas que preparan la grasa axe en la misma localidad, para después ser vendida a los artesanos de Chiapa de Corzo (Grillasca, 2007; Suazo-Ortuño *et al.*, 2013). En la actualidad, debido a la escasez de materias primas (axe, aceite de chía, pigmentos naturales y tierras calizas) para hacer laca o maque original, los artesanos las han sustituido por ingredientes industriales, como yeso, aceite de linaza, laca automotiva o resina sintética y pintura de aceite o pintura al óleo, lo que da una pésima calidad en los acabados y ocasiona, además, que al poco tiempo la laca se desprenda (Grillasca, 2007).

En el centro-sur del estado de Veracruz, es la región de Los Tuxtlas donde se elaboran y ofrecen artesanías a los turistas. La comunidad López Mateos elabora esculturas con madera de cocuite (*Gliricidia sepium*) y alcanías o diversos adornos con la fibra del coco (*Cocos nucifera*, especie originaria de Asia) (Piñar *et al.*, 2011). En la parte sur de la Reserva se localiza el municipio de Pajapan,

especializado en la fabricación de muebles artesanales, elaborados principalmente con el corazón del cocuite; estos muebles son vendidos en los mercados de Acayucan y Minatitlán. Es importante mencionar que la madera que usaban en un inicio, la talaban directamente de la selva; en la actualidad, utilizan maderas provenientes de Campeche (Fragoso, 2003; Lorenzo y Paré, 2007). Una parte importante de la producción artesanal de Veracruz, sobre todo en las comunidades indígenas, se destina al consumo interno. De manera que artesanos de distintas disciplinas se reúnen periódicamente, junto con otros productores locales, para intercambiar sus productos en los mercados regionales. El sistema regional de mercados constituye una red de intercambio en que los productores en la agricultura, ganadería, recolección, caza, pesca y artesanía conforman una economía local que se complementa con vendedores y productos ajenos a este ámbito. A manera de ejemplo mencionaremos algunos productos representativos, como: diversos textiles de algodón, cestería o tejidos de palmas (canastas, sombreros y otros), talabartería (cacles o huaraches), cerámica (comales, ollas, etc.) y trabajos en piedra (cantería) (Fonart, 2009).

La cestería se desarrolla en todo el estado, cada grupo étnico utiliza y crea sus propios diseños, con formas y tamaños adecuados a sus necesidades diarias, estéticas o rituales. Se concentra en los grupos indígenas de la Huasteca veracruzana y el Totonacapan, quienes emplean principalmente carrizo (*Arundo donax*) y bejucos, que tienen tallos largos y flexibles que favorecen el tejido; tres bejucos representativos son el bejuco trona-

Casitas elaboradas con las espinas del tallo de algodoncillo, ceiba de cerro o pochota (*Ceiba aesculifolia*) en Tonatico, Estado de México.
FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



dor (*Arrabidaea inaequalis*), bejuco sarnoso (*Paullinea fuscencens*) y el bejuco equinado (*Pithecoctenium crucigerum*). En el sur de la entidad, las comunidades nahuas de Pajapán y Hueyapan de Ocampo producen cestas elaboradas con la fibra de mimbre y raíces de plantas trepadoras (*Philodendrum radiatum* y *Monstera deliciosa*). Los grupos mestizos, en el centro del estado, también participan de la cestería, ejemplo de ello son los petates de palma de Tigrillos y las trampas de camarón de Jalcomulco; con el transcurso del tiempo, estos y otros objetos tradicionales han cambiado su función utilitaria y ceremonial por usos decorativos (Hernández-Ramos *et al.*, 2013).

En Campeche, en el municipio de Calakmul, actualmente se vende madera certificada (véase *Manejo y aprovechamiento*) de caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), guayacán (*Guaiacum sanctum*), habín (*Piscidia piscipula*), ciricote (*Cordia dodecandra*), granadillo (*Platymiscium yucatanum*), chacah (*Bursera simaruba*), chacté (*Lonchocarpus punctatus*), dzalam (*Lysiloma latisiliquum*) y machiche (*Lonchocarpus castilloi*), maderas que desde los antiguos mayas han sido aprovechadas para elaborar herramientas, utensilios domésticos o artesanía, por ejemplo: la comunidad 20 de Noviembre emplea la madera del habín, ciricote y granadillo para tallar llaveros en forma de cocodrilo, figuras de árboles, cajas, alhajeros, juegos de dominó (con números mayas), juegos de salseros, entre otros (Inefaac, 2011; Conanp, 2013).

En el mismo estado, otras artesanías son elaboradas con materias primas diferentes

a las maderas preciosas, por ejemplo: en la comunidad de Pucnachen (Calkiní) y a partir de la fibra del henequén o sisal (*Agave fourcroydes*), se confeccionan aretes, bolsas y collares; en otra localidad del mismo municipio, Santa Cruz Ex-hacienda, se tejen diversos sombreros con la palma de jipi (*Carludovica palmata*), además de hacer aretes y pulseras (Inefaac, 2011; Conanp, 2013; Pat *et al.*, 2014).

Una de las fibras naturales de mayor importancia artesanal en Yucatán ha sido el henequén o *kijj*, como se le llama en lengua maya. Para la obtención de la fibra es necesario el desfibrado de las pencas, proceso que se realiza de forma tradicional con el *pak ché*, aunque en la actualidad se compra el hilo de henequén en cooperativas, pues el



Extracción artesanal de ixtle (*Agave americana*) por indígena hñähñú en Ixmiquilpan, Hidalgo.

FOTO: MARCELO ROJAS-OROPEZA Y NATHALIE CABIROL

cultivo de esta especie se ha abandonado. Una de las principales técnicas para la elaboración de artesanías es el corchado (torcer varios hilos para formar cuerdas); estas cuerdas se emplean como sogas o se tejen para fabricar sabucanes (bolsa empleada originalmente como morral de caza o para portar alimentos) y hamacas. El hilo sin corchar sirve para hacer paños en el tradicional telar de cintura prehispánico, con el que se hacen bolsas y manteles; también se elaboran otros objetos de costurado (técnica moderna), empleando hilos de henequén para bordar flores. Se calcula que alrededor de mil personas se dedican a elaborar artesanías de esta fibra vegetal (Arroyo y Terán, 2010).

El bejuco (*Arrabidaea podopogon*) se ha usado desde la época prehispánica para construir casas tradicionales, confeccionar cestos para almacenar cosechas y guardar alimentos, así como elaborar jaulas para cazar pájaros, aunque lo que más se elabora para comercializar son hermosos cestos de formas diferentes. Desde tiempos antiguos, maderas como el guayacán (*Guayacum sanctum*), el cedro (*Cedrela odorata*) y el chakaj (*Bursera simaruba*) se han destinado a la construcción de edificaciones y elaboración de utensilios para la vida cotidiana y objetos rituales de la cultura maya. Actualmente, del guayacán se elaboran ceniceros, chocolateros y especieros, entre otros objetos; con cedro (no fácil de conseguir) se labran excelentes tallados relacionados con su cultura, y con el *chakaj* llegan a producir objetos a manera de representaciones de dioses mayas, máscaras, figuras de animales, entre otros objetos. Otra materia prima importante en sus artesanías es el coco (Co-

cos nucifera), cuyo fruto es pelado y tallado para la confección de caras, piratas, alcan-cías, animales colgantes, entre otros (Arroyo y Terán, 2010).

En civilizaciones prehispánicas, como la maya, mexica y zapoteca, usaban insectos como alimento, medicina, ornamento o artesanía. Estas prácticas aún siguen vigentes en estas etnias. En Yucatán existe una tradición que emplea un insecto como joya y como artesanía: el escarabajo (*Zopherus chilensis*), conocido como *maquech* (proviene del vocablo *máakech* que significa 'eres hombre') y que es empleado como ornamento en la vestimenta femenina maya. Existen tres eslabones económicos, que corresponden a los recolectores o productores, los adornadores (otorga un valor agregado al insecto ya que coloca las piedras de bisutería en el tórax y abdomen, así como cadenas doradas), y los intermediarios; esto últimos son los que transportan los *maquech* para su venta, en mercados, hoteles, aeropuerto y casas de artesanías. Se ofrece como un buen amuleto para el amor (Rosano-Hernández y Deloya, 2004). Actualmente, su uso no sólo se restringe a esta creencia, sino también como mascota o para colección. La realidad es que desde hace varias décadas el *maquech* es uno de los atractivos característicos del estado. Aunque no se conoce un registro antropológico preciso del *maquech*, Souza (1933) menciona que los mayas lo usaban desde tiempos remotos y dice también que existe en la región un bajo relieve, que muestra esculpido un animal muy parecido al *maquech* (Miss *et al.*, 2013).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO ARTESANAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de clasificación correspondiente al USO ARTESANAL. Sus componentes refieren los productos elaborados para su venta como artesanía; la denominación corresponde a la de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 12).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en

una base de datos: taxón/uso artesanal/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada; la información en este campo puede ser: parte del organismo usada (semillas, flores, tallos, corteza), forma de uso (secas, frescas), época de elaboración, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Figura 12. Uso artesanal



***Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten y Baker f., 1896**

Uso/Artesanal/Almohadas

MÉXICO/MICHOACÁN DE OCAMPO/NUEVO

URECHO

***Havardia acatlensis* Britton y Rose, 1928**

Uso/Artesanal/Juguete

MÉXICO/OAXACA

MÉXICO/PUEBLA

En el caso de información aparecida en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y añadir la cita si existe información en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta**Clase Magnoliopsida****Moraceae*****Ficus cotinifolia* Kunth, 1817**

Uso/Artesanal/Papel

MÉXICO/PUEBLA

Observaciones

Se elabora el papel amate (Ibarra-Manríquez *et al.*, 2012).

Tiliaceae***Heliocarpus appendiculatus* Turcz., 1858**

Uso/Artesanal/Arcos

MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

Observaciones

De la fibra de la corteza se obtiene la cuerda (Durán, 1999).

Referencias

Durán, F.A. 1999. Estructura y etnobotánica de

la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Ibarra-Manríquez, G., G. Cornejo-Tenorio, N. González-Castañeda, E.M. Piedra-Malagón y A. Luna. 2012. El género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences* 90(4): 389-452.

Clase Mammalia**Orden Cingulata****Dasypodidae*****Dasyopus novemcinctus* Linnaeus, 1758**

Uso/Artesanal/Bolsas

MÉXICO/TABASCO/TENOSIQUE

Observaciones

Se utilizan las conchas (Hernández-López *et al.*, 2013).

Referencias

Hernández-López, A, E. López-Alamilla, R.A. Rodríguez y V. Aquino-Bravata. 2013. Diagnóstico del uso de la fauna silvestre, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Cañón del Usumacinta", Tenosique, Tabasco. *Ra Ximhai* 9(1):1-14.

LITERATURA CITADA

Aguilar, J., C. Illsley, J. Acosta, T. Gómez, A. Tlacotempa, A. Flores, J. Flores, E. Miranda, D. Sazoxoteco y E. Teyuco. 2005. Palma soyate: tejiendo en el tiempo. En: C. López-Binnqüist, S. Chanfón y G. Segura (eds.). *La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales*. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, Programa de Desarrollo Forestal Comunitario, Comisión Nacional Forestal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Center for International Forestry Research, México, pp. 16-24.

Arroyo, I.L.E. y S. Terán. Uso de la biodiversidad. Artesanías y recursos naturales. En: R. Durán y M. Méndez (eds.). 2010. *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY-PPD-FMAM-CONABIO-Seduma. Yucatán, México, pp. 365-367.

- Ávila, R.B.O. 2013. Guía interactiva de apoyo a la asignatura de Agrostología. Tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.
- Beltrán, R.L.A. 2013. Estructura morfológica-poblacional de *Hintonia latiflora* (Rubiaceae) relacionada con el descortezamiento, en la Cuenca Alta del Balsas, México. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). 2008. *Información para estudiantes de intercambio*. Dirección de Relaciones Internacionales e Intercambio Académico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Beutelspacher, B.C.R. 2009. Semillas utilizadas para elaborar artesanías lacandonas en Chiapas, México. *Lacandonia* 3(2):45-58.
- Bonfil, B. 2006. La cultura popular de Tamaulipas. Una reflexión. *El Caracol* 1:16-17.
- Bravo-Marentes, C. 1999. *Inventario nacional de especies vegetales y animales de uso artesanal*. Informe final SNIB-Conabio proyecto núm. J002. Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular AC., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Cerón, C.A. B. 2011. Pteridofitas (helechos y grupos afines). En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Gobierno del Estado de Puebla, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp. 127-132.
- Clausell, A.M.A. 2010. Historia de la plata mexicana. *AAPAUNAM Academia Ciencia y Cultura* 1:24-34.
- Conanp. 2013. *Catálogo de productos sustentables de Áreas Naturales Protegidas*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Comisión Nacional Forestal. 2010. Organización de productores Conafor-Tamaulipas. Comisión Nacional Forestal, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Consultado el 22 de enero de 2016 en <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/foros/NoMaderables/10._ORGANIZACION_DE_PRODUCTORES_CNF_-_COPIA.PDF>.
- CDI. 2005. *Catálogo de artesanías y artesanos indígenas*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Cornejo, R.F.J., M. Cruz, C. López-Binnquíst, L. Neyra. 2009. Introducción. En: M. Cruz, C. López-Binnquíst y L. Neyra (eds.). *Artesanías y medio ambiente*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 11-13.
- de la Paz Pérez O.C. 1993. Anatomía de la madera de ocho especies con importancia en las artesanías del estado de Michoacán. *Acta Botánica Mexicana* 23:103-136.
- Durán, F.A. 1999. Estructura y etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (Fonart). 2009. *Manual de diferenciación entre artesanía y manualidad*. Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Fragoso, G.M.T. 2003. Educación, niños y medio ambiente en San Juan Volador, Pajapan, Veracruz. 1990-2001. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México.
- González, B.A. 2012. Integración y desarrollo de una comunidad campesina nahua en México. El caso de la comunidad de Tlapehualapa, municipio de Zitlala, estado de Guerrero. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Grillasca, M.M. de los Á. 2007. *Laca Chiapaneca. Ensayo de una singular aventura*. Consejo Estatal para las Culturas y las Artes de Chiapas, México.
- Hernández, C.E.C. 2011. Estrategias de comercialización para el *huipil* amuzgo de Xochitlashuaca Guerrero (estudio de caso Cooperativa Fondo Regional Indígena Yolcuencue A.C.). Tesis de maestría, Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Tepepan, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Hernández, G.J.A. 2008. Caracterización morfológica, contenido de ADN nuclear y cruzamiento natural en la chíá (*Salvia hispanica* L.). Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México.
- Hernández, R.V., D. Pineda y M.A. Andrade. 2011. Las mipymes artesanales como un medio de desarrollo para los grupos rurales en México. *Universidad & Empresa* 21:65-92.
- Hernández-Ramos, L.M, J.C. López-Acosta, C. López-Binnquist y N. Velázquez-Rosas. 2013. La cestería y el aprovechamiento de las fibras naturales en Jalcomulco, Veracruz. *Biodiversitas* 109:12-16.
- Hersch-Martínez, P. 2009. Perspectivas de la producción de lináloe. Estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de Guerrero. Programa Universitario México Nación Multicultural-Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Asuntos Indígenas del Gobierno del estado de Guerrero. Consultada el siete de diciembre de 2015 en <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/edespig/diagnostico_y_perspectivas/RECUADROS/CAPITULO%204/2%20Perspectivas%20de%20la%20produccion%20de%20linaloe.pdf>.
- Instituto Estatal para el Fomento de las Artesanías en

- Campeche (Inefaac). 2011. *Catálogo estatal de artesanías. Campeche, México*. Gobierno del estado de Campeche. Campeche, México.
- Ignacio, F.E. 2007. *Nahuas de la Montaña. Pueblos indígenas del México contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Illsley, G.C., T. Gómez, L. Díaz, G. Velasco, J. Flores, P. Morales, J. García y J. Aguilar. 2003. *Proyecto de comercialización de productos forestales no maderables: factores de éxito y fracaso. Palma sollate (Brahea dulcis). Comunidad Topiltepec, municipio de Zitlatla, Guerrero, México*. UNEP-WCMC, México.
- Juárez, L.N.R. 2006. Estado actual del conocimiento de *Bursera linanoe* (La Llave) Rzedowski, Calderón y Medina. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- López-Binnqüist, C., I.A. Quintanar, M.V. Meeren. 2009. Papel amate. *Biodiversitas* 82:11-15.
- López-Binnqüist, C. y L. Neyra. 2009. Tendencias en el uso de recursos biológicos para la producción artesanal. En: M. Cruz, C. López-Binnqüist y L. Neyra (eds.). *Artesanías y medio ambiente*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 93-99.
- Lorenzo, J. y L. Paré. 2007. Reconversión productiva para un mejor uso del recurso forestal común: la experiencia de Pajapan. En: C. López-Binnqüist, M.T. Pulido. Memoria del Taller: pasos para el manejo sustentable comunitario de productos forestales no maderables. Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana, Red de Aprendizaje, Intercambio y la Sistematización de Experiencias hacia la Sustentabilidad. Veracruz, México. Consultada el 22 de enero de 2016 en <[http://www.ntfp.org/ntfpadmin/publicationspdf/Memoria_del_Taller_PFN_Mexico_con_logos\[2\]_REV.pdf](http://www.ntfp.org/ntfpadmin/publicationspdf/Memoria_del_Taller_PFN_Mexico_con_logos[2]_REV.pdf)>.
- Mata, M.M.Á. 2015. Así somos en Guerrero: las velas de Acatlán. Artículo de Síntesis de Guerrero (publicado el 20 de agosto de 2015). Consultada el 20 de enero de 2016 en <<http://sintesisdeguerrero.com.mx/2015/08/20/asi-somos-en-guerrero-las-velas-de-acatlan/>>.
- Miranda, N.E. 2011. Turismo rural, una alternativa de desarrollo para el municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero. Tesis de maestría, Escuela Superior de Turismo, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Medellín-Morales, S.G. 1998. *La Reserva de la Biosfera El Cielo: guía práctica para ecoturistas*. Terra Nostra, A.C. Tamaulipas, México.
- Medellín-Morales, S.G., L. Barrientos-Lozano, S. Del Amo-Rodríguez, P. Almaguer-Sierra, J.V. Horta-Vega y C.S. Venegas-Barrera. 2013. Plantas prioritarias para la conservación y manejo sustentable en Alta Cima (Reserva de la Biósfera El Cielo), Tamaulipas, México. *TecnolIntelecto* 10(2):5-19.
- Miss, D.J., V. Meléndez y E. Reyes. 2013. El *maquech* "joya viviente" ¿Qué se sabe de esta especie? *Bioagrociencias* 6(1): 32-37.
- Muñiz, D. de L.M.E., A. Mendoza-Ruiz y B. Pérez-García. 2007. Uso de los helechos y plantas afines. *Et-nobiología* 5: 117-125.
- Noriega, O.B.R. 2007. Arte comca'ac: mujeres manejo de recursos y mercado. *Ra Ximhai* 3(1):1-25.
- Padilla, S. 1970. La influencia de Vasco de Quiroga en las artesanías del estado de Michoacán. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* 3:66-73.
- Palacios-Rios, M. 2012. Los helechos arborescentes y el "maquique". En: G. Williams-Linera. *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. Instituto de Ecología A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp. 141-142. Versión electrónica en <http://www1.inecol.edu.mx/inecol/imagenesvolatiles/bosque_de_niebla.pdf>.
- Pat-Fernández, J.M., P. Hernández-Baena, R. Gómez-Álvarez. 2014. Elaboración de sombreros de palma de jipi en la Sociedad cooperativa Loól Xaán, Santa Cruz Ex-hacienda, aledaña a la Reserva Los Petenes, México. En: Segundo Congreso Internacional de Áreas Naturales Protegidas Costeras con Ecosistemas de Petenes. Campeche, México, p. 45.
- Piñar-Álvarez, A., M. Nava-Tablada y D. Viñas-Oliva. 2011. Migración y ecoturismo en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas (México). *Pasos* 9(2):383-396.
- Programa del Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías. 2009. *Diagnóstico de la capacidad de los artesanos en pobreza para generar ingresos sostenibles*, México.
- Rojas, S.C., B. Martínez, I. Ocampo y J.A. Cruz. 2010. Artesanas mixtecas, estrategias de reproducción y cambio. *La Ventana* 31:102-138.
- Purata, S.E., M. Chibnik, B.J. Brosi y A.M. López. 2004. Capítulo 21. Figuras talladas de *Bursera glabrifolia* H.B.K. (Engl.) en Oaxaca, México. En: M.N. Alexiades y P. Shanley (eds.). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productores forestales no maderables*. Centro de Investigaciones Forestales Internacionales. Bogor, Indonesia, pp. 415-438.
- Ramírez, G.A. e I.E.M. Garrido. 2005. Uso de la biodiversidad y los recursos naturales. 5.11 los recursos naturales como materia prima de uso artesanal. En: G.L.E. Villaseñor (ed.). *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, pp. 156-161.

- Rentería, V.R.F. 2007. *Seris. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Rosano-Hernández, C. y C. Deloya. 2004. Algunas consideraciones sobre la biología y el uso tradicional del "Maquech" *Zopherus chilensis* Gray, 1832 (Insecta: Coleoptera) de Yucatán, México. En: A. Morales-Moreno, M. Ibarra-González, A.P. Rivera-González y S. Stanford-Camargo (eds.). *Entomología Mexicana*, Vol. 3, pp. 189-193.
- Sarmiento, M. 1984. Frutos secos: potencial artesanal de la selva. *Ciencia Forestal* 9(52):11-33.
- Suazo-Ortuño, I., E. del Val-de Gortari y J. Benítez-Malvido. 2013. Rediscovering an extraordinary vanishing bug: *Llaveia axin axin*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:338-346.
- Urbina, G.T. 1990. Impacto socioeconómico de la producción de papel amate en la comunidad de San Pablito, Pahuatlán, Puebla. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Zamora, G.C.C. 2005. Geografía de las artesanías de madera en las principales poblaciones de la zona lacustre de Pátzcuaro. Tesis de licenciatura en geografía, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

RECURSOS CEREMONIALES Y RITUALES

Cada grupo humano se caracteriza por tener su propio sistema de creencias y normas conductuales, es decir, su propia forma de conocer, entender e interactuar con el mundo: su propia cosmovisión. De acuerdo con López-Austin (1996), es un conjunto estructurado y congruente de diversos sistemas ideológicos con los que una entidad social, en un tiempo histórico, pretende apropiarse e interactuar con el universo. Según Broda (2001a), es una visión estructurada en la cual los miembros de una comunidad combinan de manera coherente sus nociones sobre el medio ambiente en que viven y sobre el cosmos en que sitúan la vida del hombre.

Formas de reconocimiento y expresión de dicha cosmovisión son las ceremonias y los rituales, los cuales tienen un papel fundamental como estrategia sociocultural, ya



La celebración del día de muertos en México tiene sus orígenes en las culturas prehispánicas y es una tradición que hasta la fecha se mantiene. Uno de los elementos que caracterizan y dan colorido a la celebración son las flores, y la más representativa es la flor de cempasúchil o flor de muerto (*Tagetes erecta*). Ixmiquilpan, Hidalgo.

FOTO: EDITH LÓPEZ VILLAFRANCO

que dinamizan la vida colectiva fomentando la identidad social, la conciencia grupal y la cohesión comunitaria. Todas las prácticas y los símbolos subyacentes a los rituales y ceremonias generan un medio de comunicación complejo, ya que a partir de la cosmovisión se elaboran medios de contacto, ya sea entre personas o hacia los seres trascendentales y el entorno natural. Estas prácticas también son la forma en que los participantes ordenan, clasifican, explican y controlan su mundo, y originan la integración y el equilibrio del ser en sus distintos planos: físico, mental y espiritual, además de separar el tiempo-espacio divino del tiempo-espacio de lo creado (Sidorova, 2000; Broda, 2001b; Gámez, 2003; López-Austin, 2004; Rodríguez, 2007; San Juan, 2007; Valle, 2010).

Otra función trascendental de los rituales es la de ser una vía de apropiación del territorio, por medio del culto (ofrendas y ceremonias), el trabajo agrícola, las prácticas mágico-religiosas, la fiesta (música y danza) y los mitos. Una comunidad imprime sacralidad a su territorio y perpetúa el vínculo con las entidades sobrenaturales y deidades que moran en los cerros, las cuevas, los ríos, las rocas, las plantas y los animales, que, junto con los espacios de la comunidad, los solares y ranchos, constituyen el etnoterritorio o territorio comunal (González, 2010).

En las comunidades indígenas mexicanas, al ser sociedades tradicionales, el papel de lo sagrado es preponderante, por lo que la relación entre humanos y seres divinos es fundamental; igualmente, la creencia en la comunicación con el espíritu de las plantas y los animales es una particularidad de los pueblos, por lo que el uso de la biodiversidad con fines

ceremoniales y rituales es común en todas las culturas, aun cuando la cosmovisión no sea homogénea, pues las sociedades se diferencian por la región donde habitan, su historia, su lengua, sus actividades económicas, políticas, sociales o religiosas, así como por su grado de inserción a sociedades más modernas (Rodríguez, 2007; San Juan, 2007).

En México, desde la época prehispánica y hasta la actualidad, se han utilizado plantas, hongos y animales con fines ceremoniales o rituales, por ejemplo: para la adivinación, como adornos y amuletos, en ofrendas, para música ritual, como alimento o bebida ceremonial, o administrados de alguna manera para alterar la conciencia y la percepción del entorno. Asimismo, la práctica de ceremonias y rituales puede perseguir diferentes objetivos, por ejemplo: mágico-religiosos, adivinatorios, protección para la siembra y cosecha, llegada y continuidad de lluvias, disipación del granizo, eliminación de plagas, curación de parcelas, agradecimientos divinos, prevención de enfermedades, integración con el entorno natural, recreación, usos y costumbres civiles (bautizos, matrimonios, etc.), búsqueda de protección divina, equilibrio espiritual, peticiones para la caza, la pesca, la recolección e incluso rituales curativos (véase *Recursos medicinales*).

Época prehispánica

A través de mitos cosmogónicos y de creación, el indígena prehispánico se explicaba la causalidad de fenómenos como el origen del universo, el surgimiento de las deidades, del hombre y los seres vivientes, del alimento, del fuego y de la magia. Por ejemplo, el rito mágico presente en todos los actos de la

vida de los aztecas tenía como objeto revivir simbólicamente la época mítica, y recordar a los hombres los sacrificios y esfuerzos de los dioses para dar vida a la humanidad y proporcionarle sustento; el rito unía al hombre con las divinidades y con las fuerzas de la naturaleza (Sepúlveda, 1983). Sobre las especies de plantas, animales y hongos con uso ritual en la época prehispánica, se tiene conocimiento gracias a fuentes escritas, como los códices: el Códice Madrid, el Códice Borbónico y el Códice Florentino, así como en vestigios de materiales prehispánicos, como Teotihuacán, Templo Mayor y algunas regiones del sureste mexicano.

Los descubrimientos de restos de organismos psicoactivos, como hongos del género *Psilocybe*, en refugios muy antiguos de pueblos nómadas, sugieren que una de las características de la cosmovisión prehispánica fue el fuerte contacto del hombre con los dioses por medios extáticos (López-Austin, 1996). En esa época, uno de los organismos más usados con fines rituales eran los hongos denominados *teonanácatl* (*Psilocybe mexicana*). Fray Bernardino de Sahagún en su *Historia General de las Cosas de la Nueva España* describe los hongos y su forma de uso; en el Códice Florentino aparecen, además, ilustrados, y en los escritos de Motolinía se puede leer: “Los hongos [...] que usaban los señores se mezclaban generalmente con el cacao, que se bebía al terminar el banquete, o bien se pulverizaban para ser fumados, en combinación con tabaco y con resinas olorosas, como el liquidámbar”. Escribiendo sobre los chichimecas, Sahagún menciona el uso del *peyotl* (*Lophophora williamsii*) como planta enteógena, y dice: “los que lo comían o

bebían veían visiones espantosas, o de risas, los mantenía y daba ánimo para pelear y no tener miedo, ni sed, ni hambre y los guardaba de todo peligro” (Mateos, 2009).

También para los nahuas del Altiplano Central existía un ámbito cósmico invisible, difícil de conocer y al que era posible llegar sólo con la ayuda de trances extáticos; sólo los gobernantes, los chamanes y los jefes de familia eran intermediarios entre este mundo y el otro. Dioses como Tláloc estaban relacionados con plantas alucinógenas, por ejemplo: con pericón o *yauhtli* en náhuatl (*Tagetes lucida*) y el *ololihqui* (*Rivea corymbosa*); otro dios, Xochipilli, se relacionaba con flores de *Nicotiana tabacum*, y Piltzintecuhtli con *Salvia divinorum*, entre otros (Yunes, 2004).

En el área olmeca también se conocían las propiedades alucinógenas de algunos sapos venenosos (*Bufo* spp.), con los cuales se preparaban bebidas que se ingerían en ritos y moría un gran número de personas; además de los sapos, según escritos antiguos nahuas, se conocían mariposas y aves alucinógenas que lo eran por alimentarse de flores de *Datura* spp. (de la Garza, 1990).

Otro ritual común era sahumar; en las iconografías del Códice Borbónico se ob-

Patas de temazate, cabrito o venado rojo (*Mazama americana*), con uso simbólico (traer suerte) o, entre los yaquis, con uso medicinal (evitar la enfermedad coraje); también, colmillos de pecarí de collar, jabalí o kitam (maya). Ambos, patas y colmillos, son usados con fines medicinales, ornamental y en artesanías. Calakmul, Campeche.

FOTO: DÍDAC SANTOS FITA



serva un utensilio mexicana utilizado como sahumador en cuya punta hay restos de un atado de flores amarillas de *yauhtli* (*Tagetes erecta*), y durante las ceremonias esta planta se quemaba junto con el copal (*Bursera bipinnata*) (González *et al.*, 2012).

Las ofrendas de alimento eran otro ritual muy frecuente en el México prehispánico, ya que existía la creencia de que también se debía nutrir a elementos naturales, como el agua, el viento, plantas y animales, pues si se les dejaba pasar hambre enviaban infortunios (Gispert, 1997). Por ejemplo, según Bye y Linares (2000), Sahagún describió el *hauquiltamalculiztli*, ceremonia azteca renovadora que se celebraba cada enero y se festejaba con tamales de quelites, y aunque esta ceremonia ya no se practica, la herencia de estos rituales se puede observar, quizá, en el uso de quelites para la alimentación actual (véase *Recursos alimentarios*).

Otro ejemplo de uso ceremonial de los recursos del entorno son los adornos y símbolos, por ejemplo: en el Templo Mayor se han encontrado objetos elaborados con las valvas del molusco *Pinctada mazatlantica*; los estudios arqueológicos interpretan que se trata de piezas que fueron usadas como ornamentos y enterradas como ofrendas en este sitio (Velázquez, 2011). Igualmente el *yauhtli* (*Tagetes erecta*) aparece en bandas que ciñen las cabezas de los dioses del pulque, lo que indica el uso simbólico de esta planta para aludir a los poderes de fertilidad y abundancia (González *et al.*, 2012).

Otro ejemplo son las aves sagradas de los mayas, como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), cuyas plumas aparecen en la mayoría de los tocados y otros atavíos que portaban

los gobernantes en las representaciones plásticas prehispánicas. Además, en los códices se representan con diversos simbolismos, por ejemplo: en el Códice Madrid se ilustran las ceremonias en torno al nacimiento, por lo que el ave se usaba como símbolo de la carga de destino de los niños nacidos en fechas especiales (de la Garza, 1995).

En la Mesoamérica prehispánica, los recursos biológicos también se usaron para la música ritual, por ejemplo: desde el Arcaico (antes de 2500 a.C.) y hasta el Posclásico (900-1521 d.C.), los instrumentos musicales tenían raíces mitológicas, el sonido de los instrumentos más sagrados se entendía como la voz de los dioses, y también el ritmo y el movimiento desempeñaban un papel importante para entrar en contacto con el mundo espiritual. En el grupo de instrumentos musicales prehistóricos manufacturados por cazadores-recolectores y que se utilizaban en actividades rituales se encuentran: sonajas para la evocación de la lluvia, raspadores de hueso, caparzones de tortuga y sartaes de concha (Both, 2008).

Época actual

En la cosmovisión mexicana encontramos elementos singulares y únicos, creencias que pudieron dejar de existir desde hace cientos de años, pero que perduraron a pesar de la Conquista, y hoy, a casi cinco siglos de la conquista española, los indígenas luchan por mantener sus tradiciones, aunque también las han adaptado a las concepciones coloniales. Actualmente, en muchas regiones de México, se considera que las especies tienen una jerarquía, un espíritu, un alma, y por lo tanto, son sagradas o incluso divinas;

el uso ceremonial y ritual de la biodiversidad es un elemento de la cosmovisión que ha permanecido a lo largo del tiempo y es una parte esencial de la misma, por ejemplo: los rituales de prácticas y creencias agrícolas constituyen un amplio campo de actividades cotidianas y cíclicas realizadas por miles de campesinos mexicanos (López-Austin, 1996; Mariaca, 2003; Yunes, 2004).

Una de las comunidades indígenas que aún conserva algunas de sus creencias y costumbres son los huicholes, quienes realizan rituales todo el año, y cada mes está destinado a una celebración que gira en torno a sus deidades. En su cosmovisión consideran el peyote o *hikuri* (*Lophophora williamsii*), el venado (*Odocoileus virginianus*) y el maíz (*Zea mays*) como su tríada divina. El peyote es venerado como un dios, es el centro de su vida religiosa y elemento principal alrededor del cual gira su mundo; está relacionado con deidades que formaron el mundo, simboliza la totalidad porque en la planta crece la esperanza de ser mejores, de encontrar salud y aproximarse a las deidades; junto con el peyote, el tabaco silvestre (*Nicotiana glauca*) es un elemento simbólico que se comparte en las ceremonias y es uno de los alimentos preferidos de las deidades; el cuerpo del venado (*Odocoileus virginianus*) es sagrado: la carne seca simboliza un ritual agrícola, la sangre es una de las mayores ofrendas y la ingesta del caldo se considera como una especie de comunión; con la cola se elabora un amuleto de poder y la piel se utiliza para elaborar tambores; también utilizan las plumas de aguillilla (*Buteo* sp.) para confeccionar las *muvieri*, que son símbolos que representan la pareja, lo masculino y femenino, la unidad

y el equilibrio (Mancilla, 2005; Gutiérrez, 2006; Alonso, 2010).

Este grupo posee otra característica importante y especial en su cosmovisión: el uso de la pintura corporal ritual; para ellos, representa siempre la personificación de ciertos dioses y sirve para expresar peticiones de beneficios materiales, por ejemplo: se sabe que los peyoteros (personas encargadas de recolectar y consumir peyote), al regreso de su peregrinaje al desierto, pintan su cuerpo con un colorante amarillo obtenido de las raíces de un arbusto llamado *uxa* (*Mahonia trifoliata*). Otro ejemplo es el color rojo obtenido de la sangre de la yugular del toro (*Bos taurus*), que, después de su sacrificio, los huicholes untan en tobillos, manos y mejillas como ritual de agradecimiento; además, la pintura corporal negra, obtenida de ramas de zapote o huizapol y de tizne de ocote (*Pinus* sp.), se utiliza en los rituales funerarios para espantar al muerto (Bauml *et al.*, 1990; Neurath, 2005; Pacheco, 2012).

Peyote (*Lophophora williamsii*), especie endémica de México, sujeta a protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010), incluida en el apéndice II de CITES (2010) y considerada como vulnerable (UICN, 2010). Tiene propiedades medicinales y enteógenas, utilizadas por los huicholes y tarahumaras. Mazapil, Zacatecas.
FOTO: MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO/ CONABIO



En las actividades religiosas de muchos grupos indígenas de México se utiliza el hongo *teonanácatl* (*Psilocybe* spp.) como psicoactivo; en su cosmovisión sirve para contactarse con los espíritus de las plantas, de los animales y minerales, y entrar en comunión con ellos, también se usa para pedir alimento, alegría, salud y vida (Hinojosa y Dudet, 2010). Las especies más importantes de hongos psicoactivos son *Psilocybe mexicana*, *P. cubensis* y *P. caerulescens*; se sabe que muchos de estos hongos se utilizan en ritos religiosos y oraculares entre los mazatecos, chinantecos, mixes, zapotecos y mixtecos de Oaxaca (Schultes y Hofmann, 2000).

Otro ejemplo de sociedades en las que todavía hay elementos que vinculan el cosmos, la naturaleza y el cuerpo son los xochimilcas; en este caso, las plantas adquieren una serie de características simbólicas, es decir, son concebidas como algo más que plantas, por ejemplo: la flor de muerto (*Tagetes lucida*) se relaciona con la fertilidad, y la flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) con los fluidos corporales; en su cosmovisión, el eje ordenador es la dualidad frío-calor, la cual clasifica y rige todo cuanto existe: plantas, animales, minerales, seres sobrenaturales, estados de ánimo, días de la semana, meses, etc. (Ruiz, 2006).

La cosmovisión tradicional mexicana tiene un referente real y observable que la valida: la actividad agrícola (Romero, 2006). Las ceremonias en el área maya están asociadas a la milpa y suelen ser de solicitud, súplica y agradecimiento, por ejemplo: los mayas practican ceremonias para pedir permiso al dueño del monte hacer una tumba, realizan ofrendas durante la siembra solicitando a

los cuidadores del monte que saque sus animales del terreno, acciones de gracias por la maduración del maíz (*Zea mays*), ofrendando atole nuevo y los mejores elotes horneados bajo tierra a Dios Padre, Dios Hijo, Dios Espíritu Santo, a los cuidadores del monte, de la milpa, de los cenotes, de la lluvia y al *alux* o duende (Mariaca, 2003).

Para los nahuas de la sierra de Zongolica, Veracruz, la tierra también es un ser sagrado y vital, por lo que se lleva a cabo una ceremonia, el *xochitlalis*, con la que se pide permiso para poder sembrar y para que intervenga ante los demás seres que la habitan, asegurando buena cosecha; este ritual se realiza para la siembra de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* sp.) y café (*Coffea arabica*), y aunque la realización del ritual para la siembra es indispensable, no lo es para la cosecha (de la Hidalga, 2002). Algo parecido ocurre en Tlacotepec, Puebla: los nahuas conservan como referentes de su vida colectiva al campo, el maíz (*Zea mays*) y la tierra como dadora de vida; para ellos, dios provee de alma a los humanos, las plantas y los animales, esto da coherencia a las prácticas y rituales llevados a cabo en esta región (Romero, 2006).

Relacionado con la actividad agrícola, el conocimiento tradicional sobre el ambiente es fundamental, sobre todo para el diseño y ejecución de estrategias agrícolas campesinas, por lo que la interpretación, evocación y el culto a los fenómenos naturales es uno de los conocimientos más valiosos que las comunidades indígenas poseen. Por ejemplo, los graniceros mesoamericanos actuales conforman un gremio relevante, ya que han sido definidos como especialistas dota-

dos que, por medio de ceremonias y rituales muy específicos, pueden manipular fenómenos atmosféricos, como la lluvia, el granizo, el viento, las tormentas, entre otros (Lorente, 2009). En el área maya del estado de Yucatán existen por lo menos doce rituales relacionados con la lluvia, en que utilizan 38 especies de plantas (Flores y Kantún, 1997).

Actualmente el cacao (*Theobroma cacao*) se usa en rituales funerarios y conmemorativos, como en velorios, rosarios, recordatorios y rezos; es una planta de gran significado simbólico y se usa como bebida ceremonial y como amuleto en las ceremonias de protección del solar o rancho, y para ahuyentar a los vientos malignos (Steinberg, 2002; Gabriel, 2007). Existen otras bebidas ceremoniales, entre las cuales se encuentran el saka', elaborada con maíz (*Zea mays*), y otra, embriagante, el balche', preparado con la corteza del árbol pitarilla (*Lonchocarpus longistylus*); el uso de bebidas alcohólicas es común en ceremonias de agradecimiento, petición y protección. El tabaco (*Nicotiana tabacum*) también es muy utilizado en diferentes formas: se fuma en las ceremonias de agradecimiento de la cosecha y de petición de lluvia, y se utiliza en las ofrendas de saka' o balche', colocándolo junto a cada jícara en el lado oriental. Asimismo, es necesario mencionar el ritual de la consagración de las aves, en el cual pavos, gallos, gallinas y pollos se entregan como ofrendas para ser sacrificadas durante las ceremonias (Gabriel, 2007).

El uso ceremonial y ritual de la flora y fauna se puede observar en otros contextos culturales, relacionado también con la cosmovisión prehispánica y colonial, por ejemplo: en

algunos mercados de la Ciudad de México y del estado de México es común encontrar a la venta plantas y animales cuyas partes o los organismos completos son usados en prácticas mágico-religiosas como elementos simbólicos o amuletos protectores de males; de acuerdo con Gómez *et al.* (2007) es posible encontrar camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), serpientes (*Bothrops* spp. y *Crotalus* spp.), colibríes (*Hylocaris leucotis*), mono araña (*Ateles goeffroyi*), armadillo (*Dasybus novemcinctus*), entre otros.

Otro ejemplo se da en la Sierra Negra de Puebla, donde se utilizan las llamadas plantas protectoras del tonal (alma o espíritu), entre las que destacan *chicome nixicyio* (*Serjania* sp.), *xometl* (*Sambucus mexicana*), *iztauhyatl* (*Artemisia ludoviciana*), *tzopeliquilitl* (*Cestrum nocturnum*), entre otras, que se usan como amuleto para la protección (Mateos, 2009). En Puebla, los otomíes de la comunidad de San Pablito utilizan la corteza del jonote (*Heliocarpus appendiculatus*) para hacer papel amate con el que elaboran figurillas alusivas a los dioses y que se usan en las prácticas rituales agrícolas, propiciatorias y adivinatorias (Mora, 2006). En Mitla, Oaxaca, se utiliza el maíz (*Zea mays*) como planta adivinatoria: el método para echar el maíz o tirar el maíz consiste en separar algunos granos de una mazorca y echarlos en un petate, para adivinar a partir de las figuras o diseños que forman los granos (Ramírez, 2004).

El uso de adornos ceremoniales también es muy común en diferentes culturas, por ejemplo: en la Depresión Central de Chiapas, grupos indígenas utilizan las hojas de espadaña (*Dioon merolae*) para adornar altares durante la festividad de la Santa Cruz;

y en Zaachila (Oaxaca) utilizan 26 especies de plantas para adornar las ceremonias de Semana Santa. Entre las plantas utilizadas destacan: *Maxillaria meleagris*, con la que elaboran ramilletes; lirio amarillo o monja amarilla (*Prostechea karwinskii*) para hacer tocados de sombreros; heno blanco (*Tillandsia usneoides*) para canastos, y junco rojo (*Disocactus ackermannii*) para complementar todo tipo de adornos (Pérez-Farrera y Vovides, 2006; Solano *et al.*, 2010).

En la actualidad, la música ritual sigue teniendo gran importancia y significado en las ceremonias de las comunidades mexicanas, de hecho la música y los sonidos son un elemento imprescindible en la mayoría de las ceremonias populares, por ejemplo: los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca, ejecutan diversos sones musicales que acompañan los procesos rituales, como la celebración de *Corpus Christi*; los caparechos de tortuga *poj* (*Chrysemys scripta*) batidos con astas de venado (*Odocoileus*

virginianus) son característicos de la música ritual de esta comunidad (Millán, 2003).

El uso de los recursos biológicos con fines ceremoniales y rituales se remonta a edades muy antiguas, y aunque, actualmente, en México, es extenso el uso de flora y fauna en complejas interacciones mágico-religiosas entre los grupos humanos y su entorno natural, la tendencia es que la cultura ritual y ceremonial de los pueblos se erosione, tal vez debido a la globalización cultural; por ello es evidente la importancia de rescatar este tipo de sabiduría. A la fecha no existe una cifra exacta de las especies con este tipo de uso a nivel nacional, por lo que la compilación y la sistematización de este tipo de información conducirán al conocimiento y conservación, tanto de las prácticas ceremoniales y rituales de los pueblos como de las especies que para ello utilizan.

Ceremonia de petición de lluvia y cosecha a cargo del *ilol* o chamán Antonio Girán, quien lleva a cabo las plegarias, peticiones y ofrendas, en el poblado de Tzajalche, Tenejapa, Chiapas.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO CEREMONIAL O RITUAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de clasificación correspondiente al USO CEREMONIAL O RITUAL. Sus componentes refieren objetos ceremoniales y los actos donde emplean organismos, sus partes o derivados para dichos fines. La denominación corresponde a la de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se pueden integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 13).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/uso ceremonial o ritual/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más re-

Figura 13. Uso ceremonial o ritual



giones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. La información en este campo puede ser: la parte del organismo usada (semillas, flores, tallos, corteza), la temporalidad o festividad en que se usa, el objetivo de la ceremonia (contacto divino, petición, muerte, nacimiento), etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Guarea glabra* Vahl, 1807**

Uso/Ceremonial o ritual/Recipientes
MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

***Bursera simaruba* (L.) Sarg., 1890**

Uso/Ceremonial o ritual/Sahumada
MÉXICO/OAXACA
MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

En el caso de información dada por publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y añadir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Moraceae

***Ficus apollinaris* Dugand, 1942**

Uso/Ceremonial o ritual/Vestimenta
MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

Observaciones

Con la corteza, después de machacada, remojada y seca, se confeccionaban las túnicas ceremoniales; actualmente rara vez se hacen (Durán, 1999).

Clase Liliopsida

Agavaceae

***Yucca gigantea* Lem., 1859**

Uso/Ceremonial o ritual/Limpia
MÉXICO/GUERRERO/EDUARDO NERI/Xochipala

Observaciones

Para sacar los malos espíritus (González, 2008).

Referencias

Durán, F.A. 1999. Estructura y etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
González, G.A. 2008. Estudio etnobotánico de los huertos familiares en Xochipala, Guerrero. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Clase Mammalia**Orden Artiodactyla****Cervidae*****Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)**

Uso/Ceremonial o ritual/Ingerido/Tragado

MÉXICO/JALISCO/MEZQUITIC/San Andrés

Cohamiata

Observaciones

La carne se sirve en caldo el domingo de

Semana Santa (Saumade, 2012).

Referencias

Samaude, F. 2012. Toro, venado, maíz, peyote.

El cuadrante de la cultura Wixarika. *Revista Col.**San Luis*. 3(5): 16-54.**LITERATURA CITADA**

- Alonso, V.O.F. 2010. La función terapéutica del mito y ritual huichol. Tesis de licenciatura. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Bauml, J.A., G. Voss y P. Collings. 1990. 'Uxa identified. *J. Ethnobiol.* 10(1):998-101.
- Both, A.A. 2008. La música prehispánica. Sonidos rituales a lo largo de la historia. *Arqueología Mexicana* 16(94): 28-37.
- Broda, J. 2001a. Cosmovisión, ritual e idología. En: J. Broda y F. Báez (coords.). *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*. Fondo de Cultura Económica, México. pp. 15-43.
- Broda, J. 2001b. Etnografía de la fiesta de la Santa Cruz: una perspectiva histórica. En: J. Broda y F. Báez (coords.). *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*. Fondo de Cultura Económica, México, pp. 165-232.
- Bye, R. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México. Una reflexión sobre intercambio cultural. *Biodiversitas* 31:11-14.
- de la Garza, M. 1990. *Sueño y alucinación en el mundo náhuatl y maya*. Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- de la Garza, M. 1995. Aves sagradas de los mayas. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- de la Hidalga, L.V. 2002. Reproducción cultural y etnobotánica entre los nahuas de Zongolica. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Flores, J.S. y B.J. Kantún. 1997. Importance of plants in the Ch'a Chaak maya ritual in the Peninsula of Yucatan. *J. Ethnobiology* 17(1):97-108.
- Gabriel, M. 2007. El uso de alcohol, tabaco, cacao e incienso en las ceremonias agrarias de los mayas yucatecos contemporáneos. *Estudios de Cultura Maya* 29:155-184.
- Gámez, A. 2003. El ciclo agrícola ritual en una comunidad populuca del sur de Puebla. *Graffyllia* 1(2):39-53.
- Gispert Cruells, M. 1997. La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro. *Monograf. Jasd. Bot. Córdoba* 5:51-57.
- González, P.D. 2010. Las huellas de la culebra. Historia, mito y ritualidad en el proceso fundacional de Santiago Xanica, Oaxaca. Tesis de maestría. Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Gómez, G., S.R. Reyes, C. Teutli y R. Valadez. 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres mercados del Valle de México. *Etnobiología* 5:86-98.
- González López, A., A. Aguirre Molina y A. Medina. 2012. El simbolismo de los sahumerios. En: L. López Luján (coord.). *Humo aromático para los dioses: una ofrenda de sahumerios al pie del Templo Mayor de Tenochtitlán*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 93-106.
- Gutiérrez, B.J.K.A. 2006. El uso ritual del peyote por la comunidad indígena huichol. Tesis de licenciatura. Facultad de Derecho, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Hinostroza, G.L. y M. Dudet. 2010. *Chamanismo. Medicina y religión de los pueblos americanos de tradición de alta cultura (maya, mexihka-azteca e inca)*. Instituto de Medicinas Tradicionales Aplicadas y Artesanías México Perú, A.C., México.
- López-Austin, A. 1996. La cosmovisión mesoamericana. En: S. Lombardo y E. Nalda (coords.). *Temas mesoamericanos. Instituto Nacional de Antropología e Historia*, México, pp. 471-507.
- López-Austin, A. 2004. La magia y adivinación en la tradición mesoamericana. *Arqueología Mexicana* 12(69):20-29.
- Lorente, D. 2009. Graniceros, los ritualistas del rayo en México: historia y etnografía. *Cuicuilco* 47:201-223.
- Mancilla, M.J. 2005. La magia de comunicar. Rituales de sanación. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Mariaca, M.R. 2003. Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. *Etnobiología* 3:66-78.

- Mateos, S.E. 2009. Las hierbas mágicas del tonal. El uso de la herbolaria y animales con fines curativos en Cuaxuchpa, Sierra Negra de Puebla. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Milla, S. 2003. *Huaves. Pueblos indígenas del México contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.
- Mora, L. 2006. Impactos socioculturales, económicos y ecológicos de la comercialización de amate entre los otomíes de la Sierra Norte de Puebla. En: R.C.G. Heiras (coord.). *Memoria de papel. Actas del primer coloquio sobre otomíes de la Sierra Madre Oriental y grupos vecinos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 247-255.
- Neurath, J. 2005. Máscaras enmascaradas. Indígenas, mestizos y dioses indígenas mestizos. *Relaciones* 26(101):22-50.
- Pacheco, R.C. 2012. Centros anímicos y pintura corporal en rituales wixaritari (huicholes). *Estudios Mesoamericanos* 7(13):67-74.
- Pérez-Farrera, M.A. y A.P. Vovides. 2006. The ceremonial use of threatened espadaña cycad (*Dioon merolae*, Zamiaceae) by a community of the Central Depression of Chiapas, México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 78:107-113.
- Radic, M.A. 2002. La teoría pura del ceremonial. *Lauraea Hispalis* 1:123-138.
- Ramírez, E. 2004. Mitla, pueblo de almas. *Arqueología Mexicana* 12(69):17.
- Rodríguez, G.H. 2007. El uso de las plantas en el contexto ritual chamánico. Cosmovisión y manejo de recursos vegetales entre los nahuas de la Sierra Norte de Puebla. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Romero, L.E. 2006. Cosmovisión, cuerpo y enfermedad: el espanto entre los nahuas de Tlacotepec de Díaz, Puebla. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Ruck, C.A.P., J. Bigwood, D. Staples, J. Ott y R.G. Wasson. 1979. Entheogens. *Journal of Psychedelic Drugs* 11(1-2):145-1456.
- Ruiz, B.A. 2006. Medicina tradicional y cosmovisión en Xochimilco. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- San Juan, M.L.E. 2007. El ceremonial huichol: un modelo de comunicación social. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Schultes, R.E. y A. Hofmann. 2000. *Plantas de los dioses. Orígenes del uso de los alucinógenos*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Sepúlveda, M.T. 1983. *Magia, brujería y supersticiones en México*. Editorial Everest, México.
- Sidorova, K. 2000. Lenguaje ritual. Los usos de la comunicación verbal en los contextos rituales y ceremoniales. *Alteridades* 10(20):93-103.
- Solano, R., G. Cruz, A. Martínez y L. Lagunez. 2010. Plantas utilizadas en la celebración de la Semana Santa en Zaachila, Oaxaca, México. *Polibotánica* 29:263-279.
- Steinberg, M.K. 2002. The globalization of a ceremonial tree: the case of cacao (*Theobroma cacao*) among the mopan maya. *Econ. Bot.* 56(1):58-65.
- Tuz, C.D.L. 2009. Así es nuestro pensamiento. Cosmovisión e identidad en los rituales agrícolas de los mayas peninsulares. Tesis de doctorado. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- Valle, T.A. 2010. La cosmovisión de los mayas peninsulares contemporáneos a través de sus mitos y rituales, un acercamiento para comprender su cultura. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Velázquez Castro, A. 2011. La producción especializada de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlán. En: L.R. Manzanilla y K.G. Hirth (eds.). *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica. Áreas de actividad y procesos productivos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 261-281.
- Yunes, V.E. 2004. Análisis de las representaciones de las plantas alucinógenas en Teotihuacán. Un estudio iconográfico. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

CONCEPTOS BÁSICOS

Las actividades rituales se fundamentan en la apropiación de un mito, y la unidad cultural básica en la estructura de una ceremonia o ritual son los símbolos (Valle, 2010). Para un mejor entendimiento es necesario definir los siguientes conceptos:

Mito. El mito es una historia sagrada, por lo tanto, verdadera; constituye un relato de sucesos llevados a cabo por dioses y antepasados. La versión del mundo plasmada en los mitos se constituye como la base de toda actividad mágica, religiosa, espiritual, divina y sobrenatural, y es recreada cuando el mito se manifiesta, no sólo por medio de la narrativa del mito, sino también a través del ritual. El mito se traduce en actos mediante rituales y se convierte en el modelo ejemplar de todas las actividades humanas significativas (Radic, 2002; Rodríguez, 2007; González, 2010).

Ceremonia. Se conforma de una serie de actos y formalidades para dar culto a las cosas divinas o reverencia y honor a las cosas profanas, para la conmemoración de un suceso en un acto público o solemne, y para la manifestación sagrada de petición, exigencia o agradecimiento; contempla el desarrollo de un protocolo, normas de conducta y modos de ejecución, así como el uso de símbolos que sirven de comunión e identidad (Radic, 2002; Tuz, 2009).

Ritual. Es la actividad realizada repetitivamente por un grupo de personas relacionadas culturalmente, que siguen una secuencia de actos ceremoniales, prácticas corporales conscientes, simbólicas, repetitivas y voluntarias con lo cual esperan obtener un resultado específico de acuerdo con su propia cosmovisión (Valle, 2010).

El ritual es la acción que consta de dos partes fundamentales: las cosas que deben hacerse y las cosas que deben decirse, y se refieren a las cosas que dijeron e hicieron los dioses; es la actividad crucial por excelencia para llevar a cabo este proceso una y otra vez (Radic, 2002; Rodríguez, 2007; González, 2010).

Desde el punto de vista etimológico, la palabra latina *ritus* designa tanto las ceremonias vinculadas con creencias que se referían a lo sobrenatural, como los simples hábitos sociales, los usos y costumbres, es decir, maneras de actuar que se repiten con cierta invariabilidad; un gesto o una palabra que no sean la repetición siquiera parcial de otro gesto u otra palabra, o que no contengan elemento alguno destina-

do a que se lo repita, pueden constituir actos mágicos o religiosos, pero nunca actos rituales (Radic, 2002; San Juan, 2007).

Símbolo. La ceremonia y el rito son características consustanciales del hombre y éstas son una conclusión de otra particularidad humana: su naturaleza simbólica. Un símbolo unifica, religa e integra lo manifiesto y lo oculto; la representación de símbolos se lleva a cabo en la formación del rito o ceremonia y en la expresión del mito (Radic, 2002). El simbolismo en las comunidades obedece al contexto cultural, es decir, al significado desde su propia cosmovisión.

Magia. Son técnicas de comunicación estrictas, reguladas y eficaces con la parte invisible de los seres que nos rodean; las ejercen los seres que se consideran parcialmente divinos, enfrentándose así a una realidad subyacente de su mundo en un mismo plano, de dios a dios, con una familiaridad que oscila entre el convencimiento y la agresión, entre la justa reciprocidad y el engaño, entre el diálogo abierto y el ataque furtivo. Existen técnicas mágicas tanto para legos como para expertos, en general son las siguientes: la acción directa, la construcción de un modelo y el viaje extático, de esta manera los hombres pueden utilizar la magia para sembrar sus milpas, cortar árboles, cazar, pescar, viajar con seguridad, castrar panales, ahuecar el centro de los magueyes, etc. (López-Austin, 2004).

Adivinación. Son técnicas que el hombre utiliza para percibir lo desconocido a través del presagio, al igual que en la magia, hace valer su semejanza con los dioses; el manejo eficaz de las artes adivinatorias está reservado a los especialistas, y con la adivinación se puede conocer pasado, presente y futuro, el clima, la suerte, las calamidades, ubicación de personas y animales, etc. Las técnicas son las mismas que las de la magia (López-Austin, 2004).

Psicoactivo. Se refiere a las sustancias de plantas, animales y hongos, que, al administrarse por cualquier vía (bebida, ingerida, aspirada, tópica, etc.), causan un efecto directo sobre el sistema nervioso central. Estas sustancias, dependiendo de su efecto, pueden ser: alucinógenas (inducen ilusiones y visiones), analgésicas (suprimen el dolor), estimulantes (refuerzan la vigilia, el estado de alerta y la atención), embriagantes, etc. (Kvist y Morales, 2006).

Enteógeno. De acuerdo con la etimología griega, *entheos* significa 'con dios dentro' y *gen* 'origen', por lo que 'enteógeno' denota la propiedad de algunas sustancias psicoactivas para generar estados extáticos, tales que permiten la posesión del cuerpo y la mente por dios (Ruck *et al.*, 1979).

RECURSOS COMBUSTIBLES

Colectores de leña. En los árboles de encino se forma una oruga blanca que encima de su caparazón tiene pequeños palitos cortados a manera de pequeños trocitos que parecen la leña preparada para quemarse. Cuando están vacías, los rarómari¹ llevan estas orugas a su casa y las ponen bajo la almohada de los bebés varones, así los niños cuando sean grandes les va a gustar acarrear la leña a la casa. *Cuiteco. Diario de campo. Testimonio escrito por Socorro López Franco. Septiembre 2001.*

¹ *Rarómari* se le dice a los tarahumara de la Baja Tarahumara, a diferencia de *rarámuri* que hace referencia a los de la Alta Tarahumara.

En zonas rurales de países en vías de desarrollo, más de dos mil millones de personas satisfacen sus necesidades básicas a partir de fuentes energéticas tradicionales como

la leña, el carbón vegetal y el estiércol, pues carecen de servicios energéticos modernos (UNDP, 2000). Particularmente en América Latina, 81% de la población distribuida en áreas rurales y en sectores de bajos ingresos del área urbana dependen de la leña como fuente principal de combustible (Caballero, 1985). En México se tienen cálculos de que entre 25 y 27.2 millones de personas del sector rural y del urbano utilizan la leña como combustible, es decir, una cuarta parte de los hogares; 18.7 millones de personas lo usan como único combustible mientras que 8.5 millones lo combinan con gas (Díaz-Jiménez, 2000; Díaz y Masera, 2003; Masera *et al.*, 2003).

Las poco más de 18 millones de personas se encuentran en las zonas rurales y 10 millones en áreas urbanas, periurbanas y marginadas (Díaz, 2000, Masera y Fuentes 2006; Quiroz *et al.*, 2009; Quiroz y Orellana, 2010). Para 1990, 89% de la población rural



Venta de ocote y leña de chalmaite o pino blanco (*Pinus montezumae*), en el mercado de Paracho, palabra chichimeca que significa 'ofrenda', Michoacán.

FOTO: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO

utilizaba leña, la mayor parte de ella se concentraba en localidades menores de 2,500 habitantes (Santos *et al.*, 2012). Díaz-Jiménez (2000) identificó las regiones críticas por consumo de leña en los estados de: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

El manejo de la leña es un proceso que incorpora la apropiación, el conocimiento espacio-temporal del recurso, además de su transporte a los sitios de residencia. Este proceso puede diferenciarse por el grado o nivel de adjudicación, de tal manera que:

- a) La apropiación del recurso silvestre se da cuando se localiza o bien se conoce la disponibilidad del recurso espacial y temporalmente.
- b) La tolerancia no incluye la dispersión ni la siembra, sino cuando otros miembros de la vegetación son eliminados. Se favorece su presencia al eliminar la competencia.
- c) El fomento incluye dispersión, siembra y favorecimiento de la reproducción de individuos, evitando su depredación y la competencia. Hay mejoramiento de algunas condiciones del medio en que se desarrolla.
- d) El cultivo implica que los individuos son seleccionados, protegidos de la competencia y la depredación, y se mejoran las condiciones del medio en que se desarrollan (Flores, 2001).

Los patrones de consumo de leña en las comunidades humanas se modifican de acuerdo con: el clima local, los hábitos culinarios, la forma de vida, la eficiencia del equipo utilizado en la cocina (fogón o estufa eficien-

te), la naturaleza de la leña y su disponibilidad; por factores como la tradición, el sabor dado a los alimentos, el tipo y origen del recipiente usado, los hábitos de cocina, el tipo de alimentos; el nivel de ingresos, el costo de la leña, la disponibilidad del recurso forestal y el número de especies utilizadas como leña. La cantidad de leña utilizada por la familia está en función del número de comidas durante el día y miembros de la familia, así como del tiempo que dura encendido el fogón (Reiche, 1985; del Amo, 2002; del Amo e Yllescas, 2002; Arias, 2002; Vergara, 2002).

Su uso y manejo a escala doméstica implica un conjunto de valoraciones y conocimientos tradicionales, por ejemplo: para la cocción de los alimentos, el calentamiento de las viviendas en la época de frío, para hervir agua, para aseo de la familia y preparar bebidas tradicionales como el *teswino* o el *sotol*, así como en festividades. Aunado a lo anterior, la leña también tiene importancia en la pequeña y mediana industria, como en el caso del carbón, las ladrilleras, las panaderías o las alfarerías, industrias

Fogón de leña rústico, Oaxaca. La leña constituye un combustible tradicional para una numerosa población, principalmente rural, con ventajas sobre otros combustibles como el gas, por su menor precio, su disponibilidad, su almacenamiento en cualquier condición y tiempo, y porque para muchos, confiere mejor sabor a los alimentos.

FOTO: JANETT DE LOS SANTOS



cada vez más en desuso (Camou, 2007). Lo anterior conforma un sistema que les permite satisfacer necesidades y generar bienestar a los integrantes de la familia. Su importancia radica en que puede recolectarse de forma directa y con ello evitar un gasto monetario; su transporte depende fundamentalmente de energía humana y animal, puede ser almacenada largo tiempo y se encuentra disponible en el entorno inmediato. Estas características permiten definirla como un combustible local y autónomo ya que no depende de las fuerzas del mercado, de tal forma que es de gran importancia cultural e histórica (Quiroz y Cantú, 2012).

El uso y manejo doméstico de la leña en las zonas rurales son fundamentalmente para autoconsumo, de los cuales se encargan generalmente las mujeres y los niños (Best *et al.*, 2006), que suelen recolectarla en las proximidades de la vivienda; el hombre lo hace de manera conjunta con sus labores agrícolas o en jornadas específicas. En este caso, la leña se recoge de la vegetación dispersa en el ambiente local: árboles aislados, arbustos, restos de la poda de frutales, etc. (De Montalembert y Clément, 1983).

En el altiplano mexicano, los magueyes (varias especies del género *Agave*) han sido aprovechados por el ser humano por, al menos, siete mil años (García, 2012). El maguey ha ocupado un lugar primordial en la cultura mexicana; su cultivo impregnó de rasgos originales a los grupos humanos que habitaron estas tierras (López, 1993). El cultivo de sus diversas especies, así como su aprovechamiento tiene importancia económica y un profundo significado cultural. Desde épocas antiguas, el maguey es usado de diversas ma-

neras: para elaborar aguamiel, pulque, miel, forraje, vinagre; de él se extraen fibras para elaborar vestimentas, calzado, papel, jabón, púas, ungüentos y combustible (Ramírez, 2010); incluso algunos insectos asociados al maguey se consumen como alimento (Luna, 2012). En lo tocante a su uso como combustible, y referido por García (2014) como “leña de pobres”, las partes aprovechadas son tallo, pencas y raíces. No queda duda de la prodigiosidad de la cultura del maguey, pues una sola planta proporcionaba todo lo necesario para sobrevivir: comida, bebida, vestido, medicinas, instrumentos generales, materiales para vivienda, combustible, usos agrícolas y divinidades asociadas (*Mayahuel*-diosa del maguey; *Pantécatl*-dios del pulque).

Otro grupo de especies muy importante de estas regiones son los llamados mezquites (*Prosopis articulata*, *P. velutina*, *P. tamaulipana*, *P. laevigata*, *P. glandulosa*, *P. odorata* y *P. yaquiiana*). De acuerdo con Cervantes (2002), fueron un recurso de primordial importancia para los primeros habitantes de las zonas áridas y semiáridas debido a los diferentes usos que cada grupo le daba. Estos pueblos nómadas, que vivían de la recolección y la caza, conocieron la utilidad del mezquite como alimento, combustible, para sombra, como planta medicinal y para la elaboración de diversos utensilios y juguetes; ya en el siglo XIX se le encontraron otros usos, como: maderable, combustible, forraje, apicultura, extracción de gomas, material para la construcción de viviendas y otros más.

En la región central de México, muchas familias rurales dependen de la leña para cocinar en el *tlecuil* (fogón); la usan también para calefacción y tienen un conoci-

miento amplio sobre los tipos de leña que se encuentran en el bosque, ya que prefieren las que arden bien, sin producir chispa ni humo, pero sí brasa (Longar *et al.*, 2006). En el altiplano potosino-zacatecano se aprovecha el maguey verde (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) como materia prima para la elaboración de pulque y mezcal, alimento para el ganado y material combustible (pencas y raíces secas); también en estas regiones, del nopal (*Opuntia* spp.) se utilizan las pencas cuando están frescas, como alimento del ganado vacuno, y cuando están secas son un magnífico combustible (Márquez, 1986).

Cien por ciento de las familias de la comunidad Xí'oi (Las Guapas, San Luis Potosí) usan leña como combustible principal ya que el uso de gas es poco factible tanto por el escaso acceso de compañías gaseras a la zona como por el oneroso desembolso que representaría, en caso de que ocurriera; en cambio, los combustibles locales están al alcance de la mano y son de bajo costo. Algunas de las especies utilizadas son: el huizache (*Acacia farnesiana*) y el naranjillo sien o *seljau* agua (*Trichillia havanensis*), de los que se emplea las ramas como combustible para preparar alimentos (sus troncos son descortezados y transformados en postes para deslindar solares o milpas); la naranja cucha o *danaas vais* (*Citrus aurantifolia*, especie introducida), cuyos troncos y ramas se emplean como leña; del chicharillo (*Lonchocarpus rugosus*); del palo verde o *ntieri nku* (*Dendropanax arboreus*), del patol o *ndaá* (*Erythrina coralloides*, actualmente sinónimo de *E. americana*) se usan las ramas como leña; del capulín o *datuen* (*Eugenia capuli*) y del higuerón (*Ficus cotinifolia*) se usan el tronco y las ramas, y especialmente de la

nuez o *guse eskiriu* (*Juglans mollis*) se utilizan ramas y tallos, cuando el árbol ya no produce tanto fruto, o bien el aguacate, aguacate de monte, aguacatillo o *pagu* (*Persea americana*), cuando el árbol ya está viejo lo convierten en leña, y finalmente del maíz o *eilhua degnua* o *liijoa* (*Zea mays*), el olote es quemado junto con leña para preparar alimentos o calentar agua (Carbajal, 2008).

En el estado de Hidalgo (una de las regiones críticas por consumo de leña), de acuerdo con Caballero (2015), en las poblaciones de Tlanchinol y Chichatla, se registraron 173 especies con uso combustible, aunque las mejores leñas registradas (de acuerdo con los pobladores, al parecer por ser especies multiuso) son: diversos encinos (por lo menos seis especies) denominados *teneshauatl* o *ahuatl* (principalmente *Quercus germana*, denominado encino blanco y endémica de México); el suchiate o *xochiat* (*Liquidambar styraciflua*); el *alahuati* o jonote (*Heliocarpus* sp.); el *ezcuahuitl*, palo sangre, sangregado o *ezcuahuitl* (*Croton draco*); el pioche (*Melia azedarach*, especie introducida de Asia); el

Almacenamiento de leña para uso doméstico, como elaboración de tortillas y cocción de alimentos. Cuetzalan, Puebla.

FOTO: DANIEL TEJERO DÍEZ



acotl u *ocote* (*Pinus greggii*, especie endémica de México), y la ortiga (*Cnidoscolus multi-lobus*). De manera general en estas regiones, las mujeres prefieren las especies de mayor duración, rapidez en el encendido y rapidez en la cocción de los alimentos, mientras los hombres prefieren especies que producen menos cenizas y pesan menos al transportarlas, aunque ambos géneros tienen como criterios principales la producción de brasa, de calor y de humo. Otro ejemplo en el estado, en su región montañosa, es la producción de carbón vegetal de manera tradicional, procedente de maderas duras de alta densidad, como huizache (*Acacia pennatula*), encino (*Quercus* spp.) y madroño (*Arbutus xalapensis*) (municipio de Huasca de Ocampo). La fabricación de carbón es llamada ‘cocinar la madera’; es una actividad complementaria a las labores agrícolas y forma parte de la cultura tradicional campesina; tiene raíces tanto en el conocimiento y manejo de un conjunto de plantas y del suelo, como en el entendimiento de las condiciones climáticas e hídricas (Gutiérrez-Ruvalcaba, 2012).

Almacenamiento de leña de encino rojo (*Quercus acutifolia*) en Oaxaca, especie ampliamente empleada como combustible y para elaborar carbón –de buena calidad–, cercas, mangos para herramientas y cajas para empaques.

FOTO: ADÁN MARTÍNEZ MORALES
Y JANETT DE LOS SANTOS



En el valle de Tehuacán y en la región mixteca, las pitayas tienen un uso que data de hace más de 8000 años. El recurso es procedente del bosque tropical caducifolio y matorral espinoso; las especies que emplean son denominadas, en general, en mixteco, como *too dichi* o *tnudichi*: árbol que da pitayas, y agrupa 12 especies reconocidas en la región, de las cuales se usa generalmente tallo y ramas (planta muerta). Del *too dichi ki'i* (*Stenocereus dumortieri*) forman antorchas para ir de cacería y su leña para el temazcal; de los *too dichi kuaá* y *too dichi key* (*S. pruinosus* y *S. stellatus*) aprovechan el fruto en diversas formas (cruda o preparada), se elabora licor con el fruto, y con las semillas y maíz se preparan tortillas; también forman cercas vivas, que emplean para el control de la erosión, y lo usan para leña. El *too dichi ya'a* (*Escontria chiotilla*) es empleado como combustible (Luna, 1999). Todos estos usos de la pitaya son una herencia cultural, pues están basados en un profundo conocimiento de la planta y del entorno, que permiten la subsistencia y el ingreso monetario de más de 50 localidades de la región. Los usos son variados: como alimento (animal y humano), para la construcción de viviendas, en cercos vivos o muertos, para el control de la erosión, medicinal, entre otros (Gómez, 2008).

En Tlaxcala, en su sistema agroforestal, que denominan *catal* (véase *Agroecosistemas tradicionales de México*), en náhuatl: ‘casa junto al agua’, emplean la plantación de árboles en las orillas para estabilizar los canales e incrementar el drenaje y proporcionar nitrógeno, además de emplear los árboles como combustible para los temaz-

cales y fogones (Wilken, 1969). Entre las especies más importantes se puede mencionar el aile (*Alnus firmifolia*, actualmente sinónimo de *A. jorullensis*), el ahuejote (*Salix bonplandiana*), los árboles frutales, como el tejocote y el capulín; arbustos como el asomiate (*Senecio salignus*, actualmente sinónimo de *Barkleyanthus salicifolius*) y la jarilla (*Baccharis glutinosa*, actualmente sinónimo de *B. salicifolia*). Del maguey seco llamado *mesontete* se obtiene combustible (Altieri y Trujillo, 1987; Mountjoy y Gliessman, 1988; Magdaleno *et al.*, 2005). Otras especies preferidas, pero menos abundantes en sus parcelas, son el guaje (*Leucaena esculenta*, endémica de México) por las semillas comestibles de sus vainas; el mezquite (*Prosopis laevigata*) que "llama al agua", proporciona sombra, leña y forraje; y el *coahuino* o pirul (*Schinus molle*, especie introducida de Suramérica), empleado como sombra, abono verde, medicina, combustible, para la elaboración de utensilios y como almacén de forraje entre sus ramas (Moreno *et al.*, 2013).

En la comunidad de San Pedro Alpatláhuac, Puebla, existe el registro de 17 especies maderables como leña, indispensables en sus hogares, de las que seis especies son las más utilizadas por el tiempo que tardan en realizar combustión. Estas son: el teuiztle o espino (*Acacia bilimekii*, endémica de México), el sabino (*Juniperus sabina*, actualmente *Juniperus compacta*), el pirul (*Schinus molle*), el estoraque o alcanfor (*Eucalyptus melliodora*, especie introducida de Australia), el trueno (*Tecoma stans*), el zompante (*Buddleja cordata*) y el zapote (*Casimiroa edulis*). El teuiztle o espino, a pesar de que combustiona más rápido que el

encino, puede ser utilizado como sustituto de este cuando se usa como combustible y para elaborar carbón, ya que es abundante. El carbón se elabora principalmente a la hora de moles (hacer tortillas). La recolección de leña básicamente es para autoconsumo (Martínez *et al.*, 2015).

En Veracruz (municipio Cofre de Perote), de acuerdo con López (2014), las especies más utilizadas como combustible son el oyamel (*Abies religiosa*), el ilite (*Alnus jorullensis*), el pino blanco (*Pinus pseudostrobus* o *P. montezumae*), el pino colorado (*P. teocote*) y el pino negro (*P. hartwegii*). Se registró que las maderas blandas, como las de los pinos, generan combustiones altas y rápidas, aunque su madera produce chispas, que pueden resultar peligrosas. Las maderas duras (encino o roble), por el contrario, se queman despacio y producen más calorías que las blandas. Las diferentes esencias de las maderas tienen poderes caloríficos distintos, y no todas arden de la misma manera; en términos generales, lo mejor es elegir maderas duras, que producen tanto hermosas hogueras como gran cantidad de brasas, cuya incandescencia además será duradera.

En Yucatán, la leña se consume usando un fogón abierto de tres piedras o uno tradicional en forma de U. La selección de las piedras y de las especies leñosas involucra un vasto conocimiento empírico y tradicional de los usuarios, quienes reconocen las características físicas de las piedras y químicas de la leña, sin describirlas formalmente. Por ejemplo, para su uso en el fogón prefieren piedras duras o lajas, así como la leña proveniente de especies vegetales que al arder generan poco humo, su combustión

es lenta y produce brasas. La vivienda maya está inserta en un microterritorio denominado *tankaab* (solar); el área residencial es el centro del *kaajo* (comunidad), donde está la casa grande, se realiza el trabajo colectivo, las ceremonias y rituales, actividades cuyo centro es el fogón de tres piedras. Para los nahuas, el fogón de tres piedras, denominado *tenamaztli*, representaba los tres guardianes del fuego: *Mixcóatl* (el fuego), *Tozpan* (la vía láctea) e *Ihuítl* (el cielo) (Sánchez, 2007; Quiroz y Cantú, 2012). Entre los mayas, el fogón, *ok'óoben*, formado por las tres piedras, simbolizaba la cualidad femenina (Hirose, 2007). De acuerdo con Guzmán (2007), el fogón preserva el fuego vital que mantiene unidos los tres planos del mundo, simbolizados por una piedra cada uno. Allí, la mujer ayuda al sol a renacer, a regenerarse todos los días tras su viaje por lo oscuro.

Su solar o *tankaab* es el lugar de las decisiones femeninas y la cocina constituye el punto más importante de reunión familiar, donde el fogón de tres piedras es el núcleo fundamental (Quiroz y Cantú, 2012). Según Bernardino de Sahagún, citado por Long (2008), la mujer era considerada en la época prehispánica “el centro y el calor del hogar” y “cuando nacía una niña, enterraban su cordón umbilical debajo del metate o cerca del fogón, para que ella se sintiera arraigada a la cocina”. Esta práctica cultural aún se realiza en diversas localidades y regiones de Mesoamérica y se nombra como “la quema del *tuch*” y consiste en incinerar el cordón umbilical del recién nacido como parte del ritual que da paso de una etapa de vida a otra (Quiroz y Cantú, 2012) (véase *Recursos ceremoniales y rituales*).

De acuerdo con Quiroz y Cantú (2012), se ha logrado clasificar localmente las espe-



Horno rústico para elaborar carbón de encino en Santiago Comaltepec, Ixtlán, Oaxaca.
FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

cies de buena leña: el *tzalam* (*Lysiloma latissiliquum*), el *habín* (*Piscidia piscipula*), o el *boxkaatsim* (*Acacia gaumeri*, especie endémica de México); de madera dura, como el *chucum* (*Havardia albicans*) y el *tinto* (*Haematoxylum campechianum*); o las especies poco apreciadas o de madera suave, como el *chacá* (*Bursera simaruba*). De esta forma, la leña se clasifica por sus propiedades fisicoquímicas en buena, dura, mala o suave, categorización directamente relacionada con la gravedad específica o densidad de la madera. También destaca la clasificación por el lugar de extracción (procedencia). Se considera: leña de monte, milpa, solar y áreas públicas; por otro lado, en festividades locales y para la preparación de algunos alimentos se prefieren aquellas que aportan olores y sabores agradables, como el *habín* (*Piscidia piscipula*) y el *kitimché* (*Caesalpinia gaumeri*, actualmente sinónimo de *Poincianella gaumeri*) para hornear el muucbipollo, o el *x-chachakwaj* en *pibil* o enterrado, o el *chucum* para el cocimiento de *pibil nal* (elote *pibil* o enterrado). Finalmente, los usuarios también clasifican la leña según el uso que le den, por ejemplo: para encender el fogón aprovechan el *chacá* (*Bursera simaruba*) y el *dzidzilché* (*Gymnopodium floribundum*) debido a su suavidad; en el caso del *chacá*, su alto contenido de resina facilita su encendido, aunque produce mucho humo; para alumbrar utilizan el *sakkaatsim* (*Mimosa bahamensis*) y el *habín* (*Piscidia piscipula*); para dar calor, el *tinto* (*Haematoxylum campechianum*) y el *chakté* (*Caesalpinia violeacea*, actualmente sinónimo de *Lonchocarpus punctatus*), y para producir ceniza, el *chechén* (*Metopium brownei*) y el *tsusuk* (*Diphysa carthagenensis*).

Sin embargo, en momentos de escasez emplean cualquier tipo de leña, sin importar la especie o el grosor, y también queman en el fogón cáscara de coco (*Cocos nucifera*, especie introducida, al parecer, del Asia) y el *bakal* u olote (centro de la mazorca). A escala doméstica, la leña se utiliza fundamentalmente para la cocción de alimentos, para calentar agua de baño y, en menor cantidad, para la calefacción de la vivienda en la época fría, cuando los habitantes colocan brasas debajo de las hamacas para calentarse.

La madera, el carbón y los residuos agrícolas son recursos clave para satisfacer las demandas de energía para uso doméstico en zonas rurales, así como para otras actividades, como alfarería y cocción de alimentos para venta. El conocimiento que tienen los usuarios de estos recursos se basa en la experiencia que han obtenido a lo largo de centurias, adaptándose a las condiciones medioambientales y preservando su cultura local, de la que forma parte su cosmovisión de la vida (creencias).

Actualmente, las comunidades rurales, debido a la problemática en la disponibilidad de leña, han comenzado a plantar árboles para abastecer su consumo en el hogar, si bien son plantaciones pequeñas que provienen, por lo regular, de plántulas obtenidas de la vegetación aledaña (acahual, bosques, matorrales, selvas, etc.), principalmente en comunidades campesino-indígenas de zonas montañosas (como las de Chiapas). Esto puede ser una muestra del interés que estas comunidades tendrían tanto en asegurar su abastecimiento como en mantener la cobertura vegetal de sus territorios, como parte de su patrimonio cultural (Holz y Ramírez-Marcial, 2011).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO COMBUSTIBLE DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de clasificación correspondiente al USO COMBUSTIBLE. Sus componentes refieren los materiales empleados para este fin, procedentes de alguna estructura anatómica de un organismo. La denominación corresponde a la de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, es posible integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 14).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/uso combustible/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. La información en este campo puede ser, por ejemplo: la ocasión en que se utiliza como combustible (uso diario, en una festividad, etc.), para qué se utiliza específicamente (para preparar alimentos, calentar el agua o el ambiente, etc.), tipos de alimentos que se preparan con este combustible, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

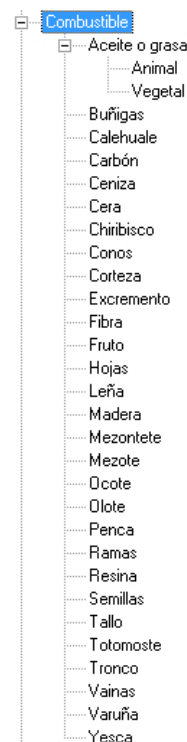
***Pinus leiophylla* Schiede ex Schltdl. & Cham.,**

1831

Uso/Combustible/Leña

MÉXICO/MÉXICO/AMECAMECA/Santa Isabel Chalma

Figura 14. Uso combustible



***Pinus pseudostrobus* Lindl., 1839**

Uso/Combustible/Leña

MÉXICO/GUERRERO/ALCOZAUCA DE GUERRERO

MÉXICO/MÉXICO/AMECAMECA/Santa Isabel Chalma

En el caso de información asentada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda y añadir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Fagaceae

Quercus affinis Scheidw., 1837

Uso/Combustible/Carbón

MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Patlanalán

Observaciones

Generalmente, sólo se elabora para ser usado en la celebración de alguna fiesta particular, pues se preparan alimentos de cocción prolongada, como los tamales (Estrada-Martínez, 1996).

Quercus candicans Née, 1801

Uso/Combustible/Leña

MÉXICO/GUANAJUATO/SAN JOSÉ ITURBIDE

Observaciones

Se utilizan las hojas, ramas y tronco (Monroy, 2005).

Referencias

Estrada-Martínez, E. 1996. Etnobotánica forestal en Santa Isabel Chalma, Amecameca, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. México.

Monroy, V.M.E. 2005. Etnobotánica de las plantas vasculares del municipio de San José Iturbide, Guanajuato, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

División Pinophyta

Clase Pinatae

Pinaceae

Pinus oocarpa Schiede ex Schtdl., 1838

Uso/Combustible/Leña

MÉXICO/MICHOACÁN/NUEVO URECHO

Observaciones

Se utilizan los troncos, conos, hojas, ramas y raíces (Gómez, 2000).

Referencias

Gómez, M.S. 2000. Estudio etnobotánico de la flora útil del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

LITERATURA CITADA

- Altieri, M.A. y J. Trujillo. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, Mexico. *Human Ecology* 15:189-220.
- Arias, Ch.T. 2002. Disponibilidad y uso de leña en tres micro-regiones del trópico mexicano. En: S. del Amo (coord.). *La leña: el energético rural en tres micro-regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local*. Plaza y Valdez, S.A. de C.V., México, pp. 79-99.
- Best, G., I. Gómez, J.E. Aguillón, J.L. Arvizu, R. Díaz, R.B. Gamiño y V.M. Berrueta. 2006. Aplicaciones de las tecnologías bioenergéticas. En: O. Masera (coord.). *La bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable*. Comisión Nacional Forestal, Mundi-Prensa, México, pp. 33-65.
- Caballero Cruz, P. 2015. Preferencias en el aprovechamiento de la leña para uso doméstico en el municipio de Tlalchinol, Hidalgo: una aproximación etnobotánica cuantitativa. Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.
- Caballero, M. 1985. Investigación forestal para el desarrollo rural. XI Congreso Mundial Forestal, México. SARH-FAO.
- Camou, G.A. 2007. La leña: el recurso olvidado. Una experiencia de participación social y cambio tecnológico en dos micro regiones de la Sierra Tarahumara. Consultoría Técnica Comunitaria, A.C. Chihuahua, México. Consultado el 3 diciembre de 2015 en <<http://www.kwira.org/blog/librolena.pdf>>.
- Carbajal, E.H. 2008. Importancia de las plantas en la cultura alimentaria de la comunidad Xí'oi Las Guapas, Rayón, San Luis Potosí. Tesis de maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- Cervantes, R.M.C. 2002. *Plantas de importancia económica en zonas áridas y semiáridas de México*. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- De Montalembert, M.R. y J. Clément. 1983. Disponibilidad de leña en los países en desarrollo. Estudio FAO: Montes 42. Consultado en <<http://www.fao.org/docrep/X5329s/x5329s00.htm#Contents>>.

- Del Amo, S. 2002. Perfil y metodología del Proaft, A.C. como organización no gubernamental. En: R.S. del Amo (coord.). *La leña: el energético rural en tres micro-regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local*. Plaza y Valdez, México, pp. 21-31.
- Del Amo, S. y P.L. Yllescas, 2002. Diagnóstico inicial del consumo de leña. Evaluación de las alianzas tripartitas. En: S. del Amo (coord.). *La leña: el energético rural en tres micro-regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local*. Plaza y Valdez, México, pp. 33-41.
- Díaz-Jiménez, R. 2000. Consumo de leña en el sector residencial de México, evolución histórica y emisiones de CO₂. Tesis de maestría en ingeniería energética. UNAM, México.
- Díaz, R. y O. Masera. 2003. *Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades*. Balance Nacional de Energía. Secretaría de Energía, México, pp. 99-109.
- Flores, J.S. 2001. *Fabaceae. Florística etnobotánica y ecología*. UADY-FMVZ. Mérida, Yucatán.
- García Castro, R. 2014. *Estudios de Cultura Otopame*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas, pp. 107-134.
- García, M.A. 2012. *México país de magueyes*. La Jornada. Año V(53):4.
- Gómez, F. 2008. *Apuntes del curso de vegetación nativa de zonas áridas*. Universidad Autónoma Chapinigo. Durango, México.
- Gutiérrez-Ruvalcaba, I. 2012. *Los cocineros del fuego: elaboración tradicional del carbón vegetal por la gente del bosque*. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa Universitario México Nación Multicultural, México.
- Guzmán Urióstegui, J. 2007. Entre el fogón y la milpa. El espacio entre los mayas de Xohuayán, Yucatán. *Dimensión Antropológica* 39(14):101-120.
- Hirose, L.J. 2007. El cuerpo y la persona en el espacio-tiempo de los mayas de los Chenes, Campeche. *Pueblos y Fronteras* 4:1-31.
- Holz, S. y N. Ramírez-Marcial. 2011. *La leña: principal recurso energético en las comunidades rurales. Metodologías para la estimación del consumo doméstico y producción de leña a partir de árboles nativos*. El Colegio de la Frontera Sur, Red de Espacios de Innovación Socioambiental, México.
- Long Towell, J. 2008. Tecnología alimentaria prehispánica. En: *Estudios de Cultura Nahuatl*, Vol. 39. Instituto de Investigaciones Históricas. UNAM, México, pp. 127-136.
- Longar, B.M. del P., A.B. Molina y J. Morales. 2006. Alternativas bioenergéticas y sustentabilidad (fundamentos y debate). *Mundo Siglo XXI* 7:45-52.
- López, M. 1993. *Arquitectura vernácula en México*. 3a edición. Editorial Trillas, México, pp. 381-397.
- López, S.C.L. 2014. Uso de leña y estufas ahorradoras en la comunidad El Conejo, mpio. de Perote, Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Luna, M.C.C. 1999. Etnobotánica de la pitaya mixteca (Pachycereae). Tesis de doctorado. Colegio de Posgraduados, México.
- Luna, V.B. 2012. Caracterización socioeconómica de los recolectores de insectos comestibles asociados al maguey en Pinos, Zacatecas. Maestría en Ciencias de Desarrollo Rural. Universidad Autónoma Chapinigo, México.
- Magdaleno, M.L., E. García, J.I. Valdés-Hernández y V. de la Cruz. 2005. Evaluación del sistema agroforestal "árboles en terrenos de cultivo" en Vicente Guerrero, Tlaxcala, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28:203-212.
- Martínez, D., J. Reyes, A.R. Andrés y G. Morales. 2015. Uso y manejo de los recursos maderables como combustible en la comunidad de San Pedro Alpatláhuac, Cuauhtinchán, Puebla, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 2(1):9-17.
- Márquez, E. 1986. *San Luis Potosí: textos de su historia*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México.
- Masera, O. y A.F. Fuentes. 2006. Introducción. En: O. Masera (coord.). *La bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable*. Mundi Prens, México, pp. 1-6.
- Masera, O.R., R. Drigo, R. y M. Trossero. 2003. *Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM): A Methodological Approach for Assessing Woodfuel Sustainability and Support Wood Energy Planning*. FAO Report CD/D/Y4719E/1/6.03/1000, Wood Energy Program, Forest Products Division, FAO, Roma.
- Moreno, A.I., V.M. Toledo y A. Casas. 2013. Los sistemas agroforestales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* 91:375-398.
- Mountjoy, D.C. y S.R. Gliessman. 1988. Traditional management of a hillside agroecosystems in Tlaxcala, México: an ecologically based maintenance system. *American Journal of Alternative Agriculture* 3:3-10.
- Quiroz, J., C. Cantú, R. Díaz y R. Orellana. 2009. *Uso de la leña en Yucatán y tecnología para su aprovechamiento sustentable*. Asociación Red Verde. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida.
- Quiroz, J. y R. Orellana. 2010. Uso y manejo de leña combustible en viviendas de seis localidades de Yucatán, México. *Revista Madera y Bosques* 16(2):47-67.
- Quiroz, J. y C. Cantú. 2012. El fogón abierto de tres piedras en la Península de Yucatán: tradición

- y transferencia tecnológica. *Pueblos y Fronteras* 7(13):270-301.
- Ramírez, C. 2010. El pulque, una bebida ritual Mesoamericana como ofrenda colectiva de la mayordomía de Tlachiqueros en Tepetlaoxtoc, Estado de México. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 62-78.
- Reiche, C.E. 1985. La leña en el contexto socioeconómico de América Latina. En: R. Salazar (ed.). *Actas de los simposios sobre técnicas de la producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, pp. 355-369.
- Sánchez, P. Ma. P. 2007. Los alimentos en la cocina mexicana, los usos y costumbres del chocolate, el azúcar y otros: un acercamiento a su historia. Tesis de licenciatura en Historia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Santos, A., E. Estrada y G. Rivas. 2012. Uso de la leña y conservación del bosque en el volcán Huitepec, Chiapas, México. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos* 10(1):138-158.
- UNDP. 2000. Sustainable Energy Strategies: Materials for Decision-Makers. UNDP. Nueva York. Disponible en <<http://www.undp.org/energy/publications/2000/2000a.htm>>.
- Vergara, C. 2002. Talleres de sensibilización y diagnóstico sobre el uso de la leña en comunidades rurales. En: del Amo, R.S. (Coord.). *La leña: el energético rural en tres micro-regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local*. Plaza y Valdez, México, pp. 55-77.
- Wilken, G.C. 1969. Drained-field agriculture: An intensive farming system in Tlaxcala, Mexico. *Geographical Review* 59:215-241.

RECURSOS PARA ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

En general, el hogar es el espacio donde los miembros de la familia realizan labores cotidianas de producción, uso y consumo, almacenamiento y fabricación de objetos e instrumentos de uso diario y para la subsistencia (caza, pesca, agricultura, etc.), además de actividades reproductoras, sociales (rituales), afectivas, cognoscitivas, etc. (Zepeda, 1998). Para un mejor entendimiento,



Vivienda rural, construida con arquitectura vernácula: "aquella que nace de las necesidades funcionales y formales de una región, tanto para el aprovechamiento de sus recursos naturales como para construir la misma". Bosque mesófilo de montaña en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas.

FOTO: JEAN LOUIS LACAILLE MÚZQUIZ

se requiere conocer el entorno en el que se encuentra inserto, las actividades que se llevan a cabo en el lugar, la economía y el medio ambiente que le rodea, así como las relaciones de las familias al interior y al exterior de su espacio vital. Además de las zonas dedicadas a la habitación, hay espacios destinados a actividades productivas. En México es común que las casas en zonas rurales incluyan un espacio para el cultivo de hortalizas o milpas; así, aunque la agricultura ya no represente un ingreso importante o la principal actividad económica de la familia, cultivar esta zona de la casa, además de proveer alimentos para autoconsumo, tiene un valor cultural al mantener vigente una forma de vida que han recibido por tradición y herencia. Además, en estos espacios vinculados a lo productivo debe existir la posibilidad de guardar instrumentos de trabajo o incluso la cosecha y algunos animales, por lo que la casa rural aglutina 90% de las actividades de la familia vinculada al campo (Rotorando y Mellase, 2000).

En México, en la época precolombina, se utilizaban varios instrumentos para el trabajo agrícola, por ejemplo: el *uitzoctli*, palo o bastón plantador, elaborado principalmente con madera de encino; las semillas para la siembra eran transportadas en calabazos, morrales hechos de fibras vegetales o en las conchas o caparachos de armadillos; para acarrear la cosecha se valían de canastos, huacales y ayates, colgados en la espalda sobre angarillas, atados con mecates o sostenidos con mescal en la frente (Cueto, 2001). Y en la cocina, se hacía uso de instrumentos de arcillado piedra volcánica, como el molcaxete, usado en la elaboración de salsas hechas

con tomates (*Solanum lycopersicum*) y chiles (*Capsicum annuum*); la pichancha (olla esférica, utilizada para colar la masa del nixtamal); los comales para cocer o calentar, y los chiquihuites o pequeñas canastas tejidas para mantener calientes las tortillas, además de vasijas y ollas de diversos tamaños y formas, con el propósito de transportar, almacenar y cocer otros alimentos (Long, 2010).

En Chihuahua, los pobladores de la sierra Tarahumara habitan y trabajan en el *kumerachi* (solar). Para la siembra de maíz elaboran y se ayudan con diferentes instrumentos, por ejemplo: con la madera del encino (*Quercus* spp.), tallan la coa o *wika* (bastón o palo plantador) y el arado; y durante la temporada de cosecha, para cortar mazorcas, se usa una pequeña herramienta llamada pizcador, hecha de encino seco (*Quercus* spp.), ocote o hueso, siendo este último el más fino y especial, pues está hecho de hueso de venado (*Odocoileus virginianus*) (Salgado, 2007; Rodríguez, 2010; Rincón, 2011). Los rarámuri o tarahumara construyen las paredes y el techo de su casa con los troncos de pino u ocote (*Pinus* spp.), aunque se pueden emplear otros materiales como adobe, cantera o piedra; los techos son de una palma conocida como *dakúki* (*Yucca* spp.) (Pintado, 2004; Martínez, 2008; Rincón, 2011; Rubio y Rodríguez, 2014).

Para la pesca, los tarahumaras emplean una lanza elaborada con una caña de *baká* o carrizo (*Arundo donax*), en cuya punta colocan un metal (pueden ser clavos o pedazos de alambre afilado). Para la pesca de bagre recurren a la caña de pescar, confeccionada con vara de carrizo e hilo de ixtle de *sóko* (*Agave lechuguilla*), del que pende el

anzuelo; o bien, llegan a emplear un *chopeke* u ocote prendido (*Pinus* sp.), con el que alumbran el río por las noches, lo que provoca que los peces se paralicen y así poder recogerlos hasta con las manos. Otra forma de pesca empleada es el envenenamiento del agua con cal, aunque algunos pobladores aún utilizan plantas con el mismo fin, como el *amole* (*Agave* spp.), el *sóko* (*Agave bovicornuta*, *A. lechuguilla*, *A. schoottii*) y el *ojcome* o *mésagori* (*Agave wocomahi*), aunque el uso del látex del palo de la flecha o yerba de la flecha (*Sebastiania appendiculata*) es más activo que los anteriores; sin embargo, se debe tener cuidado en su manejo (si cae en los ojos, puede dañar la visión o si cae en la piel produce quemadura (véase *Propiedades químicas, clínicas y culturales de los recursos biológicos*). También construyen trampas para pescar, elaboradas con un tejido hecho con tallos de helecho hembra (*Pteridium* sp.), que se coloca al final de dos paredes construidas en las partes profundas a lo largo de arroyos y ríos, donde los peces quedan atrapados (Brockmann, 2004; Rodríguez, 2010; Rincón, 2011).

El Altiplano Potosino estuvo habitado por guachichiles (grupo chichimeca), quienes, para propósitos textiles, usaban la fibra extraída de las hojas del ixtle de palma (*Yuca* spp.) y de la lechuguilla (*A. lechuguilla*); y jugaban con pelotas elaboradas con el látex de guayule (*Parthenium argentatum*) (Juárez et al., 1996; Loza, 1998). En la actualidad, los habitantes de Matehuala, San Luis Potosí, siguen haciendo uso de los recursos mencionados y se alimentan con productos de la agricultura, y en cierta medida de la recolección y cacería. Sus jacales son construidos

con hojas, tallos y madera de las plantas que prevalecen en la zona, por mencionar un ejemplo: las vigas o cargadores que sostienen el techo están elaborados con madera del mezquite loco (*P. glandulosa*) y del ocote (*Pinus cembroides*) y llegan a ocupar los tallos de la palma china (*Yucca decipiens* y *Y. filifera*). Con el mismo fin de soporte también ocupan los escapos del maguey (*Agave salmiana* ssp. *crassispina* y *A. striata*) y del sotol (*Dasyllirion acrotrichum*). Por otro lado, sus techos son construidos con el escapo floral ya seco del maguey (*A. lechuguilla*), los tallos del ocotillo (*Gochnatia hypoleuca*), los del maíz de Texas o *polocote* (*Helianthus annuus*), la madera preciosa del cedro (*Cupressus arizonica*) o las ramas de *Baccharis salicifolia*. Predomina en los techos de las casas rurales el uso de las hojas del sotol o vara de cuete (*Dasyllirion texanum*); se ha extendido el uso de esta última para construir palapas de restaurantes. Las hojas más largas y fibrosas las usan para elaborar cuetes, que

Silla para montar burro elaborada con madera de cuatecomate o cirián (*Crescentia alata*) en Morelos.
FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



truenan durante festividades fúnebres y religiosas, y para confeccionar coronas mortuorias (González, 1991; Juárez *et al.*, 1996).

En la construcción de corrales, se emplean, para los techos, los tallos secos de la palma ixtlera (*Yucca carnerosana*) y palma china (*Y. filifera*), así como la madera del garambullo (*Condalia ericoides*), que también se usa en las paredes. Para cercar el solar, ocupan la madera del mezquite loco (*Prosopis* sp.) y como cerca viva emplean el jarrito o chilayo (*Pachycereus marginatus*), muy apreciado también como especie ornamental (González, 1991). Las sillas, mesas, bancos y otros muebles son elaborados manualmente con madera de cedro, de palo blanco (*Colubrina* sp.) y de mezquite loco. Con la fibra de la lechuguilla (*A. lechuguilla*), los campesinos tejen la base de sillas, así como sombreros, tendedores, mecates, hilos, costales, calzado, sacos, bolsas, arpilleras, cinchos y colchones (González, 1991).

Cuando llega la conmemoración de la Natividad, elaboran coronas con las ramas y hojas de táscate (*Juniperus pinchotii*); un sustituto de árbol de Navidad es elaborado con los tallos secos del *coyonoixtle* (*Cylindropuntia imbricata*), que también son utilizados para construir lámparas eléctricas y en su elaboración llegan a utilizar la raíz de la biznaga de engrudo (*Neolloydia conoidea*) como pegamento (González, 1991; Juárez *et al.*, 1996). Para barrer la casa y el patio, se elaboran escobas rústicas con las ramas de la gobernadora (*Larrea tridentata*), de la engorda cabras o escobilla (*Dalea bicolor*) y de la escoba de rosita (*Gutierrezia sarothrae*); esta última, además, contiene una cera con la cual se elaboran velas. Antiguamente utilizaban como jabón el fruto partido de la calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*), frotado sobre el cabello o la ropa; con el mismo fin remojabán en agua el escapo floral de la lechuguilla. Actualmente prefieren detergentes y champú comerciales (González, 1991; Juárez *et al.*, 1996).

En la labor del curtido de pieles, ocupan la madera del mezquite (*Prosopis juliflora* y *P. laevigata*) y para teñir alguna prenda, por ejemplo, de color amarillo, se hierva la madera del agrito o agarito (*Berberis trifoliolata*). Una planta que sirve para teñir el cabello es el chilayo, cuya pulpa picada y puesta en agua se torna de color negro y es cuando se aplica (González, 1991; Juárez *et al.*, 1996). En la elaboración de herramientas para diversas actividades, como los mangos del azadón, el talache o pico, del hacha, o en la construcción de carretas y ruedas, se emplea la madera de cedro (*C. arizonica*) y del mezquite loco (*P. glandulosa*). Un instrumento con uso

Trompeta de quiote de maguey (*Agave angustifolia* y *A. fourcroydes*) o *incus-utopchek* (maya-lacandón). Es considerado un instrumento de viento de los más antiguos del mundo. Los antepasados mayas lo hacían sonar como un llamado a sus guerreros para embestir al enemigo. Actualmente se emplea como simple instrumento musical de viento.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



fijo es la desgranadora de maíz, elaborada con olotes secos (*Zea mays*) unidos entre sí formando un círculo (González, 1991).

En la Huasteca prehispánica, habitada en su mayoría por la etnia teenek, se practicaba agricultura y comercio, se producía algodón y miel, se elaboraban esteras y canastos de palma (*Sabal mexicana*) y tule (*Thypha* spp.), cordeles, bolsas y morrales de zapupe (*Agave angustifolia*). Eran hábiles artesanos y trabajaban con gran maestría la piedra; a partir de la concha del caracol rosado (*Strombus gigas*), del caracol tombarro (*Turbinella angulata*), del caracol rojo (*Pleuroploca gigantea*) y de la madreperla (*Pinctada mazatlanica*), tallaron multitud de utensilios, por ejemplo: anzuelos, agujas, botones, cinceles, anillos, brazaletes, pulseiras, orejeras, cuentas para collar, pendientes y pectorales lisos, y también fabricaron instrumentos musicales, como cascabeles y flautillas (Gallardo, 2004; Velázquez, 2006).

En Tancuime (municipio de Aquismón, San Luis Potosí), es común que el solar esté demarcado por un cerco vivo, para el cual se emplean diversas especies, por ejemplo: ficus (*Ficus benjamina*, especie originaria del sureste asiático) o limonaria (*Murraya paniculata*, especie originaria de la India y China). Para la edificación de la casa utilizan los culmos del otate (*Guadua aculeata*), o madera del *ik'te'* o cedro (*Cedrela odorata*); para la construcción de las paredes y el techo se emplean las hojas de caña (*Saccharum officinarum*, especie originaria del sudeste asiático) o de la palma sabal (*S. mexicana*), también empleadas para levantar las paredes de los baños (Rivera, 2013). Los pobladores recolectan las ramas de *dhipon kw'eet*

o *pekte kw'eet* (*Corchorus siliquosus*) y *tsail kw'eet* (*Parthenium hysterophorus*) para elaborar escobas para barrer el patio y la hojarasca del huerto; fabrican garrochas con los culmos más largos del otate (*G. aculeata*), mismas que son empleadas para la recolección de productos comestibles, como las flores de izote (*Yucca treculeana*), flores de pemoche (*Erythrina americana*) y frutos de corozo (*Acrocomia aculeata*); manualmente recolectan quelites u hojas del suyo (*Ipomoea dumosa*) y la hoja de *papatla* (*Heliconia schiedeana*), que es empleada como envoltura (Rivera, 2013).

Para elaborar los mangos del güingaro (especie de cuchillo curvado) y el azadón, utilizados para las faenas del cultivo de maíz, se valen de la madera de chaca (*Bursera simaruba*), *akiich* (*Guazuma ulmifolia*), *kuul* (*Tabebuia rosea*), *ik'te'* (*Cedrela odorata*), naranja (*Citrus sinensis*), *cho te'* (*Parmentiera aculeata*), *wiixté* (*Cordia alliodora*), *tsaw* (*Cupania glabra*), *chichath* (*Diphysa americana*), *tsijol* (*Piscidia piscipula*) y volantín (*Zuelania guidonia*). Con estas mismas maderas construyen muebles (Rivera, 2013).

En esta región, mientras los niños juegan con pelotas elaboradas con el látex del *pem* (*Castilla elastica*), con papalotes hechos con las hojas de la caña, aventando los mosquitos, llamadas así las flores del cedro (*C. odorata*), o bien tronando los frutos de la planta conocida como belén (*Impatiens walleriana*), las mujeres lavan trastos con las hojas de la friega platos (*Solanum torvum*), o tejen cestos con las hojas de la palma sabal (Rivera, 2013). Los hombres, por su lado, dedican tiempo a la molienda (extracción del jugo de la caña en el trapiche), a obtener

el pilón (o piloncillo), que posteriormente es envuelto con las hojas de la misma caña, y amarrado con mecates de la fibra del izote (*Y. treculeana*) (Rivera, 2013).

En la comunidad, para la venta de semillas de maíz, frijol o chiles, hacen uso de medidas de volumen o peso como el cuarterón o la mancuerna de maíz, unidad de medida que corresponde a dos mazorcas amarradas por sus hojas, o bien, la mancuerna de pilón (dos piezas de un kg cada una) (Rivera, 2013). Hace más de 20 años, en Tancuime, se llevaba a cabo la cría de abejas nativas. Las especies cultivadas eran *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*. Se les podía ver dentro de recipientes de madera en forma de tubo, cajas de madera, ollas de barro y en jolotes (truncos huecos de palma sabal), pero al ser una actividad que requiere cuidados específicos, se abandonó. No obstante, en otras zonas de la Huasteca potosina siguen criando abejas en comunidades nahuas (Manzo, 2009; González, 2013; Rivera, 2013).

En esta región persiste la elaboración de instrumentos musicales, ya sea para ser vendidos como artesanía o para uso personal. Los instrumentos que se manufacturan son variados: guitarras (requinto, quintas, huapangueras, entre otras), jaranas, rabeles, violines, cartonales, mandolinas y arpas; por ejemplo: para la elaboración del rabel, en Tancuime y Tampate (municipio de Aquismón), se utiliza el cedro rojo (*Cedrela odorata*), el cedro blanco (*Cupressus lusitanica* var. *lindleyi*) y el piñón (*Jatropha curcas*) (Vázquez, 2010). Para encordar los instrumentos musicales, se emplean dos tipos de cuerdas: las de origen sintético, nylon o acero (cuerdas para violín), y las que son de origen animal, como las provenientes de la tripa de mapache (*Procyon lotor*). Para la elaboración de esta última, primero se lava la tripa con agua (sin jabón), después se coloca en agua de cal (tres días), se saca del recipiente y se raspa con un cuchillo hasta quedar limpia; después se tuerce y, por último, se pone a secar al sol. El grosor



Carretón rústico de madera de especies de la región, jalado por bueyes para traslado de la cosecha. Valle de Comitán, Chiapas. FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ

de cada cuerda dependerá del instrumento musical (Vázquez, 2010).

En el estado de Michoacán, la vivienda tradicional de la sierra purépecha, comúnmente llamada troje, está construida en dos niveles: la habitación y el tapanco; éste es destinado para almacenar semillas, granos o frutos. Para la construcción de la casa, se necesitan diversas piezas, por ejemplo: morillos, tabloques y vigas. Con ese fin ocupan la madera de pino (*Pinus pseudostrobus*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. devoniana* y *P. douglasiana*), encino (*Quercus rugosa* y *Q. laurina*) y oyamel (*Abies religiosa*), y para el techo se ocupa la madera de pino (*P. pseudostrobus*), con la que elaboran tablillas delgadas, llamadas tejamanil. Para fijarlas se usan clavos de acero y alambre recocido; anteriormente se fijaban con espinas de tejocote (*Crataegus mexicana*) y se amarraban con mecates de ixtle o de fibra de maguey (*A. lechugilla*). Todos los elementos del techo se recubrían con barnices elaborados con resinas naturales o con cera de abeja, la cual actuaba como insecticida contra las polillas, termitas y otros insectos, pero también funcionaba como impermeabilizante contra la humedad y la lluvia (Lindig *et al.*, 2007; Andrade, 2014).

Los purépechas de los alrededores del lago de Pátzcuaro han empleado diversas trampas e instrumentos para la pesca y la caza de aves acuáticas y mamíferos, por ejemplo: para pescar utilizan la *pítakua*, una lanza o vara de madera de aproximadamente un metro de largo (actualmente en desuso); la *uimbimitakua*, que es una onda de fibra de maguey o ixtle (*A. lechugilla*) con la cual se lanzan piedras a los tarengos (*Melozona fusca*); la *atarakua*, que es un arpón o

figsa que llega a tener una o tres pequeñas puntas metálicas denominadas *keniéjtecha* (para peces o para patos, respectivamente); el *tsipak'i*, que es el propulsor o lanzadera para la *atarakua* (Argueta, 2008).

Otros instrumentos de caza son: la ótsekua (red), elaborada de algodón (*Gossypium hirsutum*) o ixtle, para atrapar huilotas (*Zenaida macroura*) y palomas; la *nit'arakua*, una trampa hecha de lazo tejido con crines de caballo o hilos de algodón, que puesta en el piso sirve para atrapar patos o huilotas, y la *eperukua*, que es una trampa para atrapar mamíferos, como el venado; se hace en el suelo formando un hoyo y se cubre con carrizo (*Phragmites australis*). Un instrumento peculiar para cazar venado es el silbato denominado gamitadera (generalmente elaborado con hueso), el cual imita el reclamo de la cría para atraerlo (Argueta, 2008).

En el lago de Cuitzeo se emplean técnicas e instrumentos parecidos a los descritos anteriormente, como redes, anzuelos y trampas elaboradas de carrizo (*P. australis*), también conocidas como corrales. Para la pesca y ca-

Caña común o de Castilla (*Arundo donax*), especie introducida en México del Viejo Mundo; es ampliamente utilizada para cercas y paredes de viviendas rurales, entre otros usos. Santa Catarina Roatina, Miahuatlán, Oaxaca.

FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN



cería de ranas, usan la figsa o arpón, elaborado con un carrizo de hasta tres metros de largo y que en la punta tiene púas de metal (en la antigüedad, probablemente eran puntas de obsidiana). Para apresar charales hacen una red de malla fina, montada en un marco circular (llamado rueda), unido a un largo mango, hechos, marco y mango, de madera de pirul (*Schinus molle*) o vara de sauce (*Salix* spp.). Hasta hace unas décadas se usaba una trampa llamada nasa, consistente en un tipo de jaula en forma de canasta, tejida con carrizo, y con picos en el interior, en los cuales se ponían pedacitos de tortilla como carnada; también se empleaba una larga cuerda denominada tregua, con varios anzuelos atados, y como carnada: acociles (*Cambarellus montezumae*) (Williams, 2010).

La Mixteca es una de las ocho regiones que conforman el estado de Oaxaca. En la época prehispánica, los mixtecos se dedicaban a la agricultura y eran grandes diseñadores, por ejemplo: tallaron figuras y herramientas de obsidiana; labraron símbolos y figuras hermosas en huesos de jaguar (*Panthera onca*)

y águila real (*Aquila chrysaetos*); elaboraron máscaras y adornos utilizando jade, turquesa y concha de madreperla (*Pinctada mazatlanica*); confeccionaron artículos de orfebrería, rama en la que eran considerados los mejores de Mesoamérica. Además, hicieron instrumentos musicales de viento, por ejemplo: a partir de conchas de caracol (*Triplofusus giganteus*), construían trompetas llamadas *tecozistli* o *quiquiztli* y con barro moldeaban silbatos llamados *chilitli* o *cohcouilotl*, soplados durante las ceremonias a los dioses de la lluvia. En la actualidad, en el valle de Coixtlahuaca (Mixteca Alta), el caracol-trompeta se sigue elaborando y haciéndolo sonar para convocar a la gente a las asambleas o a los trabajos comunitarios o 'tequios', así como para dar inicio a sus ceremonias religiosas (Mendoza, 1941; Rius, 1986; Rivera y Malbrán, 2006; Anónimo, 2008).

Una de las actividades realizadas por las mujeres de San Mateo Peñasco de la Mixteca Alta es criar gusanos de seda (sericultura), labor introducida por los españoles en la época precolombina. Una vez que los capullos son procesados e hilada la seda, las madejas se llevan a vender a la gente de Pinotepa de Don Luis (Mixteca de la Costa), en donde son entintadas con la secreción del caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*), el cual es aprovechado también para teñir algodón. Este tinte natural es muy empleado en los bellos textiles mixtecos (Mindek, 2003; Hernández *et al.*, 2009). Los tintoreros comienzan el proceso de tinción yendo al mar, llevando consigo las madejas de algodón o seda; en la zona rocosa, se seleccionan los caracoles y se desprenden con una vara de madera para no dañar al

Meliponario con techos de huano (*Sabal mexicana*), contruidos para la protección de los jobones que contienen a las meliponas, Yucatán.

FOTO: RAMÓN MARIACA MÉNDEZ



animal. El tinte se obtiene presionando suavemente el pie del caracol o soplándole; el caracol responde expulsando una secreción blanquecina, que se embarra sobre las maderas; inmediatamente después, el caracol es devuelto a la roca. Los mixtecos respetan el ciclo de reproducción y realizan una rotación de los bancos de explotación para que el recurso perdure (Hernández *et al.*, 2009).

Otra actividad realizada por los habitantes de Pinotepa es el labrado de jícaras (*Crescentia cujete*) con dibujos de la flora y fauna de la región. Estas jícaras son vendidas como artesanía, aunque tradicionalmente se usan para tomar agua o café, para cubrirse del sol a modo de sombrero, como recipiente para bañarse o como adorno dentro de la casa. Para la mujer, la prenda representativa es el enredo o *pozahuanco*, confeccionado con hilos de algodón, previamente teñidos con tintes naturales, como el del caracol púrpura, grana cochinilla (*Dactylopius coccus*) y añil (*Indigofera suffruticosa*), y la mantilla blanca o *xikuu*. La indumentaria masculina consta de calzón blanco y algodón (especie de abrigo hecho de algodón blanco o *coyuchi*), camisola de algodón y sombrero de palma soyate (*Brahea dulcis*) (Mindek, 2003; Hernández *et al.*, 2009).

En la Mixteca Baja se encuentra Asunción Cuyotepeji, cuyas viviendas están construidas de varios materiales, por ejemplo: para el sostén del techo, se usa morillos de tlazca (*Juniperus flaccida*), y como travesaño se usa el quiote de la espadilla (*Agave angustifolia*); para la cubierta, se colocan hojas del sotole o sotolín (*Nolina longifolia*), así como las del sotole barrigón (*Beaucarnea stricta*) y también varas de carrizo (*Arundo donax*). Empleados en diversas partes de la casa, los

postes y horcones son elaborados con los tallos del tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*) y del chitoto (*Celtis caudata*); además, este último es empleado como cerca viva, para colgar objetos o herramienta y para amarrar animales. En algunas casas es común ver paredes de carrizo o de madera de sabino (*Taxodium mucronatum*), el cual se llegó a usar en la manufactura de puertas y portones, así como de muebles (Solano, 2009).

Se han construido con la madera del tlazca, del tepehuaje y con carrizo, cercos y trancas para delimitar el solar; para construir los techos de los gallineros se emplea carrizo. Antiguamente se utilizó como perchero el quiote de la espadilla; en la actualidad es empleado como poste para las porterías de fútbol (Solano, 2009). La gente suele podar las ramas de los árboles del sabino, la jiotilla (*Escontria chiotilla*), el mezquite (*Prosopis laevigata*) y el espino (*Acacia farnesiana*), acomodándolas a manera de cama, donde se coloca en alto la pastura (zacate) y herramientas, e inclusive sirve como gallinero (Solano, 2009).

Las mujeres mixtecas son las encargadas de preparar los alimentos en las fiestas: para menear el pozole emplean una vara de carrizo o el tallo del *tlaxisle* o *tlaxistle* (*Malacomeles denticulata*); como cuchara pozolera se usaba la base de las hojas de la cucharilla (*Dasyllirion lucidum*); y en la limpieza de los trastes, como sustituto del detergente, usan las hojas de la jabonera (*Phytolacca icosandra*); con las hojas lanosas del sacramanteca (*Solanum donianum*) o las hojas de cuetla (*Heliocarpus terebinthinaceus*), quitan manualmente la grasa. Para adornar sus fiestas, recogen en el campo las flores de la azucena

(*Milla biflora*) y las colocan en floreros, y con las hojas de la cucharilla (*D. lucidum*) hacen rosetas para adornar la entrada de las iglesias. Antes, para alumbrar sus festividades, recolectaban por las noches y en el monte el *todichi* o látex de la jiotilla, para que ardiera como luminaria o fogata; otro látex antiguamente usado como pegamento escolar era el del cordobán (*Euphorbia rossiana*) y la resina del mezquite (Solano, 2009).

Otra de las actividades es la pesca, que se lleva a cabo en los meses de enero y febrero, cuando el agua superficial del río ya no corre; en las pozas aisladas que se forman, los hombres agregan cal y, como resultado, los peces suben a la superficie y son atrapados con la mano o con morrales. Antiguamente se utilizaban pencas de maguey papalomé (*Agave potatorum*) o del pescadillo (*Furcraea longaevea*): se machacaban y se arrojaban al agua con la intención de “emborrachar” a los peces y así atraparlos de manera sencilla (Solano, 2009).

En la limpieza personal ocupan diversas especies, por ejemplo: para el cabello y con la finalidad de robustecerlo y evitar su caída, emplean el látex de sangre de grado (*Jatropha ciliata*); para lavarlo llegan a hervir las hojas del romero (*Rosmarinus officinalis*), y para teñirlo ocupan el fruto de la nuez o nogal (*Juglans* sp.). Los niños se entretienen con el fruto del pochote (*Ceiba aesculifolia*), pues flota como si fuera barquito o lancha, o también con el torito o cuernito, que es el fruto seco del torondiqui (*Proboscidea louisiana*). Las niñas y jovencitas usan como aretes las flores de los aretitos (*Boerhavia coccinea*), pues se adhieren a los lóbulos al tener una savia pegajosa (Solano, 2009).

Antiguamente, los mixtecos de Asunción empleaban la madera de los tallos rectos del encino tinta (*Quercus castanea*) para elaborar los timones de los arados; los yugos eran labrados de madera blanda, como la del sauz o sauce (*Salix bonplandiana*) y del álamo (*Populus mexicana*); las hojas de la lechuguilla o maguey de ixtle (*Agave kerchovei*) se usaban para extraer las fibras y elaborar cuerdas y arriatas (cuerdas especiales para lazar animales), mientras que el escapo floral se comía cocido (Solano, 2009).

Para algunos campesinos, sigue siendo importante elaborar sus herramientas de trabajo, pues revela el conocimiento que tienen de los recursos del entorno, por ejemplo: en el municipio de San Pablo Etla (Mixteca Alta), los componentes de la yunta, cabezas de arado, yugos y timones son elaborados con diversas maderas de acuerdo con su función: para los yugos, se ocupa la madera de aile o palo de águila (*Alnus jorullensis* y *A. acuminata* subsp. *arguta*) o el algarroble (*Acacia pennatula*); el arado se elabora con la madera del mezquite (*Prosopis laevigata*), y la cabeza del arado, con la madera del madroño (*Arbutus xalapensis*), del madroncillo (*Comarostaphylis polifolia*) y con el encino de hoja delgada (*Quercus laurina*), del cual, además, hacen el timón (Padilla, 2007).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente al USO CONSTRUCCIÓN Y ELABORACIÓN. Sus principales com-

ponentes refieren las actividades para las cuales se elaboran utensilios o instrumentos con algún organismo, sus partes o derivados; para cada uno de estos componentes, los siguientes niveles jerárquicos corresponden básicamente a los nombres de los utensilios o instrumentos; las denominaciones corresponden a las de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se puede integrar nuevos componentes a la

clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 15).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/uso construcción y elaboración/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Figura 15. Uso construcción y elaboración



Si existe información complementaria importante, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. La información en este campo puede ser: la parte del organismo usada (semillas, flores, tallos, corteza, hojas, ramas, tronco), el objetivo específico de algunos de los utensilios, etc. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

Guarea glabra Vahl, 1807

Uso/Construcción y elaboración/Utensilios e instrumentos domésticos/Juguetes
MÉXICO/TABASCO/TENOSIQUE/Ejido Niños Héroeos de Chapultepec

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth, 1821(1822)

Uso/Construcción y elaboración/Instrumentos de trabajo/Mangos

Figura 15. [termina]



MÉXICO/GUERRERO
MÉXICO/MICHOACÁN DE OCAMPO/NUEVO
URECHO

S. Nat. Herb. Vol. 23, Part 2. *Trees and shrubs of Mexico (Fagaceae-Fabaceae)*. Government Printing Office. Washington, pp. 348-400.

En el caso de información reportada en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda y añadir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Mimosaceae

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth., 1844

Uso/Construcción y elaboración/Utensilios e instrumentos domésticos/Pegamento

MÉXICO

Observaciones

La goma que exuda del tronco disuelta en agua da un buen mucílago (Standley, 1922).

Moraceae

Sida acuta Burm. f., 1768

Uso/Construcción y elaboración/Utensilios e instrumentos domésticos/Escobas

MÉXICO/OAXACA/SANTA MARÍA HUATULCO/
Arroyo Xuchil

Observaciones

Con las ramas (Nonaka, 2005).

Referencias

Nonaka, N.M. 2005. Contribución al conocimiento de la flora útil de Arroyo Xuchil, municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México.
Standley, P. C. 1922. 65. Mimosaceae. Contr. U.

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Carnivora

Procyonidae

Procyon lotor (Linnaeus, 1758)

Uso/Construcción y elaboración/

Instrumentos musicales de recreación/

Guitarras

MÉXICO/SAN LUIS POTOSÍ/AQUISMÓN

Observaciones

Con las tripas se elaboran las cuerdas (Vázquez, 2010).

Referencias

Vázquez, T. J. P. 2010. El rabel en la Huasteca Potosina. Un modelo etnoarqueológico aplicado en contextos históricos. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

LITERATURA CITADA

Andrade, P.L.A. 2014. La troje purépecha. Arquitectura, tradición y simbolismo cultural. Tesis de maestría, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
Anónimo. 2008. La cultura mixteca. *Arqueología Mexicana* 15(90):24-25.
Argueta, A. 2008. Los p'urhépecha y los animales. Situación actual. En: *Los saberes p'urhépecha. Los animales y el diálogo con la naturaleza*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Gobierno del estado de Michoacán, Casa Juan Pablos, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, pp. 93-141.
Brockmann, A. 2004. *La pesca indígena en México*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
Cueto, G.H.J. 2001. Desarrollo de la agricultura de los pueblos prehispánicos como parte fundamental de

- la evolución de su cultura. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Gallardo, P. 2004. *Huastecos de San Luis Potosí. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- González Acereto, J.A. 2013. La meliponicultura en el México antiguo y moderno. Riqueza cultural de Mesoamérica. Resumen del VIII Congreso Mesoamericano de abejas nativas: biología, cultura y uso sostenible. Costa Rica, pp. 141-147.
- González, C.O. 1991. Estudio etnobotánico del municipio de Matehuala, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.
- Hernández, R.G.M.E., R. Mariaca-Méndez, M.Á. Vásquez y E. Eroza. 2009. Influencia de la cosmovisión del pueblo mixteco de Pinotepa Don Luis, Oaxaca, México, en el uso y manejo del caracol púrpura, *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853). *Estudios sobre las culturas contemporáneas* 25(29):11-36.
- Juárez, P.M.Á., J.A. Reyes y J.A. Andrade. 1996. Flora útil de tres tipos de matorral en el Altiplano Potosino-Zacatecano, México. *Revista de Geografía Agrícola* 22-23 (enero-julio):23-37.
- Lindig, R., A. Blanco, C. Sáenz, P. Alvarado y N. Alejandro. 2007. Restauración adaptable en la Meseta Purépecha, Michoacán, México: hacia un modelo de estados y transiciones. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 80 (suplemento):25-31.
- Long, T.J. 2010. Invenciones e innovaciones. La evolución de la tecnología alimentaria mesoamericana. *Investigación y Ciencia* 46:4-9.
- Loza, L.J.G. 1998. Etnobotánica de huertos de oasis del Altiplano Potosino. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- Manzo, G.C.A. 2009. Abejas sin agujón *Scaptotrigona mexicana*, municipio de Coxcatlán, SLP. Informe final del programa Soporte, capacitación y asistencia técnica apícola, Unidad de producción abejas sin agujón. Consultado el ocho de febrero de 2016 en, <http://mieldeabejamelipona.weebly.com/uploads/1/3/2/3/13235060/informe_final_de_actividades.pdf>.
- Martínez, R.M.I. 2008. Los caminos rarámuri, persona y cosmos en el noroeste de México. Tesis de maestría, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Mendoza, V. 1941. Tres instrumentos musicales prehispánicos. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 2(7):71- 86.
- Mindek, D. 2003. *Mixtecos. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Padilla, G.E. 2007. Estudio ecológico y etnobotánico de la vegetación del municipio de San Pablo Etla, Oaxaca. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México.
- Pintado Cortina, A.P. 2004. *Tarahumaras. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Rincón Gallardo, F. 2011. *Rarámuri: una convivencia solidaria*. Colección Parcela Digital. Universidad Veracruzana Intercultural (UV-Intercultural). Veracruz, México.
- Rius Caso, L. 1986. Acercamiento a los huesos labrados de la orfebrería mixteca. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 14(56):7-15.
- Rivera, Á.I. y A. Malbrán. 2006. La iconografía del caracol-trompeta de Tepelmeme Mixteca Alta, Oaxaca. *Cuadernos del Sur* 12(23):5-20.
- Rivera Losoya, E. 2013. Etnobotánica del solar teenek en la Huasteca Potosina. Estudio de caso Tancuime, Aquismón, S.L.P. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México. Michoacán, México.
- Rodríguez López, A. 2010. Praxis religiosa, simbolismo e historia. Los rarámuri del "círculo interior" en el Alto Río Conchos. Tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rotondaro, R. y F. Mellace. 2000. Tecnología en la vivienda rural en Iberoamérica. En: J. González y M. Villar (eds.). *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, pp. 133-142.
- Rubio, E. y G. Rodríguez. 2014. El *mawechi* y otras estrategias agropecuarias tradicionales de la familia rarámuri, en la Sierra Tarahumara. *Actas iberoamericanas de conservación animal* 4:175-177.
- Salgado, E.F.A. 2007. San Ignacio de Arareco un ejido, tres pueblos. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Unidad Chihuahua.
- Solano, H.L. 2009. Importancia ecológica y cultural de los recursos vegetales de Asunción Cuyotepeji, Oaxaca, México. Tesis de maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México.

- Vázquez, T.J.P. 2010. El rabel en la Huasteca Potosina. Un modelo etnoarqueológico aplicado en contextos históricos. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Velázquez Castro, A. 2006. Trabajos huastecos en concha. *Arqueología Mexicana* 14(79):54-57.
- Williams, E. 2010. Etnoarqueología del modo de vida lacustre en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán. Fundación para el Avance de los Estudios Mesoamericanos, Inc. (Famsi). 1-45 pp. Consultado el nueve de febrero de 2016, en, <<http://www.famsi.org/spanish/research/williams/EthnoArch/Ethnoarchaeology.pdf>>.
- Zepeda, G. 1998. Dos mil años de piedra, adobe y palma: la importancia del estudio de la vivienda prehispánica y contemporánea en Nayarit. En: R. Ávila, J.P. Emphoux, L.G. Gastélum, S. Ramírez, O. Schöndube y F. Valdez. *El occidente de México: arqueología, historia y medio ambiente. Perspectivas regionales*. Actas del IV Coloquio Internacional de Occidentistas. Universidad de Guadalajara, Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, México, pp. 17-33.

CONCEPTOS BÁSICOS

Angarillas: armazón formado por dos barras paralelas unidas por una tabla transversal que sirve para transportar a mano materiales u otras cosas.

Arpillera: pieza textil, gruesa y áspera, para ser utilizada como elemento cobertor o para la base en la montura de caballo.

Ayate: del náhuatl *ayatl*, es un instrumento agrícola empleado en Mesoamérica para recolectar las cosechas. Puede estar hecho de fibras de maguey, palma o henequén, de forma rectangular que puede medir entre 70 cm a 80 cm de largo por 40 cm a 50 cm de ancho. Cuenta con dos cintas que se sujetan sobre los hombros.

Cartonal: instrumento musical de cuerda pulsada, de dimensión pequeña, con tres órdenes de cuerda sencilla, su uso es ritual, oriundo de México.

Cuarterón: es un cubo de madera de unos 15 cm por lado, al que le caben aproximadamente 1.5 kg de maíz.

Mecapal o mecapalli: consiste en una banda de algodón o de ixtle, sujeta por sus extremos a dos cuerdas que sirven para sostener la carga. La banda se coloca en la frente del cargador para protegerlo y, al mismo tiempo, hace que la carga se equilibre.

Morillo: es un corte de madera conocido también como viga gualdra.

Rabel: instrumento musical pequeño, compuesto por tres cuerdas solas que se tocan con arco.

Tapanco: es un entrepiso ubicado bajo el techo y sobre el dormitorio.

Tejamanil: se trata de piezas rectangulares de madera muy delgada, obtenidas mediante el uso de cuñas.

RECURSOS MEDICINALES

Puedo abrirme paso al mundo invisible, enfrentarme a él para rescatar el alma del enfermo que está perdida y prisionera. El diagnóstico lo realizo por medio del pulso. Cuando pulso siento una corriente de sangre que va del corazón al pensamiento, todo se sabe por la sangre, y yo oigo su voz, que me dice cuál es el mal del enfermo.

Pulsador (j'ílol). Museo de la medicina tradicional maya, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

La medicina tradicional es parte del saber que le ha permitido a la humanidad sobrevivir, enfrentando lo que desde siempre ha amenazado su integridad física, emocional y espiritual (Fagetti, 2011). Se trata de un sistema de conceptos, creencias, prácticas

y recursos materiales y simbólicos destinado a la atención de diversos padecimientos y procesos desequilibrantes, cuyo origen se remonta a las culturas prehispánicas (Zolla, 2005). Bajo la óptica indígena, no hay distinción entre el cuerpo, la mente y el espíritu, no son entidades separadas, ya que todos ellos conforman a la persona como una unidad. Se ha considerado un sistema ideológico, pues no se puede entender su significado sin tomar en cuenta las prácticas y creencias médicas desde su cosmovisión; a su vez, la cosmovisión es un sistema de vínculos y relaciones que constituyen una base común para los sistemas ideológicos, como la religión, la filosofía, la medicina, la ciencia, entre otras, y su función principal es ubicar al hombre en el universo (Viesca, 1976).

Es importante aclarar que la medicina

Costa Chica de Guerrero "tierra mágica"; entre sus habitantes, existen los afrodescendientes.

Una de sus leyendas, alude que cuando nace un bebé, uno de sus parientes "roba" al niño, y lo llevan donde se cruzan dos caminos, "allá en el monte"; mientras el pariente se esconde, espera a que un animal cruce y lama al bebé, ese animal se convierte en su *tono*. El nombre de ese *animal-tono* es guardado en secreto. A partir de ese momento, hay una relación de dependencia entre el animal-persona: el animal cuidará al hombre y viceversa, pero si el *animal-tono* enferma, es herido o muere, lo mismo le sucedería al hombre. Pulsadora Divina Durango, Costa Chica, Guerrero. FOTO: ANNICK DONKERS



tradicional podría tener, por lo menos, dos definiciones relativamente diferentes: una en el sentido eminentemente étnico, cultural y restringido, y que tiene raíz en la que practicaron nuestros grupos indígenas prehispánicos (sin quitar el crédito a los de la época prehistórica), y la otra es la que subsiste hoy en nuestro país. Para fines prácticos, a lo largo de este capítulo se estará hablando con un enfoque amplio y plural, culturalmente hablando, entre lo histórico y lo actual. Rojas (2009) considera que la medicina tradicional, tal y como se conoce actualmente, debe haber pasado, por lo menos, por cinco etapas: medicina prehistórica (aprox. 40 000 a.C. al 2 000 a.C.); medicina prehispánica (2 000 a.C. a 1519 d.C.); medicina colonial (1519-1821); medicina independiente (1821-1910) y medicina contemporánea (1910-presente). En cada época y momento histórico se establece un tipo de sociedad, y con ella se crea un sistema médico-tradicional específico; sin estas sociedades se tendría una visión borrosa y desarticulada de la medicina tradicional. En concordancia con lo anterior, afirmamos que el conocimiento histórico es de relevancia, si se quiere lograr la comprensión y el rescate del conocimiento y de la sabiduría de la medicina tradicional que actualmente existe.

En México, la historia del conocimiento médico se ha plasmado en una gran diversidad de prácticas. Historiadores de la medicina precolombina documentaron que en el arte de curar se empleaban métodos sofisticados, por ejemplo: los adelantos quirúrgicos de los antiguos mexicanos mediante el *texoxotlalztli* (cirugía) posibilitaban curaciones (*tepatiliztli*) de heridas, úlceras, luxaciones, fracturas (las dos últimas

con tablillas y empastos de resinas de plantas susceptibles a endurecerse) y algunos tipos de tumores. De igual modo, reducían y ajustaban huesos rotos, utilizaban tablillas como férulas (*vapaltontlí*), hechas de barro mezclado con plumas de aves, y éstas eran sujetadas con correas de piel (*tloxoctli*), a semejanza de nuestras vendas; para suturar las heridas utilizaban cabello limpio. También se sabe que se conocían y clasificaban decenas de enfermedades, por ejemplo: las heridas se clasificaban según la gravedad del daño: *tlacolli* es cualquier herida; *temotzoliztli*, el rasguño; *viztli*, la herida contusa; *tlaxipeualiztli*, la desolladura; *teixiliztli*, herida punzante, y *tlaxilli*, la herida penetrante. Para la curación de todas ellas se aplicaban técnicas complejas, por ejemplo: como bisturí (*iztli*), se empleaba obsidiana (*itztli*) o espinas de maguey (*Agave spp.*), o bien, de forma por demás atinada practicaban sangrías (*teitzminaliztli* o *tecoliztli*) con las púas huecas de puercoespín (*huitztlacuatzin*) o de obsidiana (*hiutztlacuatzin*), también empleaban cuchillos de hueso, algunas lancetas aguzadas de madera, agujas de hueso, espigas huecas, entre otros utensilios. Guardaban sus instrumentos en cofres especiales llamados *tepuztepatolincoyouyo* (Suaste, 2006).

Trataban abscesos y lesiones infectadas aplicando miel; utilizaban cera para fijar injertos, por ejemplo, de la abeja maya llamada *xuunam kaab* (en maya) o *pipiolin* en náhuatl (*Melipona beecheii*) (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2013); trataban hemorroides con diversas plantas, entre ellas *cuauxtli* (náhuatl) o *chu.ta* (totonaco, *Jatropha curcas*); practicaban la circuncisión (*texipincua-*

yotlquiliztli), amputaciones y desarticulaciones, entre muchas otras enfermedades y padecimientos. Medicamentos con acción farmacológica se conseguían fácilmente en la zona dedicada a los preparadores y expendedores de medicamentos y plantas en los tianguis, como el de Tlatelolco, lo que permite suponer que la terapéutica basada en estos remedios estaba al alcance de la población mexicana, como sucede en la actualidad: los propios herbolarios venden raíces y hierbas medicinales (Suaste, 2006).

En general, para los aztecas, la salud es el equilibrio y la enfermedad es el desequilibrio; para ellos, en el cuerpo, existen tres fuerzas anímicas principales: el *tonalli*, situado en la coronilla; el *teyolia*, en el corazón, y el *ihiyotl*, en el hígado. El primero es la fuerza anímica relacionada con el sol y el calor, que permite el crecimiento y la vitalidad de los hombres; su ausencia causa la enfermedad y hasta la muerte; es clave para conservar el balance y el equilibrio. El *teyolia* corresponde a lo que conocemos como el alma, que va más allá tras la muerte y su destino par-

ticular depende sobre todo de la forma en que muere el individuo. Por último, el *ihiyotl* es la fuerza anímica localizada en el hígado; los brujos denominados *nanahualtin* podían enviar su *ihiyotl* a voluntad contra otros para dañarlos; las transgresiones sexuales también podían alterar el hígado de los infractores (Ortiz de Monteyano, 2005).

De lo anterior, podemos deducir que existe una gama de temas ideológicos que podemos englobar en la cosmovisión azteca, común a todos los grupos que habitaron Mesoamérica y que persistió durante miles de años antes de la llegada de los españoles (y persiste actualmente en diferentes grupos étnicos), en un vasto territorio que abarca desde el norte del país hasta Centroamérica. Estas creencias son fundamentales para entender la salud y la enfermedad en el México de entonces (y en el de hoy). Está basada, por ejemplo, en la división del mundo en pares, como: tierra-cielo; frío-caliente; macho-hembra, etc.; el animismo, la visión del cuerpo humano como un microcosmos que refleja el universo, las creaciones cíclicas, un sustrato chamánico, la creencia en un universo tripartita conformado por el cielo, la tierra y el inframundo, así como la comunicación con los tres niveles mediante estados de trance logrados mediante la ingestión de alucinógenos.

Mesoamérica posee un calendario (combinación de un ciclo sagrado de 260 días y un solar de 365), que ejercía influencia sobre los seres del universo regulando el flujo de las fuerzas anímicas del mundo superior hacia la tierra, a través de un centro (*axis mundi*) y cuatro puntos cardinales. Se sabe que el chamanismo, el calendario y el árbol del mundo se remontan hasta los olmecas del Preclásico,

Códice de la Cruz-Badiano. Escrito en Nueva España durante la época de la Conquista (siglo XVI) por Don Martín de la Cruz y Don Juan Badiano (traducción latina), sabios indígenas mexicanos. Legado de la medicina tradicional mexicana, contiene 185 representaciones de plantas y la fórmula para la aplicación de estas en distintas enfermedades. Es un acervo de la sabiduría ancestral, base para entender el papel de las plantas medicinales tanto en las culturas del pasado como en la sociedad contemporánea.



pero la información más amplia y precisa sobre las prácticas y creencias médicas provienen de los aztecas, las cuales se extrapolan con frecuencia hacia otras sociedades mesoamericanas (Ortiz de Monteyano, 2005).

En general, y de acuerdo con Viesca (2005), haciendo énfasis en la existencia de tratamientos para la cura y el control de enfermedades que se padecieron en la antigua Mesoamérica, éstas pueden ser referidas a las siguientes causas:

Resultantes de cuestiones mágicas o mágico-religiosas, como el susto, causado por la aparición de un fantasma o de un mal encuentro, con la subsecuente pérdida o debilidad del *tonalli*.

Derivadas del parto, por ejemplo, las consecuentes a las dificultades para parir o las infecciones posparto (lo que llamamos actualmente fiebre puerperal), o bien, las enfermedades en los niños, como las diarreas que se presentaban con el destete.

Por heridas, fracturas y traumatismos, ocurridos en cráneos, brazos, piernas y costillas de jóvenes varones, principalmente, cuyos restos han sido encontrados en ese estado.

Osteoarticulares. Producidos por enfermedades reumáticas, padecimiento frecuente en el México prehispánico, por ejemplo: en un altar dedicado a Oxomoco y Cipactónal en Tlaltelolco (diosa y dios de la astrología y de los calendarios, personificación de la noche y del día, respectivamente, de los aztecas), se encontraron 30 esqueletos, todos con formas graves de artritis. Se ha interpretado que estas enfermedades fueron causadas por trabajo excesivo y rudo.

Por infecciones. Además de las respiratorias y las gastrointestinales, se padecía la tuberculosis. Hay evidencias documentales de que la gente tenía conjunción, es decir, que enflaquecían exageradamente y tenían fiebre y esputo sanguinolento, debido a una llaga en los pulmones; también se han identificado lesiones típicas de tuberculosis en las vértebras (conocida actualmente como mal de Pott) en esqueletos prehispánicos de diversas procedencias. Otros ejemplos son la leishmaniasis cutánea y chagas (infecciones causadas por parásitos) propias de las zonas tropicales.

Otras causas. Enfermedades como hemorragias subperiósticas (debajo del pericráneo) que pudieran atribuirse al escorbuto (Campeche y Yucatán), extraño en lugares donde abundan los alimentos con alto contenido en vitamina C. En ambas localidades se han encontrado cráneos con espongiohiperostosis (espesor exagerado de los huesos de la bóveda craneana) o con criba orbitaria (porosidad en el techo de las orbitas), que revela anemia crónica. Se sabe, también, que había bocio, por las figurillas que lo representan y que se han encontrado en el Occidente del país.

García-Martínez (2005) menciona que la división entre el mundo prehispánico y el colonial (aprox. 1521) es tajante a partir de la caída de Tenochtitlan y el aprisionamiento de Cuauhtémoc (de manera simplificada). Además del tiempo, operaciones militares, maniobras políticas, manipulación ideológica, etc., hubo situaciones imprevistas que dieron ventaja a los conquistadores, como las enfermedades introducidas (durante y

después de la Conquista), que resultaron devastadoras en el México prehispánico. Supuestamente, la viruela llegó en 1520 en la persona de un esclavo africano llegado de Cuba a Veracruz (antes de las hostilidades con los mexicas). Esta epidemia se extendió con tal rapidez entre quienes resistían el sitio de Tenochtitlán que mató a muchos de los defensores, incluido el *huey tlahtoani* (gran gobernante o gran orador) Cuitlahuac (sucesor de Moctezuma). Miles de pobladores de diversas regiones murieron (no se sabe a ciencia cierta cuántos), ya que esta enfermedad viajó más rápidamente que los propios conquistadores.

Alrededor de 1545 se hace presente otra enfermedad: al parecer, sarampión. No se sabe con exactitud porque los documentos la mencionan como *cocoliztli* (palabra náhuatl), aplicable a cualquier enfermedad masiva, que arrasó a la población durante tres años. Al parecer llegó al occidente del país. (El cálculo más conservador de la población en 1520, del mundo mesoamericano, es de 6-7 millones de individuos; lo que sí está comprobado es que en 1550 sólo quedaban 4-5 millones de pobladores). En 1576-1581 una tercera epidemia golpeó a la población. Llamada en la época *matlazáhuatl* (al parecer se refiere al tifo exantemático), causó la muerte de casi la mitad de la población subsistente, por lo que ésta quedó reducida a una cifra inferior a los dos millones (García-Martínez, 2005).

Lozoya (1992) comenta que, si bien durante el periodo colonial se documentó ampliamente la historia natural de los grupos indígenas, antes y en dicho periodo, dejaremos a un lado el impacto en cuestiones de salud

y enfermedad que la población prehispánica padeció durante la conquista, y nos enfocaremos en el registro documentado del conocimiento tradicional de la medicina.

De acuerdo con Lozoya (1992), las fuentes históricas en México para el estudio de la medicina prehispánica (botánica aplicada) son cuatro libros editados durante la época colonial. Aclaramos que en ellos se menciona la utilización de elementos minerales, suelos, fósiles, agua, animales, etc., en la práctica médica. A continuación, se describen los cuatro libros.

En 1552, fue escrita la obra *Libellus de medicinalibus indorum herbis* (Librito de las hierbas medicinales de los indios) de Martín de la Cruz (médico náhuatl) y Juan Badiano (indígena xochimilca, traducción latina), mejor conocido como *Códice De la de Cruz-Badiano*. Fue elaborado a solicitud de Francisco de Mendoza, hijo del Virrey de Mendoza, al parecer con la finalidad de llevar ante Carlos V rey de España, una muestra de la riqueza natural del Nuevo Mundo. En esta obra no se hace referencia en ningún momento al origen o las teorías que expliquen las enfermedades, simplemente se consignan las enfermedades. En los capítulos IX y X se hace referencia a tratamientos y enfermedades propios de la medicina azteca (náhuatl), como los distintos amuletos encaminados a ayudar a los viajeros, a los que van a atravesar un río o remedios para los que son vejados por un torbellino; se menciona en menor proporción una treintena de minerales con fines terapéuticos (algunos procedentes de Europa, como el vidrio) o bien, elementos nativos como el ámbar, la espuma de mar, el coral rojo, el *eztetl* (variedad de cuarzo), usa-

dos principalmente como amuletos (Aranda *et al.*, 2003). Para ejemplificar el uso de plantas, mencionaremos cinco recetas:

Para la pérdida o interrupción del sueño.

Cuando el sueño se interrumpe, lo atraen y lo concilian la hierba *tlazolpahtli*, que nace junto a los hormigueros, y la *cochizxihuitl*, con hiel de golondrina, bien molido y untado en la frente. Además, deberá untarse todo el cuerpo con el jugo exprimido de las hojas de la hierbecita llamada *huihuitzyo cochizxihuitl*.

Para los ojos hinchados. Cuando se hinchan los ojos y se abochorna la cara por el calor, sirve de preventivo y de curación esta mezcla: tallos de *tetzmitl* y *tequixquizacatl*, y una piedrita, blanca o purpúrina, que se halla en el buche de la golondrina, todo ello bien molido en sangre de la misma ave.

Para la tos. El atormentado por la tos absorba inmediatamente un cocimiento de raíz descortezada de *tlacoxiloxochitl*, triturada en agua, y una parte de ese mismo líquido mezclada con miel úntesela en la garganta. Si llega a escupir sangre, tome ese mismo cocimiento antes de comer. Y le será provechoso si mordisquea esa misma raíz con miel. También es útil para la tos la raíz de una hierba que se llama *tzopelicacococ*, molida en agua tibia. Beba el líquido o mordisquea la raíz.

Contra la debilidad de las manos. La debilidad de las manos se cura con semillas de *xoxouhcapahtli*, ramas de *quetzalxoxouhqui* y la hierba *iztauhyatl*: todo eso molido y cocido en agua. Meta varias veces las manos y téngalas allí por un gran rato.

Después vaya a la boca de un hormiguero, cerca de la cual haya echado antes un bocado de pan o carne y esponga las manos a las mordeduras de las hormigas pacientemente. Después vuelva a meter varias veces las manos en el dicho líquido y envuélvalas en un lienzo.

En 1571-1577 fue escrita la obra *Historia Natural de Nueva España* (versión en español) por Francisco Hernández (protomédico). La encomienda hecha por Felipe II rey de España fue documentar los recursos medicinales que se encontraban en la Nueva España. El contenido original de esta obra incluía imágenes y 893 páginas de texto. Son 24 libros (volúmenes) dedicados a las descripciones de unas tres mil plantas, más de quinientos animales y algo más de una docena de minerales, que en total abarcan casi mil folios de textos en latín, divididos en más de tres mil capítulos, acompañados de más de dos mil ilustraciones (Pardo, 2002). Contiene, en gran detalle, aspectos de interés para las ciencias sociales y naturales (forma de vida de los indígenas, los materiales que empleaban, las actividades que realizaban, los minerales y las especies animales y vegetales que usaban); además, las descripciones se complementan con gran cantidad de comentarios sobre tradiciones, cultos y filosofía, que, aunque tamizados por los recopiladores españoles, constituyen un importante basamento (junto con los anteriormente descritos) para conocer y comprender lo que fue la cultura prehispánica (Pardo, 2002).

En 1560-1590, la obra *Historia general de las cosas de la Nueva España* fue escrita

Manuscrito de Recchi, publicado en México e Italia en el siglo xvii, es un compendio de materia médica que Nardo Antonio Recchi realiza de la Historia Natural de Francisco Hernández. Trata sobre el uso medicinal de las plantas, analizando sus cualidades fría o caliente, seca o húmeda, su sabor y los efectos terapéuticos y el posible fallo que puede haber en su reconocimiento y aplicación. Forma parte del conjunto de obras que constituyen las fuentes principales para conocer la historia natural de la época de la llegada de los españoles.

por fray Bernardino de Sahagún (misionero franciscano), conocida también como *Códice Florentino* (en náhuatl), nombrada así por conservarse en Florencia. Está compuesta por 12 libros (cada uno llega a tener hasta 30 capítulos), repartidos en cuatro volúmenes. El texto del manuscrito es bilingüe, acomodado, principalmente, en dos columnas: la de la izquierda escrita en español y la de la derecha en náhuatl. Los contenidos de estas columnas no coinciden entre sí, ya que la parte náhuatl es mucho más extensa que la española. La obra posee valores históricos, arqueológicos, lingüísticos, zoológicos; la importancia primordial radica en los datos etnológicos. El contenido de tres libros nos llama la atención, y son (descritos con mayor profundidad en *Códices Etnográficos: El Códice Florentino*) (Barbero, 1997):

Libro IX De los mercaderes. En el que expone el sistema mercantil nahua, centrándose en sus protagonistas: los pochteca o

mercaderes, principalmente de productos de lujo: ámbar, jade, plumas de quetzal, etc., también documenta las celebraciones y ofrendas de estos; habla sobre los artesanos, sobre los vicios y virtudes de la gente de allí.

Libro X De los vicios y virtudes de la gente de allí y de las enfermedades y partes del cuerpo. Incluye un estudio sobre la tipología humana, con más de 181 descripciones; una enumeración de los oficios comunes; una exposición de los problemas del sistema educativo; un análisis de la medicina mexicana y una descripción de los pueblos indígenas que conformaron el México antiguo, que consiste en todo un tratado etnológico que abarca el estudio de: toltecas, chichimecas, nahuas, otomíes, matlazincas, toluacas, mazahuaques, totonaques, cuextecas, toueyones, olmecas, mixtecas, y varios más, hasta llegar a los mexicanos.

Libro XI De las propiedades de los animales, aves, peces, árboles, hierbas, flores, metales y piedras, y de los colores. Se compone de un amplio compendio de las cosas de la naturaleza con su descripción, características, utilidades o lugares donde encontrarlas.

En 1801, *Historia Natural* fue escrita por el fraile franciscano Juan Navarro. La obra comprende cinco tomos, el quinto dedicado a las plantas y llamado *Jardín Americano* ("con que Dios proveyó la América"). Sus 517 dibujos a color corresponden a plantas mexicanas, siguiendo en su descripción a Francisco Hernández (aunque tal vez no lo conocía). Estos son de gran precisión y belleza; además, el texto es totalmente en español, os-



tenta mucha claridad y limpieza, lo que hace de esta obra uno de los herbarios más valiosos del periodo colonial (Lozoya, 1994). En esta obra se describieron brevemente algunas plantas medicinales, como el *yoloxóchitl* (*Magnolia mexicana*=*Talauma mexicana*) cuyas flores se usaban para inducir alivio a los malestares cardiacos; también menciona como corroborantes del corazón a la *nochez-nopalli*, o nopal de la grana, ya denominada por Hernández como *nopalnocheztli* o grana de la Indias, que nacía en cierta tunas; Navarro la nombra “la grana en tabletas, conocida como caña de grana, molida y mezclada con vinagre es astringente, en emplasto cura las heridas, conforta el corazón, la cabeza, y el estómago y limpia los dientes”. Navarro menciona también la *mecapatli* o zarzaparrilla (*Smilax moranensis*), con acción diurética; la *apoyomatli* (*phatzi* en lengua tarasca), que corresponde a la especie *Cyperus articulatus*, utilizada para aliviar a los que padecen de la orina y quitar el dolor de pecho; la *xochipalli*, que conforta el corazón; la *pehuame* (probablemente *Aristolochia* ssp.), que deshace las piedras de los riñones y vejiga (de-Micheli e Izaguirre-Ávila, 2009).

Evidentemente, el arribo de los españoles a tierras americanas trajo consigo una serie de transformaciones, mas esto no significó la desaparición total del conocimiento prehispánico medicinal, sino la fusión de dos ideologías diferentes que dio como resultado una nueva cultura. Muchos de los usos actuales entre los grupos indígenas tienen un origen que se remonta a la época prehispánica, por lo que es posible ver una continuidad en la apropiación de los recursos (Zolla y Argueta, 2009).

Ejemplo de lo anterior es el uso de anfibios como el ajolote (*Ambystoma mexicanum*, *axolotl* en náhuatl), registrado para padecimientos respiratorios, como tos y bronquitis (Barajas, 1951; De María y Campos, 1979; Pino et al., 2000), así como de trastornos musculares y de las articulaciones, en preparaciones, como ungüento, combinado con hierbas y desde luego en jarabe para bronquitis (Gómez et al., 2007). El uso de reptiles, como algunas especies de víbora de cascabel (*Crotalus* ssp. o *Bothrops* ssp.), como remedio contra el cáncer, la fatiga y para problemas musculares (Barajas, 1951; De María y Campos, 1979); de este reptil se emplea la carne, vísceras, piel, colmillos, cascabel (crótalos). Otros animales se consideran agoreros (predictores, véase *Propiedades químicas, clínicas y culturales de los recursos biológicos*). Aves como el perico frente anaranjada (*Aratinga canicularis*) son utilizadas como inductores del habla: en algunas regiones del sureste del país, la saliva del animal es suministrada a los niños que tardan en hablar, creencia vigente hasta la actualidad (De María y Campos, 1979). Mamíferos como el zorrillo de los géneros *Conepatus*, *Mephitis* o *Spilogale* fueron considerados en la época precolombina como notables por sus propiedades medicinales; recientemente se ha documentado el uso de su carne, grasa, pelo y vísceras como parte de tratamientos para diversos males de la piel, musculares y circulatorios (De María y Campos, 1979).

El uso de artrópodos con fines medicinales sigue siendo relevante entre los pueblos indígenas debido a su efectividad y al arraigo cultural que tienen en las comunidades las particularidades de los tratamientos con

este tipo de animales. Un claro ejemplo lo constituye el uso de las mordeduras de hormigas para problemas en las manos, la miel para las afecciones respiratorias y artritis y la utilización del alacrán para las molestias en las articulaciones (Zolla y Argueta, 2009).

El uso y conocimiento medicinal de las plantas ha sido registrado y documentado a lo largo de la historia de nuestro país (en cuevas, murales, códices, etc.). Antes de la llegada de los españoles ya existía un gran conocimiento y uso de las plantas, que se dejaba ver en la magnitud y variedad de sus jardines botánicos, que, al parecer, tenían dos fines: el recreativo (placer) y el útil (curar las diferentes afecciones). Para el mundo azteca, las plantas constituían una fuente relevante de elementos que integraban a sus actividades diarias (religión, medicina, alimentación, etc.) (Heyden, 2002).

A pesar de la transformación y pérdida que sufrió la cultura prehispánica con la Conquista, existen comunidades que actualmente mantienen y atesoran parte de su conocimiento y sabiduría ancestral. Mesoamérica le dio al mundo un sinnúmero de plantas con uso medicinal, de las que se han identificado más de 5000 especies mexicanas, como el cempasúchil o cempaxochitl (*Tagetes lucida*) para la diarrea y empacho; cola de caballo (*Equisetum hyemale*) para infecciones de vías urinarias; cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) como bactericida; epazote (*Dysphania ambrosioides*) como desparasitante y afecciones digestivas. El cempasúchil es un caso especial entre los ejemplos expuestos, pues se le considera una planta caliente y con propiedades que curan enfermedades físicas y de tipo cultural (síndromes de filiación

cultural), como el espanto (Castro, 1994). También se ha documentado a la hierba del cáncer (*Castilleja tenuiflora*) para heridas y golpes, y como cicatrizante; a la hierba de pollo (*Commelina coelestis*) para la hemorragia vaginal (Paredes y Valverde, 2006), y la valeriana (*Valeriana edulis*) como antiespasmódico. El empleo del copal sigue vigente entre numerosas etnias mexicanas. En Chiapas aún emplean esta resina (especies *Bursera excelsa* y *B. copallifera*) con fines medicinales, por ejemplo, contra la diarrea, las lombrices intestinales y el dolor de cabeza, así como para remediar los daños musculares y para despejar la nariz de mucosidades y facilitar la respiración (Pijoan, 2003).

La importancia de los hongos en la vida social y cultural del México prehispánico es innegable y se remonta a las fases más tempranas de las grandes culturas mesoamericanas, aunque los estudios al respecto son insuficientes y con frecuencia minimizados por prejuicios sobre el uso ritual de algunas especies (Vázquez, 2007). Hasta ahora se conocen más de 20 hongos que son apreciados en la medicina tradicional; entre los males que combaten están: alta temperatura, asma, cólicos, conjuntivitis, disentería, dolor de muelas, epilepsia, reumatismo, tiña, tos, úlceras de la boca, entre otras (Guzmán, 2007). El primer documento que describe el uso de hongos en la medicina tradicional mexicana es el *Códice Florentino*, que menciona el *teonanacatl* (*Psilocibe mexicana*, carne de los dioses u hongo divino) y lo describe como medicinal contra la calentura y la gota, además de sus propiedades alucinógenas con fines ceremoniales. Otros hongos que menciona el *Códice* son *tzontecoma-*

nanacatl, hongo del rayo, hongo del inframundo (*Amanita muscaria*), que los grupos mayas y nahuas usan como alucinógeno en sus ceremonias o ritos (Bautista, 2013).

En el México prehispánico se originaron 16 nombres para 10 especies de líquenes con uso medicinal en culturas como la nahua, zapoteca, maya, tarahumara, purépecha, seri y otomí (Godínez y Ortega, 1986); por ejemplo, en Sinaloa, el *eckcox* (*Roccella babingtonii*) se infundiona para tratar el asma y la fiebre, o se mezcla y se toma con arcilla para la diarrea; molido y mezclado se aplica sobre quemaduras. En Pátzcuaro, Michoacán, se consumen especies de *Parmelia caperata* (lama de piedras o *ts'ipata*= parecido a flor), *Pseudevernia intensa*, *Ramalina ecklonii* y *Usnea strigosa* (barbas de palo o bigote de árbol) hervidas con sal para curar enfermedades respiratorias o dolores de estómago (Ileana-Esteban, 2012)

Entre los remedios medicinales precoloniales se registró el empleo de minerales (sales y piedras) entre los que figura la obsidiana, que finamente molida servía de emplasto para cicatrizar heridas con rapidez (Pijoan, 2003), además de su uso mágico-religioso en la elaboración de instrumentos de trabajo u objetos ornamentales (bezotes, orejeras, narigueras, etc.), entre otros. El ámbar —resina fósil de especies vegetales, llamado en náhuatl *apozonalli* (espuma de agua), y en tzeltal y tzotzil *pauch* o *pauchil*— es muy apreciado en la medicina tradicional para protección (mal de ojo), pues se creía que tiene la capacidad anímica de ser un remedio preventivo, asegurando la protección de quien lo porta, uso que permanece hasta la actualidad. En México se ha identificado una

de las principales especies que contribuyeron a la formación del ámbar chiapaneco: guapiñol (*Hymenaea courbaril*) (Lynneth, 2004). El tequesquite (*tequixquitl*) es una sal mineral natural (cloruro y carbonato de sodio), usada en mezclas medicinales con plantas, contra enfermedades estomacales (empacho, diarrea, etc.), y empleada para condimentar alimentos durante su cocción (Garritz, 2007).

Dentro del grupo de animales empleados como medicina para la curación del alma y el cuerpo, se encontraba el cocodrilo. Los antiguos mexicanos temían a este animal y decían que atraía a la gente con su aliento para matarlos, por lo cual extremaban sus precauciones al transitar por los lugares donde se sabía que habitaba. Sólo algunos hombres cumplían una penitencia en la que afrontaban un lagarto monstruoso, que se suponía tenía cuatro cabezas. En su visión, el pecador que en verdad deseaba ser perdonado y purificar su cuerpo, iba ante el sacerdote, quien le recomendaba fuera a buscar al lagarto fantástico, se ataba unos calabazos como flota-

Ajonjolinado, tecomate o chilindrina (*Amanita muscaria*), especie considerada como amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010). Empleada por chamanes o curanderos mayas y nahuas en ceremonias como visionaria (enteógena), para la cura de enfermedades de tipo psicossomático o de filiación cultural. Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca.

FOTO: ELÍ GARCÍA PADILLA/CONABIO



dores y nadaba río arriba hasta encontrarlo. Al verlo, saltaba sobre su lomo, daba así varias vueltas y regresaba río abajo hasta el pueblo a dar cuenta al sacerdote para que lo absolviera. Tanto los mexicas como los mayas profesaban una gran veneración por este reptil. Su gran tamaño, su lomo tapizado de escamas protuberantes y su capacidad de vivir en ambientes acuáticos son elementos que, metafóricamente, lo relacionaban con la 'Madre Tierra'. En náhuatl, el término para designar al cocodrilo era *cipactli*, es decir, 'el espinoso', por lo protuberante de sus escamas dorsales; para los mayas, al igual que los aztecas, el cocodrilo era uno de los dioses creadores y, por tal motivo, era llamado por los mayas *Itzam Cab Ain*, es decir, 'madre lagarto, cocodrilo terrestre' (Cupul-Magaña, 2003).

Desde los tiempos prehispánicos hasta la actualidad, en la medicina indígena, la noción de enfermedad se encuentra esencialmente ligada a la noción de salud, como parte de la lógica de los opuestos complementarios y su necesaria relación para mantener el equilibrio: tierra-cielo, frío-calor, día-noche, femenino-masculino, salud-enfermedad, vida-muerte, etc., por lo que el uso de la clasificación frío-caliente en el sistema médico mesoamericano prehispánico y actual es muy conocido. En la Mixteca, como en otras regiones del país, la temperatura de una persona (y también la de un animal y de una planta) varía a lo largo de su ciclo de vida: la persona es fría cuando nace, llega al máximo de calor al llegar a la edad adulta y después pierde poco a poco este calor. El calor normal de un adulto puede ser alterado por una enfermedad o un estado considerado como una enfermedad,

como la menstruación (*divi yoo* = enfermedad del mes) y el embarazo (*divi* = enfermedad); ambos son considerados estados muy calientes, mientras que el posparto es considerado estado frío. Así, las enfermedades calientes (fiebre, tos, paludismo) se curan con hierbas frescas o plantas denominadas como frías, y las enfermedades frías (dolores de estómago, diarrea) se curan con infusiones calientes de hierbas o plantas denominadas calientes (Kartz, 1992; Villaseñor *et al.*, 2002).

Aunado a lo anterior, es importante no olvidar que el estado de equilibrio, de acuerdo con las diferentes cosmovisiones —la prehispánica, la de la postconquista y la vigente—, consiste en mantener una relación armoniosa, por ejemplo: de acuerdo con el pueblo wixárika (o huichol), habitante de los estados de Durango, Jalisco y Nayarit, la armonía y el equilibrio debe alcanzarse con las deidades y su entorno, lo que trae el bienestar, lo contrario traerá desequilibrio no sólo al individuo, sino a la comunidad (enfermedades causadas por incumplimiento de costumbres sagradas, sociales o ambientales) (Verdín y Santos, 2012).

Componentes de la medicina tradicional

La medicina tradicional que se practica actualmente en México es una combinación de costumbres y prácticas prehispánicas, las introducidas por los españoles —con su respectiva influencia árabe y grecolatina—, y las africanas, introducidas por los esclavos traídos por los españoles. Esta amalgama de saberes y prácticas (Fagetti, 2003) constituye conocimiento distribuido a lo largo y ancho de nuestro país.

En resumen, se considera que el sistema médico tradicional se conforma básicamente por los siguientes componentes:

Recurso humano

- *Demandantes de servicio o atención.* Personas con algún tipo de padecimiento (falta de hambre, embarazo, otros), malestar (dolor, diarrea, vómito, otros) o enfermedad (gripe).
- *Terapeutas tradicionales,* llamados según la especialidad y la región: curandero, espiritualista, adivino, chamán, hechicero, que en general llegan a ser considerados sacerdote (*marajame* en huichol, *jit'eberi* en yaqui y *meen* en maya); el herbolario o yerbatero, partero, sobador, fregador o huesero, hechicero, pulsador, chupador, culebre-ro, etc.

Procedimientos y métodos de diagnóstico. Interrogatorio, adivinación o clarividencia (uso de enteógenos, lectura de granos de maíz, caracoles, velas, copal), limpia, pulseo, palpación, sueños adivinatorios, entre otros (Eroza, 1996).

Enfermedades (padecimientos). Enfermedades naturales (físicas y biológicas, diabetes, reumas, etc.) y culturales (síndromes de filiación cultural como: empacho, mal de ojo, susto, espanto, aire, etc.).

Recursos terapéuticos. Prácticas terapéuticas en que se emplean recursos materiales — animales, minerales, plantas (que llegan a emplearse como recursos simbólicos)— y simbólicos, como oraciones, conjuros, bendiciones, etc., o bien, procedimientos, como la limpia, chupar, aplicar ventosas, punzar, etc.

Quiénes curan enfermedades o padecimientos

A lo largo y ancho del territorio mexicano, los practicantes de la medicina tradicional pueden recibir distintos nombres según la región del país o el grupo indígena en que se encuentren. Han recibido este don por designación divina, por la transferencia de conocimientos de otro curandero o por medio natural, aunque también puede ser de forma hereditaria. Se cree que conocer el origen de la enfermedad es una 'gracia' o un 'don', que puede ser recibido a través de los sueños o descubierto por otro curandero. El médico tradicional o curandero constituye el intermediario entre los seres divinos o mágicos y el enfermo; sirve como canal de comunicación para solicitar la salud, enfrentar la enfermedad y a quien la causa, y practica también acciones preventivas (Guzmán, 1997).

Los curanderos establecen relaciones estrechas con los enfermos que los consultan; entre ambos se da un vínculo de confianza, fe, respeto y seguridad. En el ritual de sanación, el curandero utiliza elementos que tienen una significación simbólica y en cuya acción se pone en juego la religiosidad; esto es posible gracias a que ambos pertenecen a la misma cultura, comparten códigos lingüísticos, sociales y religiosos de la comunidad (Ruiz y Alvarado, 2010).

Como ya se comentó, este don debe ser legitimado en lo colectivo, y se habla de tener que pasar una prueba para legitimar la capacidad de curar. Entre los tzotziles, los curanderos se distinguen por las distintas enfermedades que atienden, a manera de 'especialistas', y no por el origen de su saber o poder sobrenatural implícitos; tanto

el *j'ílol* (pulsador) como las parteras y otros curanderos hacen su labor sin cobrar porque su don ya es su regalo. El *j'ílol* o pulsador hace la promesa de servir a los hijos de dios en todo momento; un *j'ílol* entiende el lenguaje de la sangre e interpreta lo que las deidades expresan en el pulso, por lo que puede ser un mediador entre las deidades, principalmente dios, y los humanos. La importancia de los sueños también está presente en la técnica del pulsador para conocer el mal que aqueja al enfermo (Page-Pliego, 2005).

Por otro lado, aunque los curanderos, de manera general, aseguran sanar todo tipo de enfermedades (incluyendo algunas tan graves como el cáncer), reconocen la profesionalización y la eficacia de la medicina moderna para ciertos padecimientos, como los broncorespiratorios, los gastrointestinales agudos, la deshidratación, la hepatitis y los cardiovasculares (Guzmán, 1997). Exis-

ten otros practicantes de la medicina tradicional, como los culebreros, hueseros, parteras, yerbateros que tratan enfermedades no graves y son considerados como un grupo técnico (por decirlo de alguna manera), pues dependen de sus habilidades cognitivas y técnicas que dejan de lado, o por lo menos en lugar secundario, los elementos mágico-religiosos (Guzmán, 1997).

Cómo diagnostican

Además de compartir claves culturales (misma lengua, creencia en santos y en lugares peligrosos o benéficos), el médico tradicional usa sus sentidos: palpa, mira, huele, platica, utiliza el sueño (del paciente o de él) y, naturalmente dialoga con el paciente o con un acompañante.

Para poder curar la enfermedad primero es necesario conocer el origen de la misma, el cual puede ser revelado en los sueños, la pulsación, el humo (del tabaco o las velas), las cartas, el agua o la lectura del maíz (Eroza, 1996). Los siguientes tres métodos de diagnóstico son los principales entre los curanderos:

El pulseo, es decir, la interpretación del pulso. Su principal finalidad es diagnosticar la enfermedad, descubrir su origen, determinar su gravedad o pronóstico y, por ende, establecer la terapia adecuada. En esta técnica está implícita la capacidad del curandero para mantener comunicación con la sangre del individuo y diagnosticar con base en las señales reveladas por el pulso. Por ejemplo, en la comunidad tzeltal de Tzo'ontahal, Chiapas, se supone que la sangre del paciente dialoga con el te-

Hierbero o yerbero de San Juan Petlapa, comunidad chinanteca, recolectando el principal recurso para sus terapias: plantas.

FOTO: JANETT DE LOS SANTOS



rapeuta, quien es capaz de “oír y sentir el mensaje” (Nash, 1973). Lo mismo afirman los tzotziles de Zinacatán, quienes sostienen que “la sangre habla y da mensajes” al *h'ilol* o al *pik k'ab'al*, quien puede interpretarlos (Vogt, 1980). Los zoques de Tapalapa, Chiapas, llaman a este procedimiento *makabeni'si*, lo cual literalmente se traduce como “leer la sangre” o “platicar” con ella, y pone de manifiesto el mismo fundamento (Reyes, 1988).

La adivinación con granos de maíz. Además de sus objetivos diagnósticos, esta técnica es utilizada para conocer el estado del tiempo y averiguar el paradero de personas extraviadas. Es practicada por un gran número de grupos indígenas: nahuas, huastecos, mazatecos, tzotziles, tlapanecos y purépechas. Existe una gran variedad de técnicas basadas en el uso de granos de diferentes colores y en la clase de objetos sobre los cuales se arrojan los granos: un lienzo blanco o una palangana con agua, por ejemplo; también existen variaciones en relación con el número de granos: los mixes emplean dieciocho, los zapotecos de cuatro a cien y los tlapanecos de veintidós a cuarenta o sesenta. Una vez seleccionados, los maíces adquieren una virtud especial y se guardan en bolsas para ser utilizados en los rituales terapéuticos (Eroza, 1996). Generalmente, el sortilegio se realiza frente a altares preparados por los adivinos, al tiempo que pronuncian plegarias y oraciones (Pardal, 1937). Esta práctica data de una antigua tradición mesoamericana y parece sustentarse en la relación intrínseca de esta planta con el ser humano.

El sueño adivinatorio se puede definir, en términos generales, como la experiencia derivada del desprendimiento del alma mientras el individuo duerme, para vagar por diversas esferas de realidad. En sus exploraciones, se traslada a lo largo del tiempo, por lo general hacia el futuro, aunque también a las regiones habitadas por los dioses y los muertos. De este modo, los sueños presagian y descifran acontecimientos y constituyen la vía de comunicación entre el hombre y las divinidades. Su presencia en la práctica médica tradicional es crucial. A menudo, mediante el trance, a muchos curanderos les son revelados sus atributos o bien, reciben la señal para iniciar el camino de su aprendizaje; a través de los sueños definen sus diagnósticos y descubren las posibilidades de recuperación de un paciente (Eroza, 1996).

Con relación al último método adivinatorio, en la región del Alto Balsas (Guerrero y Morelos), ante la aparición de ciertos síntomas, recurren al proceso de diagnóstico conocido localmente como ‘la rifa’, los que realizan los ritos adivinatorios son conocidos como ‘rifadores’. Antes de comenzar la adivinación, se dirigen a los santos de su altar doméstico y le piden a Jesús que los ayude a ver en el maíz, las cartas o la ropa si lo que se tiene es resultado de un susto, de un mal originado por la brujería o si es una enfermedad para el médico (Saldaña, 2013).

Cómo curan

Una vez conocido el diagnóstico, la enfermedad puede ser tratada por medio de los

rezos, infusiones naturales, limpias, tabaco, flechas y plumas, entre otras cosas. Hay miles de técnicas en la medicina tradicional; los ritos y cantos ayudan a los curanderos a ponerse en sintonía con las vibraciones de la persona que necesita curar su alma o su cuerpo (Eroza, 1996).

Los tratamientos empleados en el mundo náhuatl cubrían toda una serie de realidades, tanto conceptuales como operativas que, sólo entendidas en su conjunto, pueden darnos una imagen aproximada del acto curativo. Parte fundamental de toda la terapéutica era la recapitulación del individuo acerca de sus actos anteriores a la enfermedad para establecer la naturaleza de su mal. Se investigaban: los pecados que pudo cometer, las relaciones interpersonales, los lugares que frecuentó y los espíritus que allí moraban, los cambios climáticos, las variaciones en sus hábitos y costumbres, y los síntomas que presentaba. En respuesta a este amplio panorama, en el acto terapéutico confluían: dioses, entes impersonales y la acción farmacológica sin mayor problema (Martínez, 1994).

De acuerdo con Taube (1998), algunos componentes del acto curativo eran y se consideran vigentes:

La oración y penitencia. En caso de que el mal hubiera sido provocado por algún dios, el enfermo se sometía a una serie de ayunos o acciones que aplacaran a la deidad ofendida.

El conjuro o discurso. El terapeuta se dirige por medio de conjuros a la 'enfermedad' o a las fuerzas impersonales para saber de dónde procede ésta, y así pedir o exigir que se retire del enfermo. También se emplea el

discurso para 'recrear' el momento en que fue 'inventada' la enfermedad, lo cual debía saber el terapeuta para poder curarla.

Herbolaria medicinal. Tenía variadas formas de aplicación, como: infusiones, emplastos, aceites, etc., que se aplican de forma cutánea. Utilizaban las plantas no sólo por sus efectos farmacológicos, sino porque implicaban un ritual.

Los enemas. Se utilizaban para introducir líquidos en el tracto digestivo inferior, curaban enfermedades como la orina sanguinolenta, las hemorroides, la diarrea, la retención de orina y la tos persistente.

El temazcal. Tenía diversas funciones dentro de la medicina: se acostumbraba utilizarlo para las mujeres después del parto, para fiebres ocasionales, mordeduras o picaduras de animales ponzoñosos.

La cirugía. Se practicaban trepanaciones, debridación de abscesos, punciones con colmillos de serpientes u obsidiana y sajaduras.

Las sangrías. También eran prácticas comunes; se realizaban con lancetillas de *itzli* y con púas de maguay.

Respecto a los métodos para curar los padecimientos mentales, Somolinos (1976) menciona el *nahuatolli*, lenguaje mágico metafórico que servía para designar elementos anatómicos, enfermedades y productos medicamentosos empleados habitualmente en exorcismos y conjuros, lo cual sugiere la importancia que se otorgaba a la fuerza psicológica del encargado de curar. Otros elementos auxiliares eran sonidos, ritmos, reflejos, silencio, oscuridad, intuición, sensibilización, reflexión; todos ellos se con-

sideraban adecuados para explorar las profundidades de la mente humana.

En cuanto a la herbolaria, el *Código Badiano* ejemplifica el uso de flores y otros elementos: el viajero expuesto a los peligros y augurios (como el aullido nocturno de una fiera o canto del tecolote) debe llevar en su ayuda una flor de *yolloxóchitl* (*Taluma mexicana* endémica de México), la más efectiva medicina para el corazón. También se habla del *iztauhyatl* (*Artemisa ludoviciana*), “cuando se padece gravemente del corazón”. Más adelante, al señalar las propiedades de una piedra llamada *quiauhteuciatl*, aconseja mezclarla con otros elementos y, en agua, darla a beber al “que parece que comienza a enloquecer, que le aumenta la flema en su corazón” (Sahagún, 1989).

Hoy en día podemos encontrar las huellas de este antiguo pensamiento en las prácticas médicas de comunidades indígenas e, incluso, en el medio urbano, si no en sus formas puras, sí en la utilización de ciertos elementos, en las arraigadas concepciones acerca de la salud, la enfermedad y en el acto médico. Actualmente, por ejemplo, en algunos pueblos de la región del Alto Balsas, el enfermo debe recibir diferentes terapias con el especialista adecuado: si lo que tiene es espanto, acude con un rezandero o con el mismo “rifador” para que le “levante o dé sombra”; si es un “mal daño” o brujería, va con algún brujo, y para “una enfermedad de doctor” se acude a un centro de salud o clínicas particulares, ya que generalmente no se cuenta con acceso a la seguridad social. Es común que las personas enfermas consulten al mismo tiempo a todos los especialistas mencionados, e incluso suelen recurrir a aquellos que no son parte de su mis-

ma tradición cultural, particularmente cuando se trata de curar un “mal daño” o brujería, ya que visitan a “espiritistas” en diferentes lugares, por la información de otros paisanos que los recomiendan (Saldaña, 2013).

Prácticas terapéuticas empleadas en la cura de enfermedades

Son prácticas para el tratamiento de un problema o enfermedad (después del diagnóstico), y que relacionan al practicante de la medicina tradicional con su paciente. En general, las prácticas terapéuticas empleadas son un conjunto de procedimientos que parten del conocimiento médico tradicional (pueden o no emplear el conocimiento de plantas, animales o minerales) y constituyen la base de terapias que han surgido en la actualidad (y con nombres comerciales), y que son prácticamente orientadas a la sanación, destacando su dimensión “místico-religiosa”, que depende de la región o localidad, habitada principalmente por poblaciones indígenas (Nigenda *et al.*, 2001).

Exposición de plantas medicinales en el Museo de Medicina Tradicional y Herbolaria, Jardín Etnobotánico-INAH, Cuernavaca, Morelos.
FOTO: ADALBERTO RÍOS SZALAY/
CONABIO



De manera generalizada, corresponden a prácticas como la sobada, limpia (retirar ente sobrenatural que habita al enfermo) o rameada, ventosas, baño, entre otras más. Es importante aclarar que, según la región, será el nombre específico y que las prácticas dependerán del conglomerado de conocimiento que forma parte de la cultura popular de las comunidades. Por lo tanto, están sujetas a cambios y desarrollo de dicha cultura; podemos mencionar el baño de temazcal, baño de asiento, echar ventosa o echar vaso, tronar, jalar pulso, pagar lugar (ofrenda compensatoria para recuperar el alma del enfermo, por susto).

Por lo tanto, los padecimientos que se tratan con estas prácticas incluyen desde los causados por el espanto y la brujería hasta aquellos como la diabetes o el cáncer. La causa de un padecimiento se infiere a partir de múltiples dimensiones, como el disgusto de los entes naturales (dueños de los lugares, aires, entre otros) y los sobrenaturales (difuntos, santos), por alguna transgresión en la

relación de reciprocidad que hay que mantener a través de las ofrendas, los rezos y las visitas. También cabe considerar como causa el enojo o las envidias de otros, que pueden desembocar en la provocación de un mal, daño o brujería, y las del propio cuerpo y su mal funcionamiento (Saldaña, 2013).

Enfermedades de filiación cultural (enfermedades culturales) o síndromes de filiación cultural

En los pueblos indígenas se da la interpretación relativa a salud y enfermedad desde su cosmovisión (diagnóstico, sintomatología, conocimiento de técnicas y remedios, así como la práctica médica tradicional). Incluye una diversidad de situaciones cuyas soluciones o tratamientos son también originarios de las mismas comunidades, entre ellas podemos mencionar el 'mal de ojo', 'el empacho', 'el susto', 'frío de los muertos' y 'la caída de la mollera', síndromes bastante conocidos en México y en algunos otros países de América Latina (Mocellin et al., 2011). Se puede decir que son alteraciones que se comprenden sólo desde el contexto cultural que las define y que en muchos casos son desconocidas para los profesionales practicantes de la alopatía o medicina convencional. Entre los síndromes de filiación cultural más comunes encontramos:

- Aire (ocasionado por el aire e impresiones fuertes)
- Bilis y latido (ocasionado por derrame de bilis)
- Caída de mollera (depresión de la fontanela en lactante por caídas o golpes)
- Cuajo (parte del estómago afectada por un golpe o caída)

Chinches pegahueso o cochinilla rosada (*Maconellicoccus* sp.), empleada como elemento base para la elaboración de una pasta formada con otras plantas, entre ellas el tabaco (*Nicotiana tabacum*), para aplicarla como cataplasma en huesos fracturados. Oaxaca.
FOTO: ADÁN MARTÍNEZ MORALES Y JANETT DE LOS SANTOS



- Daño por brujería (hechos que causan trastornos orgánicos o psíquicos)
- Empacho (residuo de alimento u otro material pegado en el estómago o intestino)
- Mal de ojo (relacionado con la mirada y produce un padecimiento por envidia y codicia)
- Quemada (padecimiento ocasionado por los humores de las mujeres después del parto, lanzado sobre otros)
- Susto (padecimiento causado por fuertes impresiones producto de caídas, pérdidas, entre otras)
- Vergüenza (cuando una persona ha pasado por un hecho, proceso o momento bochornoso en un lugar muy concurrido)
- Motolines (deseo de algún alimento, objeto o sexo que daña)
- *Ixtazol* y entazonado (aire de los adúlteros que contagia sobre todo a los niños)

El mal de ojo, por ejemplo, puede originarse por diversas circunstancias: algunas personas pueden tener la vista fuerte o caliente y, sin saberlo, afectan a niños y plantas, principalmente, o pueden tener una vista muy pesada y mal intencionada, o por tener la sangre dulce, envidia hacia la persona o por agarrar aire. Existen muchos tratamientos, entre los que se encuentra 'quebrar' el cuerpo: ponerse sal en la lengua y escupir en la frente y en el estómago; 'untar' una cruz con el dedo, dar apretones por todo el tronco y con ropa interior sucia limpiar la frente y todo el cuerpo; pasar un chile guajillo o ancho por la frente y el cuerpo, o bien, utilizar una bolsa de tela roja con ajo, chile ancho y coral de mar (Urióstegui-Flores, 2015).

Otro ejemplo, de acuerdo con Ruiz y Alvarado (2010), podemos verlo entre los pobla-

dores de los Altos de Chiapas, quienes consideran que el mayor peligro para su salud, la mayor amenaza, es perder el alma; tanto el susto como el mal de ojo y el aire o mal aire se relacionan con males que pueden significar la pérdida de una o varias entidades anímicas. El susto se relaciona con la pérdida del alma; el pavor excesivo o 'una sacudida nerviosa' generada por un golpe o una caída provoca que el alma se quede suspendida o detenida; en esos casos hay que regresar al lugar del susto para recuperarla. En el caso de los niños, con el susto "el alma se queda en el lugar del accidente, donde la tierra la atrapa y la pone a trabajar de mocito". Para este mal existen muchos tratamientos.

En los Altos de Chiapas, para el ritual de curación debe haber una labor previa de los miembros de la comunidad (principalmente familiares y amigos cercanos que preparan



Puesto de plantas medicinales: albahaca, árnica, cola de caballo, jengibre, mercadela, naranja agria, Santa María y hojas de aguacate en la Central de Abastos, Ciudad de México. FOTO: HEIKE VIBRANS LINDEMANN

la comida, llevan las flores y participan en los rezos), y que nos habla de la forma en que se reconoce y se restablece el vínculo social del enfermo, buscando así su reintegración, no sólo del alma perdida del enfermo, sino del equilibrio perdido durante su enfermedad, ya que se considera que fue producto de una alteración del orden cósmico (Ruiz y Alvarado, 2010).

La aplicación de cada método depende del problema de que se trate: el hecho de que una persona está empachada se debe a que no ha digerido sus emociones o experiencias, tiene un coraje entripado, lo cual provoca daños en su estómago, vómito y que tenga los ojos amarillos por el exceso de bilis. En atención a ello, el médico indígena le brinda un tratamiento que depure su coraje, una planta amarga puede ayudar a retirar el exceso de bilis, y con una sobada es

posible influir en las emociones del paciente (Köning, 2011).

Finalmente, cabe destacar que cada cultura agrupa los síntomas (como la fiebre, el dolor, la tristeza, etc.) para construir síndromes (conjuntos de síntomas que lo asocian a una enfermedad), y le llama enfermedad cuando conoce el origen de un síntoma o un síndrome y puede establecer, por tanto, la relación causal que lleva al trastorno. Además, “más allá de un síndrome, debe haber un marco cultural, una hipótesis etiológica y una hipótesis terapéutica, reconocidos y compartidos desde su cultura” (Pérez, 2004).

Conclusión

En México, el mosaico de lenguas y de etnias y la riqueza multicultural tradicional se manifiestan en todos los aspectos de la vida cotidiana, tanto en comunidades urbanas como rurales, particularmente en aquellas en las que predomina la población indígena. La cosmovisión que prevalecía en el mundo prehispánico se ha modificado y con ella algunos saberes que han incorporado otras referencias. Sin embargo, en términos generales, tanto en el acontecer prehispánico como en el colonial se encuentran las raíces de la manera en que la población enfrenta la enfermedad, los momentos cruciales de la vida y todo tipo de acontecimientos, cuyas significaciones son compartidas por la comunidad. Para comprender la dualidad salud-enfermedad, es necesario aproximarse a que la enfermedad es expresión de las alteraciones en el orden subjetivo e intersubjetivo, da cuenta de una ruptura de los vínculos o de su funcionamiento habitual, por lo que la sanación es recuperar el equilibrio perdido, implica el



Natividad Sánchez, promotora de salud macerando rizomas frescos de cúrcuma (*Curcuma longa*) para preparar una pomada para el dolor de articulaciones, ya que esta planta se considera antiinflamatoria. Santa Cruz Yagacila, Ixtlán, Oaxaca.
FOTO: JANETT DE LOS SANTOS

reconocimiento de la red social y su restablecimiento al hacer eco del mito que permite la regulación del orden alterado. La práctica de la medicina tradicional indígena en nuestro país mantiene vigencia, ya que no se circunscribe a lo rural, sino que se encuentra incluso en las grandes ciudades, representada en la cotidiana figura del yerbero (Ruiz, 2015).

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE

EL USO MEDICINAL DE LOS RECURSOS

BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta de la clasificación correspondiente al USO MEDICINA TRADICIONAL. Sus principales componentes refieren principalmente los aparatos y sistemas del cuerpo, aunque también se encuentran grupos de padecimientos particulares, como: envenenamientos, traumatismos, síndromes de filiación cultural y prácticas terapéuticas tradicionalmente empleadas para la curación. Para cada uno de estos componentes, los niveles jerárquicos que se enlistan abajo corresponden a los nombres de las enfermedades o padecimientos, así como a los nombres de las prácticas terapéuticas; las denominaciones corresponden a las de uso popular en distintas regiones del país. Si es necesario, se puede integrar nuevos componentes a la clasificación, de acuerdo con el contexto de la misma (figura 16).

Existen tres elementos mínimos necesarios para la integración de la información en una base de datos: taxón/medicina tradicional/región. Cada componente debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, dependiendo de la fuente de información.

Para las enfermedades o padecimientos, si existe información complementaria respecto a la curación tradicional de éstas, puede capturarse en un campo OBSERVACIONES, mismo que se encontrará en cada región asociada. Para la normalización de la información en este campo, la captura sigue una sintaxis específica, de acuerdo con la información disponible y en el siguiente orden de rubros:

1. Parte usada
2. Forma de preparación
3. Forma de aplicación
4. Vía de administración
5. Dosis
6. Otras indicaciones

Existe una nomenclatura para la captura de información en cada uno de estos rubros, respetando también las nominaciones populares en la medicina tradicional (véase Anexo II). Esta información se integra en el campo, separando cada rubro con punto y seguido, tomando en cuenta que los rubros sólo podrán omitirse cuando no se disponga de la información. A continuación, se ejemplifica lo anterior:

***Bocconia arborea* S. Watson, 1890**

Uso/Medicina tradicional/Signo o síntoma/Dolor muscular

MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Quimixtlán

Observaciones

Parte usada: un rollito de hojas y corteza. **Forma de preparación:** hervidas en un litro de agua para hacer un té. **Forma de aplicación:** bebida. **Vía de administración:** oral. **Dosis:** como agua de tiempo (Chino y Jacquez, 1986).

Figura 16. Uso medicinal

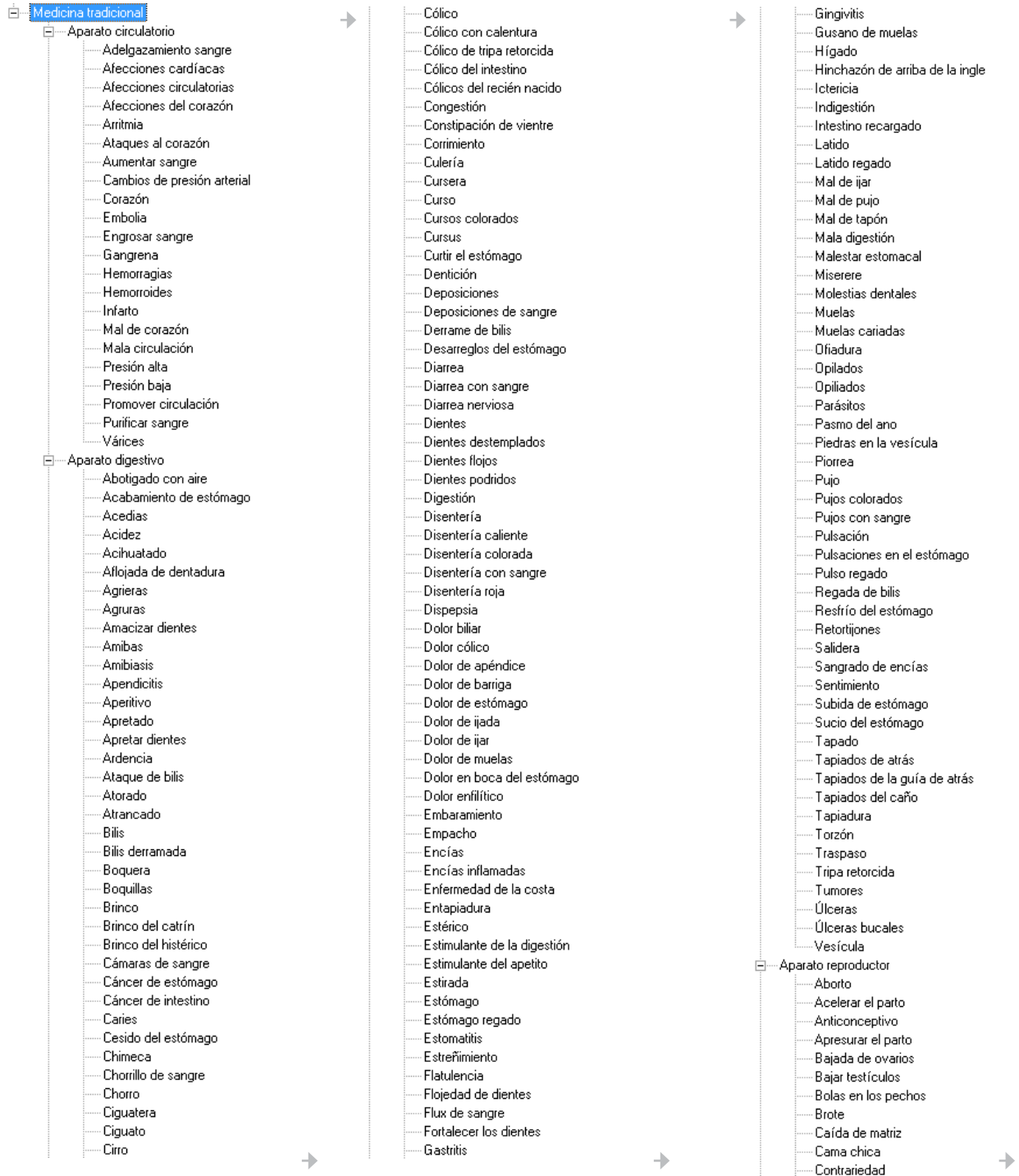


Figura 16. [continúa]

<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Debilidad sexual → <input type="checkbox"/> Descarilamiento → <input type="checkbox"/> Desviación de la matriz → <input type="checkbox"/> Entuertos → <input type="checkbox"/> Esterilidad → <input type="checkbox"/> Estimular la leche → <input type="checkbox"/> Evitar el aborto → <input type="checkbox"/> Expulsar la placenta → <input type="checkbox"/> Falta de leche → <input type="checkbox"/> Frialdad de la matriz → <input type="checkbox"/> Frialdad de los ovarios → <input type="checkbox"/> Hemorragia de bola → <input type="checkbox"/> Hemorragia en el parto → <input type="checkbox"/> Hemorragia por aborto → <input type="checkbox"/> Histérico → <input type="checkbox"/> Impotencia → <input type="checkbox"/> Impotencia sexual masculina → <input type="checkbox"/> La relajada → <input type="checkbox"/> Labor de parto → <input type="checkbox"/> Llamar la leche → <input type="checkbox"/> Mal de matriz → <input type="checkbox"/> Mal parto → <input type="checkbox"/> Mala cama → <input type="checkbox"/> Matriz caída → <input type="checkbox"/> Matriz volteada → <input type="checkbox"/> Mujer desarreglada → <input type="checkbox"/> Mujeres que no se pueden embarazar → <input type="checkbox"/> Orquitis → <input type="checkbox"/> Ovarios caídos → <input type="checkbox"/> Óvulos escasos → <input type="checkbox"/> Parto → <input type="checkbox"/> Pasma de mujer → <input type="checkbox"/> Problemas en el parto → <input type="checkbox"/> Recaída de la mujer → <input type="checkbox"/> Recuperación post-parto → <input type="checkbox"/> Secreción de leche → <input type="checkbox"/> Sofocación del embarazo → <input type="checkbox"/> Trastorno → <input type="checkbox"/> Tumores → <input type="checkbox"/> Tumores en los pechos → <input type="checkbox"/> Úlceras en la matriz → <input checked="" type="checkbox"/> Aparato respiratorio <ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Acecido → <input type="checkbox"/> Ahogo → <input type="checkbox"/> Ahogúo → <input type="checkbox"/> Anginas → <input type="checkbox"/> Apretamiento de la pechera → <input type="checkbox"/> Asma → <input type="checkbox"/> Basca de sangre → <input type="checkbox"/> Boquear → <input type="checkbox"/> Bronquios → <input type="checkbox"/> Bronquitis → <input type="checkbox"/> Cansancio de aliento → <input type="checkbox"/> Cansancio de pecho → <input type="checkbox"/> Cascados → <input type="checkbox"/> Cascaise → <input type="checkbox"/> Catarro → <input type="checkbox"/> Catarro al pecho → <input type="checkbox"/> Catarro coagulado → <input type="checkbox"/> Catarro constipado → <input type="checkbox"/> Catarro cuajado → <input type="checkbox"/> Catarro detenido → <input type="checkbox"/> Consunción 	<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Coqueluche → <input type="checkbox"/> Debilidad de los pulmones → <input type="checkbox"/> Delgadito → <input type="checkbox"/> Delgado de los pulmones → <input type="checkbox"/> Dolor de costado → <input type="checkbox"/> Dolor de garganta → <input type="checkbox"/> Dolor de pecho → <input type="checkbox"/> Encanijados → <input type="checkbox"/> Enfriamiento de pecho → <input type="checkbox"/> Engasados → <input type="checkbox"/> Falla de pulmones → <input type="checkbox"/> Falta de viento → <input type="checkbox"/> Fatiga → <input type="checkbox"/> Gripe → <input type="checkbox"/> Guillos → <input type="checkbox"/> Hervidillo de pecho → <input type="checkbox"/> Hervor de pecho → <input type="checkbox"/> Hilar el pecho → <input type="checkbox"/> Hogueío → <input type="checkbox"/> Infección de garganta → <input type="checkbox"/> Infección de pecho → <input type="checkbox"/> Inflamación de las anginas → <input type="checkbox"/> Jique → <input type="checkbox"/> Madurar el catarro → <input type="checkbox"/> Mal de mina → <input type="checkbox"/> Mal de pecho → <input type="checkbox"/> Mal delgadito → <input type="checkbox"/> Ogio → <input type="checkbox"/> Oguillo → <input type="checkbox"/> Oguio → <input type="checkbox"/> Ogurridos → <input type="checkbox"/> Pasma → <input type="checkbox"/> Pasma de la tos → <input type="checkbox"/> Pasma de pulmón → <input type="checkbox"/> Pechuguera → <input type="checkbox"/> Picado de espalda → <input type="checkbox"/> Picado de pecho → <input type="checkbox"/> Picado de pulmón → <input type="checkbox"/> Pulmón → <input type="checkbox"/> Pulmonía → <input type="checkbox"/> Resfriado del pecho → <input type="checkbox"/> Resfrío → <input type="checkbox"/> Resuello → <input type="checkbox"/> Ronquera → <input type="checkbox"/> Sofocación de pecho → <input type="checkbox"/> Tapazón de pecho → <input type="checkbox"/> Tiricia → <input type="checkbox"/> Tis → <input type="checkbox"/> Tísico → <input type="checkbox"/> Tisis → <input type="checkbox"/> Tos → <input type="checkbox"/> Tos ahogadora → <input type="checkbox"/> Tos con alcanzamiento → <input type="checkbox"/> Tos con hervidero de pecho → <input type="checkbox"/> Tos de ahogo → <input type="checkbox"/> Tos de cansancio → <input type="checkbox"/> Tos de niños → <input type="checkbox"/> Tos de recién nacido → <input type="checkbox"/> Tos fuerte → <input type="checkbox"/> Tos que rasga la garganta → <input type="checkbox"/> Tos seca → <input type="checkbox"/> Tosferina → <input type="checkbox"/> Tosiento 	<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Tuberculosis → <input type="checkbox"/> Tumores → <input type="checkbox"/> Uña → <input checked="" type="checkbox"/> Aparato tegumentario <ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Absceso → <input type="checkbox"/> Achíos → <input type="checkbox"/> Acné → <input type="checkbox"/> Aftas → <input type="checkbox"/> Allombilla → <input type="checkbox"/> Alforra → <input type="checkbox"/> Aljorra → <input type="checkbox"/> Aljorran → <input type="checkbox"/> Alopecia → <input type="checkbox"/> Ampollas → <input type="checkbox"/> Barros → <input type="checkbox"/> Bubón → <input type="checkbox"/> Bubón magil → <input type="checkbox"/> Cabello reseco → <input type="checkbox"/> Caída de pelo → <input type="checkbox"/> Calvicie → <input type="checkbox"/> Cáncer → <input type="checkbox"/> Carbunco → <input type="checkbox"/> Carey → <input type="checkbox"/> Caspa → <input type="checkbox"/> Chaneque → <input type="checkbox"/> Chincual → <input type="checkbox"/> Cicatrización → <input type="checkbox"/> Clavillos → <input type="checkbox"/> Comezón → <input type="checkbox"/> Crecimiento del cabello → <input type="checkbox"/> Cubemba → <input type="checkbox"/> Cuero cabelludo → <input type="checkbox"/> Culebrilla → <input type="checkbox"/> Dermatitis → <input type="checkbox"/> Disipela → <input type="checkbox"/> Divieso → <input type="checkbox"/> Doble pelo → <input type="checkbox"/> Empeines → <input type="checkbox"/> Enfermedad de la sangre → <input type="checkbox"/> Enguixado → <input type="checkbox"/> Erisipela → <input type="checkbox"/> Erupciones → <input type="checkbox"/> Escaldadura → <input type="checkbox"/> Escamas → <input type="checkbox"/> Escarlatina → <input type="checkbox"/> Escoriaciones de la boca → <input type="checkbox"/> Escupida → <input type="checkbox"/> Espinillas → <input type="checkbox"/> Estomatitis → <input type="checkbox"/> Estrías → <input type="checkbox"/> Exceso de grasa → <input type="checkbox"/> Fiebre escamosa → <input type="checkbox"/> Fiebre roja → <input type="checkbox"/> Gabarro → <input type="checkbox"/> Gangrena → <input type="checkbox"/> Garrapatas → <input type="checkbox"/> Gericua → <input type="checkbox"/> Golpes → <input type="checkbox"/> Granos → <input type="checkbox"/> Granos de la cara → <input type="checkbox"/> Granos enterrados → <input type="checkbox"/> Gusto cubano → <input type="checkbox"/> Heridas
--	--	--

Figura 16. [continúa]

<ul style="list-style-type: none"> → Hervor de sangre → Hidropesía → Hinchazón → Hongos → Incordio → Inflamación → Irritación de la piel → Jiotes → Jiricua → Jiricuento → Ladillas → Lamida → Lepra → Lepra mexicana → Lunares abultados → Lunares crudos → Lunares espesos → Magulladura → Mal de San Antonio → Mal de San Lázaro → Mal del pinto → Mal encerrado → Mal grano → Mala angina → Manchados → Manchas → Manchas blancas → Manchas negras → Manchas rojas → Manos curtidas → Melancolía → Memios → Mezquinos → Mímiques → Nacidos → Naguana → Ojos de pescado → Ortigadas → Orzuela → Paño → Parásitos → Pavón → Pelagra → Piel áspera → Pinolillo → Pinto → Piojos → Pitiflor → Pocholacas → Postemas → Potro → Pulgas → Rasquiña → Regocijo → Ronchas → Roña → Rozaduras → Sabañón → Sabayón → Salpullido → Salpullido por calor → Sarna → Secas 	<ul style="list-style-type: none"> → Tacotillo → Tina poti → Tiña → Tlacote → Úlceras → Úlceras de la boca → Uñero → Urticaria → Vejigas orales → Verrugas ☐ Envenenamiento o intoxicación <ul style="list-style-type: none"> → Mordedura de araña → Mordedura de escorpión → Mordedura de hormiga → Mordedura de lagarto de cuentas → Mordedura de monstruo de Gila → Mordedura de serpiente → Picadura de abeja → Picadura de alacrán → Picadura de araña capulina → Picadura de araña de reloj de arena → Picadura de avispa → Picadura de ciempiés → Picadura de hormiga roja → Picadura de insectos → Picadura de mantaraya → Picadura de medusa → Picadura de mosco → Picadura de raya → Picadura de tarántula → Picadura de víbora → Picadura de viuda negra → Por alimentos → Por fármacos → Por hongos → Por plantas ☐ Infección o parásitos <ul style="list-style-type: none"> → Absceso → Ácaros → Aftas → Alfordrilla → Algodoncillo → Aljorra → Amibas → Animales en las tripas → Árdor de pies → Basca de sangre → Bichos → Boquera → Boquillas → Bronconeumonía → Brucelosis → Cámaras de sangre → Carbunco → Carey → Cascados → Cascarse → Catarro → Catarro al pecho → Chanza → Chimeca → Chinchas 	<ul style="list-style-type: none"> → Chinguiñas → Chorrillo de sangre → Cólera → Consunción → Coquetas → Cuichi → Cursos colorados → Delgadito → Delgado de los pulmones → Dengue → Deposiciones de sangre → Desarreglos → Diarrea con sangre → Diarrea verde → Disentería → Disentería blanca → Disentería caliente → Disentería colorada → Disentería con mucosidad → Disentería con sangre → Disentería roja → Dolor de costado → Elefantiasis → Encañijados → Enfermedad de la costa → Enfermedad de la sangre → Engasados → Erisipela → Escarlatina → Escorbuto → Escoriaciones de la boca → Estomatitis → Fiebre amarilla → Fiebre de malta → Fiebre escamosa → Fiebre roja → Flujo de frío → Flujo blanco → Flux de sangre → Fogasos → Fuegos → Gabarro → Gangrena → Garrapatas → Gastroenteritis → Gingivitis → Gonorrea → Gripe → Guillos → Gusanos → Gusto cubano → Hepatitis → Hermosura → Herpes → Hervor de sangre → Hongos en encías → Infección de estómago → Infección de garganta → Infección de los pulmones → Infección de matriz → Infección de oídos → Infección de ojos → Infección de vías respiratorias
--	---	--

Figura 16. [continúa]

→	<ul style="list-style-type: none"> Infección de vías urinarias Infección del riñón Infección en la piel Infección intestinal Infección umbilical Infección vaginal Jique Jiricua Jiricuento Ladillas Legañas Lepra Lepra mexicana Leucorrea Lombrices Mal de algodoncillo Mal de arco Mal de brinco Mal de conejo Mal de mina Mal de pecho Mal de pujo Mal de San Antonio Mal de San Lázaro Mal del pinto Mal delgado Mal encerrado Mala angina Malaria Manchados Memios Mezquinos Mimiques Mocezuelo Moco de frío Moyocuil Naguana Nigua Ogurridos Orejones Paludismo Paperas Paperón Parásitos Pasma de pulmón Pasma del ano Pasma seco Pavón Picado de la espalda Picado de pecho Picado de pulmón Pinolillo Pinto Piojos Pitiflor Pujos colorados Pujos con sangre Pulmonía Rabia Rasquiña Resfrío Roña 	→	<ul style="list-style-type: none"> Rubéola Sarampión Sarna Sida Sífilis Solitaria Tétanos Tifo Tifoidea Tina poti Tiña Tiricia Tis Tísico Tisis Tlalzaguate Tos ahogadora Tosferina Tuberculosis Úlceras de la boca Uña Varicela Vejigas orales Viruela ☐ Práctica terapéutica <ul style="list-style-type: none"> Baño Baño azteca Baño con agua de piedra Baño de asiento Baño de calor Baño de la criatura Baño de niños Baño de recién nacido Baño de señoras Baño de sudor Baño de temazcal Baño de tina Baño de vapor Baño de vapor caliente Baño frío Baño indígena Baño maya Baño medicinal de vapor Baño para después del parto Baño relajante Baño ritual Baño terapéutico de vapor Barrida Bautizo Chupar Enema Lambida Lavado de intestino Lavativa Lavatorio Limpia Limpia de fuego Limpia de vagina Limpia de vientre Limpia por succión Limpiar con sahumerio Masaje Purga 	→	<ul style="list-style-type: none"> Ramear Rocear Sahumar Soplar Succionar Temazcal Varear ☐ Signo o síntoma <ul style="list-style-type: none"> Abierto de la cabeza Abotagado Absceso Acidez Adormecimiento Afecciones del pecho Afecciones renales Afecciones respiratorias Aflojado de cintura Aguajque Ahogo Aigre Aire Aire de arcoiris Aire de basura Aire de cueva Aire de noche Aire maligno Aire malo Aireada Alergia Alferecía Alferecía de niños Ampollas Angurria Ardor de barriga Ardor de garganta Ardores de cuerpo Asco Asfixia Aventasón Boca desabrida Boquear Bronquitis Cadera abierta Cadera floja Calentura Calor Calor de niños Calor en el estómago Calor subido Cáncer Cansancio Catarro al pecho Cerrada de orines Chinguiñas Chorro Cólicos Cólicos de niños Comezón Congestión Conjuntivitis Convulsiones Corrimiento Cruda 	→
---	---	---	--	---	--	---

Figura 16. [continúa]

<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Cuerpo cortado <input type="checkbox"/> Culería <input type="checkbox"/> Cursera <input type="checkbox"/> Curso <input type="checkbox"/> Cursus <input type="checkbox"/> Debilidad <input type="checkbox"/> Debilidad de niños <input type="checkbox"/> Debilidad del corazón <input type="checkbox"/> Deposiciones <input type="checkbox"/> Depresión <input type="checkbox"/> Descaderado <input type="checkbox"/> Descoyuntado del cuerpo <input type="checkbox"/> Deshidratación <input type="checkbox"/> Desmayo <input type="checkbox"/> Diarrea <input type="checkbox"/> Diarrea fuerte <input type="checkbox"/> Dificultad para orinar <input type="checkbox"/> Disminuir saliva <input type="checkbox"/> Dolor <input type="checkbox"/> Dolor abdominal <input type="checkbox"/> Dolor al orinar <input type="checkbox"/> Dolor articular <input type="checkbox"/> Dolor de aire <input type="checkbox"/> Dolor de brazo <input type="checkbox"/> Dolor de caballo <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza <input type="checkbox"/> Dolor de cintura <input type="checkbox"/> Dolor de corazón <input type="checkbox"/> Dolor de costado <input type="checkbox"/> Dolor de cuerpo <input type="checkbox"/> Dolor de diente <input type="checkbox"/> Dolor de encías <input type="checkbox"/> Dolor de espalda <input type="checkbox"/> Dolor de estómago <input type="checkbox"/> Dolor de estómago de bebés <input type="checkbox"/> Dolor de garganta <input type="checkbox"/> Dolor de huesos <input type="checkbox"/> Dolor de ijar <input type="checkbox"/> Dolor de intestino <input type="checkbox"/> Dolor de mamas <input type="checkbox"/> Dolor de matriz <input type="checkbox"/> Dolor de muelas <input type="checkbox"/> Dolor de oídos <input type="checkbox"/> Dolor de ojos <input type="checkbox"/> Dolor de ovarios <input type="checkbox"/> Dolor de parto <input type="checkbox"/> Dolor de pecho <input type="checkbox"/> Dolor de piel <input type="checkbox"/> Dolor de pies <input type="checkbox"/> Dolor de pulmones <input type="checkbox"/> Dolor de riñón <input type="checkbox"/> Dolor de vejiga <input type="checkbox"/> Dolor de vientre <input type="checkbox"/> Dolor muscular <input type="checkbox"/> Dolor por frío <input type="checkbox"/> Dolor que sofoca <input type="checkbox"/> Dolor reumático <input type="checkbox"/> Dolores de aire <input type="checkbox"/> Empacho seco <input type="checkbox"/> Enculados <input type="checkbox"/> Enfermedad de la lengua <input type="checkbox"/> Enfermedad de la sangre <input type="checkbox"/> Enfermedad de los ojos 	<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Enfermedad del corazón <input type="checkbox"/> Enfermedad del estómago <input type="checkbox"/> Enfermedad del riñón <input type="checkbox"/> Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/> Enfriamiento de pecho <input type="checkbox"/> Entapiadura <input type="checkbox"/> Entuertos <input type="checkbox"/> Ervaramiento <input type="checkbox"/> Erupciones <input type="checkbox"/> Espasmos <input type="checkbox"/> Estreñimiento <input type="checkbox"/> Falseada de cintura <input type="checkbox"/> Falta de apetito <input type="checkbox"/> Falta de sueño <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Flatulencias <input type="checkbox"/> Frialdad <input type="checkbox"/> Garrotillo <input type="checkbox"/> Gases <input type="checkbox"/> Hemorragia <input type="checkbox"/> Hemorragia nasal <input type="checkbox"/> Hemorragia vaginal <input type="checkbox"/> Hervor de pecho <input type="checkbox"/> Hidropesía <input type="checkbox"/> Hilar de pecho <input type="checkbox"/> Hinchazón <input type="checkbox"/> Hinchazón de piernas <input type="checkbox"/> Hipo <input type="checkbox"/> Hogueo <input type="checkbox"/> Ictericia <input type="checkbox"/> Incontinencia <input type="checkbox"/> Inflamación <input type="checkbox"/> Inflamación de amígdalas <input type="checkbox"/> Inflamación de estómago <input type="checkbox"/> Inflamación de garganta <input type="checkbox"/> Inflamación de la cara <input type="checkbox"/> Inflamación de la matriz <input type="checkbox"/> Inflamación de las anginas <input type="checkbox"/> Inflamación de los riñones <input type="checkbox"/> Inflamación de ojos <input type="checkbox"/> Inflamación de ovarios <input type="checkbox"/> Inflamación de vejiga <input type="checkbox"/> Inflamación del colon <input type="checkbox"/> Insolación <input type="checkbox"/> Insomnio <input type="checkbox"/> Irritación de garganta <input type="checkbox"/> Irritación de la sangre <input type="checkbox"/> Jaqueca <input type="checkbox"/> Jíotes <input type="checkbox"/> Lagañas <input type="checkbox"/> Lagañas <input type="checkbox"/> Leucorrea <input type="checkbox"/> Mal aire <input type="checkbox"/> Mal aliento <input type="checkbox"/> Mal de boca <input type="checkbox"/> Mal de orín <input type="checkbox"/> Mal de orina <input type="checkbox"/> Mal de oriño <input type="checkbox"/> Mal viento <input type="checkbox"/> Manchas blancas <input type="checkbox"/> Manchas en la cara <input type="checkbox"/> Manchas negras <input type="checkbox"/> Manchas rojas 	<ul style="list-style-type: none"> → <input type="checkbox"/> Mareo <input type="checkbox"/> Micción frecuente <input type="checkbox"/> Migraña <input type="checkbox"/> Moretones <input type="checkbox"/> Náuseas <input type="checkbox"/> Oñadura <input type="checkbox"/> Ojio <input type="checkbox"/> Oguillo <input type="checkbox"/> Oguio <input type="checkbox"/> Pálido <input type="checkbox"/> Pasma <input type="checkbox"/> Pasma de la tos <input type="checkbox"/> Pechuguera <input type="checkbox"/> Pérdida de sueño <input type="checkbox"/> Pesadez del cerebro <input type="checkbox"/> Picazón <input type="checkbox"/> Pujos <input type="checkbox"/> Pulmón <input type="checkbox"/> Punzada en el oído <input type="checkbox"/> Recaída <input type="checkbox"/> Recaída de la mujer <input type="checkbox"/> Recaída de niños <input type="checkbox"/> Recaída de señoras <input type="checkbox"/> Resfriado <input type="checkbox"/> Resfriado del pecho <input type="checkbox"/> Resuello <input type="checkbox"/> Retención de orina <input type="checkbox"/> Retraso menstrual <input type="checkbox"/> Riñón <input type="checkbox"/> Rodillas flojas <input type="checkbox"/> Ronquera <input type="checkbox"/> Salidera <input type="checkbox"/> Salivación <input type="checkbox"/> Sarpullido <input type="checkbox"/> Sofocación del estómago <input type="checkbox"/> Sofocación del pecho <input type="checkbox"/> Sofocamiento <input type="checkbox"/> Sucio del estómago <input type="checkbox"/> Sudoración <input type="checkbox"/> Sueño <input type="checkbox"/> Tapado de orín <input type="checkbox"/> Tapazón de pecho <input type="checkbox"/> Tapeados <input type="checkbox"/> Tapiadura <input type="checkbox"/> Temblores <input type="checkbox"/> Tos <input type="checkbox"/> Tos ahogadora <input type="checkbox"/> Tos con alcanzamiento <input type="checkbox"/> Tos con flemas <input type="checkbox"/> Tos con hervidero de pecho <input type="checkbox"/> Tos de cansancio <input type="checkbox"/> Tos pasmada <input type="checkbox"/> Tos seca <input type="checkbox"/> Tos tuberculosa <input type="checkbox"/> Tosiento <input type="checkbox"/> Traspurga <input type="checkbox"/> Tristeza <input type="checkbox"/> Tumores <input type="checkbox"/> Úlceras <input type="checkbox"/> Úlceras del mal carácter <input type="checkbox"/> Un sentimiento <input type="checkbox"/> Vahido <input type="checkbox"/> Venteada
--	---	---

Figura 16. [continúa]

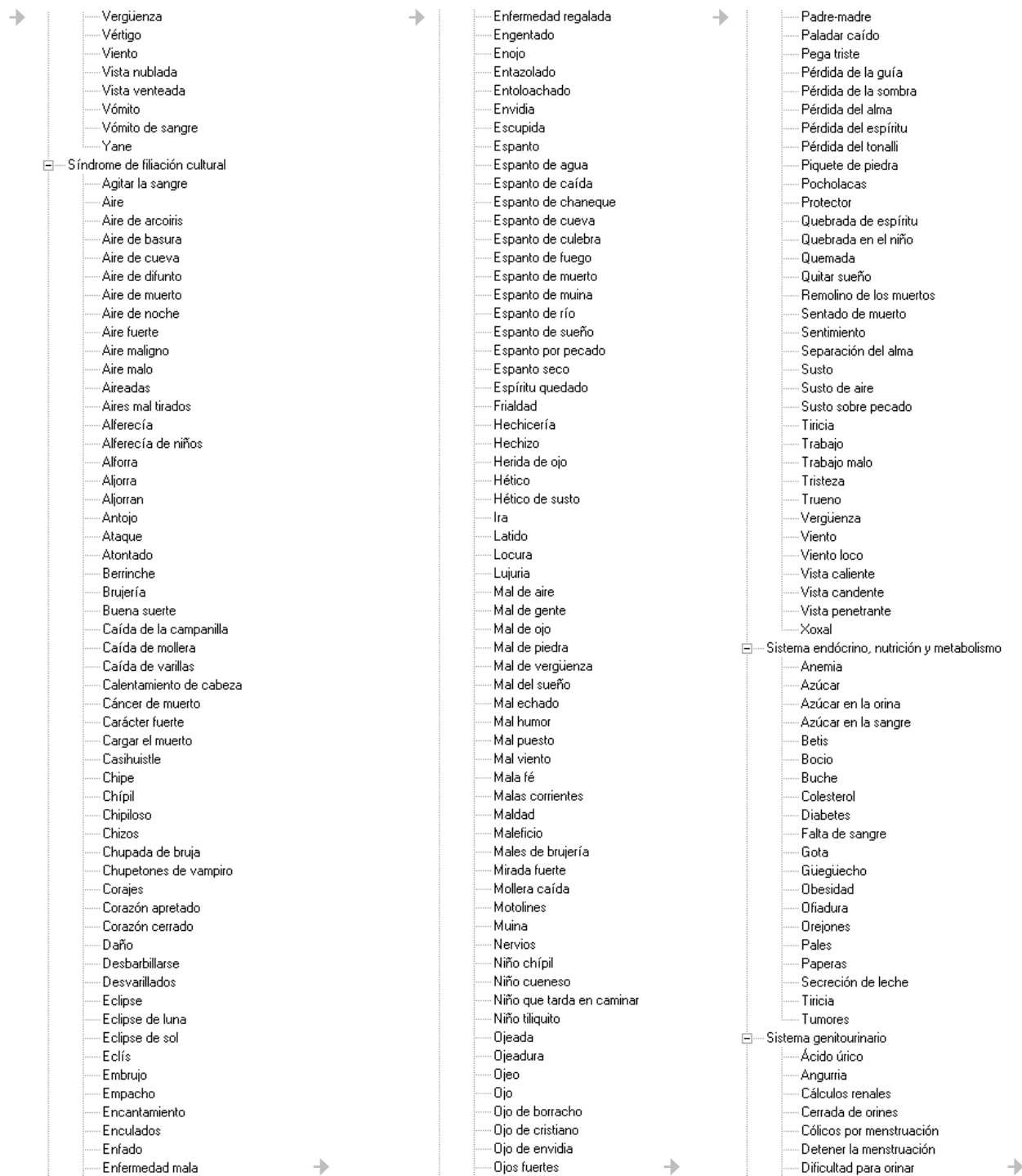
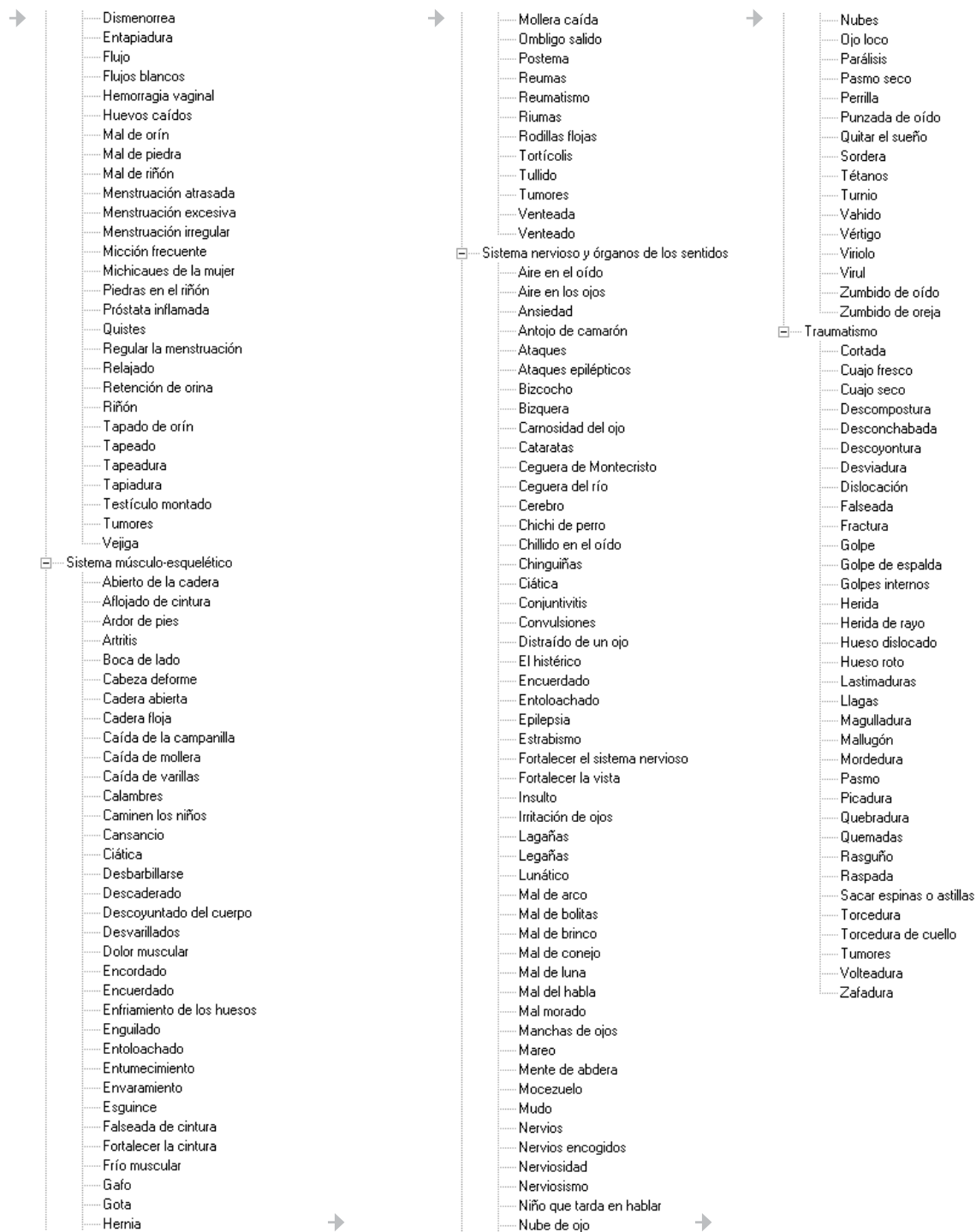


Figura 16. [termina]



El rubro OTRAS INDICACIONES se utiliza para ingresar información adicional sobre el empleo del remedio.

***Matricaria chamomilla* L., 1890**

Uso/Medicina tradicional/Signo o síntoma/Dolor de estómago

MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Quimixtlán

Observaciones

Parte usada: ramas. Forma de preparación:

hervidas en medio litro de agua para hacer un té. Forma de aplicación: bebida. Vía de administración: oral. Otras indicaciones: beber junto con una pastilla de Terramicina (Chino y Jacquez, 1986).

En caso de tener dos o más formas de emplear un remedio para la misma especie/región, la información se enumera y se separa por punto y seguido.

***Persea americana* Mill., 1768**

Uso/Medicina tradicional/Infección o parásitos/

Parásitos

MÉXICO

Observaciones

1. Parte usada: cáscara del fruto o de la semilla. Forma de preparación: en infusión o macerada. Forma de aplicación: bebida. Vía de administración: oral. Dosis: en ayunas, durante cuatro o cinco días, o tres veces al día hasta que se expulsan las lombrices. 2. Parte usada: hojas. Forma de preparación: cocidas. Forma de aplicación: bebida. Vía de administración: oral. Dosis: tres veces al día, antes de comer (Ruiz de Esparza, 2007).

En el caso de las PRÁCTICAS TERAPÉUTICAS, los rubros FORMA DE APLICACIÓN, VÍA DE ADMINISTRACIÓN y DOSIS, se sustituyen por el rubro PROCE-

DIMIENTO, en el cual se captura el método o técnica que sigue una persona para realizar la práctica.

***Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle, 1913**

Uso/Medicina tradicional/Práctica terapéutica/

Baño

MÉXICO/MICHOACÁN DE OCAMPO/JUNGAPEO/Las

Anonas

Observaciones

Parte usada: frutos. Forma de preparación: en jugo muy caliente. Procedimiento: untar en todo el cuerpo, especialmente en pecho y pies; debe hacerse por las noches. Otras indicaciones: al día siguiente salir bien abrigado (Galván, 2005).

En el caso de información tomada de publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda, y añadir la cita, si existe información, en el campo OBSERVACIONES.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento sobre las especies con este tipo de uso.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Mimosaceae

***Acacia farnesiana* (L.) Willd., 1806**

Uso/Medicina tradicional/Sistema endócrino, nutrición y metabolismo/Diabetes

MÉXICO

Observaciones

Parte usada: hojas (Narváez, 2007).

Melastomataceae

***Conostegia xalapensis* (Bonpl.) D. Don ex DC., 1828**

Uso/Medicina tradicional/Práctica terapéutica/Baño de niños
 MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Tlalnepantla
Observaciones
Parte usada: ramas. **Forma de preparación:** hervidas en agua suficiente. **Procedimiento:** bañar al niño después del parto (Chino y Jacquez, 1986).

Rutaceae

***Choisya ternata* (La Llave & Lex.) Kunth, 1823**

Uso/Medicina tradicional/Aparato reproductor/Acelerar el parto
 MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Barrio de San Juan
Observaciones
Parte usada: ramas. **Forma de preparación:** hervidas en medio litro de agua. **Forma de aplicación:** bebida. **Vía de administración:** oral. **Dosis:** un vaso cuando el parto se hace difícil (Chino y Jacquez, 1986).

MÉXICO/PUEBLA/QUIMIXTLÁN/Quimixtlán

Observaciones

1. Parte usada: ramas. **Forma de preparación:** hervidas en medio litro de agua para hacer un té. **Forma de aplicación:** bebida. **Vía de administración:** oral. **Dosis:** un vaso cuando el parto se hace difícil. **2. Parte usada:** ramas. **Forma de preparación:** hervidas en agua suficiente. **Forma de aplicación:** baños. **Vía de administración:** tópica. **Dosis:** cuando el parto se hace difícil. **3. Parte usada:** ramas o flores. **Forma de preparación:** hervidas con una tableta de chocolate, para hacer un té. **Forma de aplicación:** bebida. **Vía de administración:** oral. **Dosis:** beberlo antes del parto (Chino y Jacquez, 1986).

Referencias

Chino, V.S. y R.M.P. Jacquez. 1986. Contribución al conocimiento de la flora medicinal de

Quimixtlán, Puebla. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Narváez, M.J.M. 2007. Búsqueda de sustancias con actividad antioxidante y antihiperlipémica en especies selectas de la familia Fabaceae empleadas en la medicina tradicional. Tesis de doctorado. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Phylum Chordata

Clase Mammalia

Orden Carnivora

Canidae

***Canis latrans* Say, 1823**

Uso/Medicina tradicional/Sistema músculo-esquelético/Reumas
 MÉXICO

Observaciones

Parte usada: grasa. **Forma de preparación:** cruda. **Forma de aplicación:** untada. **Vía de administración:** tópica (Gómez *et al.*, 2007).

Referencias

Gómez-Álvarez, G., S.R. Reyes-Gómez, C. Teutli-Solano y R. Valadez-Azúa, 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres tianguis del Valle de México. *Etnobiología*. 5(1): 86-98.

LITERATURA CITADA

Aranda, A., C. Viesca, G. Sánchez, G. Sánchez, M. Ramos y J. Sanfilippo. 2003. La materia médica en el *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*. *Rev. Fac. Med. UNAM* 46(1):12-17.

Baeza, E.B. 2011. Jardín Americano, un estudio codicológico. Tesis de licenciatura en Bibliotecología y Estudios de la Información. Facultad de filosofía y letras. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Barajas, E. 1951. *Los animales usados en la medicina popular mexicana*. Imprenta Universitaria, México.
- Barbero Richart, M. 1997. Códices Etnográficos: El Códice Florentino. *Estudios de Historia Social y económica de América (EHSEA)* 14:349-379.
- Bautista, G.J.A. 2013. Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castro, A.E. 1994. Origen, naturaleza y usos del cempoalxóchitl. *Revista de Geografía Agrícola* 20:179-189.
- Cupul-Magaña, F.G. 2003. Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo. *Rev. Biomed.* 14:45-48.
- De María y Campos, T. 1979. Los animales en la medicina mesoamericana. *Anales de Antropología* 16:183-222.
- de-Micheli, A. y R. Izaguirre-Ávila. 2009. De la herbolaria medicinal novohispana a los inicios de estudios botánicos-farmacológicos sistematizados (bosquejo histórico). *Arch. Cardiol. Méx.* 79(2):95-101.
- Eroza, E. 1996. Tres procedimientos diagnósticos de la medicina tradicional indígena. *Alteridades* 6(12): 1926.
- Fagetti, A. (coord.). 2003. *Los que saben. Testimonios de vida de los médicos tradicionales de la región de Tehuacán*. Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México.
- Fagetti, A. 2011. Fundamentos de la medicina tradicional mexicana. En: A. Argueta, M. Corona y P. Hersch (coords.). *Saberes locales y diálogos de saberes en México*. CRIM-UNAM, Centro INAH-Morelos, pp. 137-151.
- García, K.Y. 2014. Sistema médico tradicional rru ngigua (chocho) y el complejo uso de plantas medicinales en San Miguel Tulancingo, Oaxaca. Tesis de maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados, campus Montecillo, Edo. México, México.
- García-Martínez, B. 2005. El cataclismo demográfico de la conquista. *Arqueología* 74:58-61.
- Godínez, J.L. y M.M. Ortega. 1989. *Liquenología de México: historia y bibliografía*. Instituto de Biología UNAM. Cuadernos 3, México.
- Gómez, G., S.R. Reyes, C. Teutli y R. Valadez. 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres mercados del Valle de México. *Etnobiología* 5:86-98.
- Garriz, A. 2007. Breve historia de la educación química en México. *Bol. Soc. Quim. Méx.* 1(2):24.
- Guzmán, G. 2007. Variabilidad, producción e importancia de los hongos en la naturaleza. En: R. Zulueta, D. Trejo y A. Trigos (eds.). *El maravilloso mundo de los hongos*. Universidad Veracruzana. Veracruz, México, pp. 19-30.
- Guzmán, V. 1997. Prácticas médicas tradicionales en Yucatán. *Salud Problemas* 3, Nueva Época año 3:19-27.
- Heyden D., 2002. Jardines botánicos prehispánicos. *Arqueología Mexicana* X(57):16-25.
- Ileana-Esteban, C. 2012. Líquenes usados en la medicina tradicional. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 36:163-174.
- Kartz, E. 1992. Del frío al exceso de calor: dieta alimenticia y salud Mixteca. En: P. Sesia (ed.). *Medicina tradicional, herbolaria y salud comunitaria en Oaxaca*. CIESAS, Gobierno del estado de Oaxaca, pp. 99-113.
- Köning, S. 2011. La medicina indígena: un sistema de salud. *Tukari* 16:4-6.
- Lozoya, X. 1994. *Plantas medicinales y poder: breve historia de la herbolaria mexicana*. Ed. Pax, México.
- Lynneth, L. 2004. *El ámbar de Chiapas y su distribución en Mesoamérica, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Filológicas. Cuaderno del Centro de Estudios Mayas núm. 31, México.
- Mocellin-Raymundo, M., C. Viesca-Treviño y D. Gutiérrez-Martínez. 2011. Bioética y salud intercultural: apuntamientos para la conexión necesaria y posible. *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc.* 49(3):325-330.
- Nash, J. 1973. Época para cazar brujos. Estudio comparativo de algunas comunidades mayas de Chiapas. En: *Estudios de Cultura Maya*. Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. IX, pp. 195-229.
- Nigenda, G., G. Mora-Flores, S. Aldama-López, E. Orozco-Núñez. 2001. La práctica de la medicina tradicional en América Latina y el Caribe: el dilema entre regulación y tolerancia. *Salud Pública de México* 43(1):41-51.
- Ortiz de Montellano, B. 2005. Medicina y salud en Mesoamérica. *Arqueología* 74:32-37.
- Page-Pliego, J.T. 2005. *El mandato de los dioses. Etnomedicina entre los tzotziles de Chamula y Chenalhó, Chiapas*. Serie Científica núm. 11. Programa de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Mesoamérica y el Sureste, UNAM, Chiapas, México.
- Pardal, R. 1937. *Medicina aborígen americana*. Humanior. Biblioteca del Americanista Moderno, Sección C, Patrimonio Cultural Indiano núm. 3. Buenos Aires.
- Pardo-Tomás, J. 2002. Francisco Hernández (1515-1587): medicina e historia natural en el Nuevo Mundo. En: *Los orígenes de la ciencia moderna*. Seminario Orotava. Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, pp. 215-244.
- Paredes, O. y M.E. Valverde. 2006. Los recursos nutricios y medicinales que Mesoamérica le ha dado al mundo. *Rev. Mex. Cienc. Farm.* 42(2):65-73.
- Pérez, P. 2004. *Antropología psiquiátrica y psiquiatría transcultural. Bases prácticas para la acción*. Ed. Desclée De Brouwer, Bilbao.
- Pino, J.M., J. Ramos-Elourdy y S. Cuevas. 2000. Análisis preliminar de la fauna empleada en la medicina tradicional expuesta en el mercado de Sonora en el

CONCEPTOS BÁSICOS

Médico tradicional o curandero. Es una denominación genérica que reciben todos los terapeutas en el ámbito de la medicina tradicional. Bajo esta designación quedan incluidos los curadores que atienden una amplia gama de padecimientos y enfermedades, empleando diversos recursos y métodos diagnósticos y curativos. También son llamados así los que cubren funciones terapéuticas más específicas, como las parteras, hueseros, sobadores, hierberos, etc.

Espiritualista. La curación se ejerce mediante la posesión espiritual del terapeuta por espíritus de personas de épocas anteriores. Los espiritualistas conciben la enfermedad como producto del quebrantamiento de algún precepto moral o bien, como la posesión del paciente por algún espíritu maligno.

Yerbero(a). Conocen las propiedades curativas de las plantas, animales y minerales. Pueden atender una amplia gama de padecimientos. Las plantas se utilizan de acuerdo con el padecimiento a tratar.

Partera(o). Asiste a la madre desde los primeros meses del embarazo, durante el nacimiento y en el transcurso de las diversas ceremonias después de nacido el niño. Su fama está regida por el número de alumbramientos atendidos, lo cual equivale a una amplia experiencia.

Huesera(o). Se dedica principalmente al cuidado de los huesos rotos y luxaciones. Las técnicas más utilizadas son la sobada, el masaje y las friegas. Para realizar las curaciones, utilizan sebos, mantecas, aceites, pomadas y lociones preparadas con alcohol y hierbas. En la actualidad también se utilizan los medicamentos de patente. Algunos tratan, además, problemas atribuidos a la salida de lugar de algunos órganos del cuerpo: la relajación de los testículos o la caída de los ovarios.

- Distrito Federal, México. *Revista Ciencias Veterinarias* 16(5-6):25-28.
- Pijoan, M. 2003. Medicina y etnobotánica médica. *Etnofarmacología* 22(9):128-136.
- Reyes, L. 1988. Introducción a la medicina zoque: una aproximación etnolingüística. En: *Estudios recientes del área zoque*. Centro de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de las Casas, México, pp. 161-382.
- Rojas, A.M. 2009. Tomo I. Historia de la medicina tradicional: de la prehistoria a la medicina contemporánea. En: *Tratado de medicina tradicional mexicana. Bases históricas, teoría y práctica clínico-terapéutica*. Tlahui-Educa. Morelos, México.
- Ruiz, M.E. y T.V. Alvarado. 2010. La "pérdida del alma": subjetividad y orden social. *Anuario de Investigación UAM-Xochimilco*, pp. 545-569.
- Ruiz, M.E. 2015. La cosmovisión de la salud y los "peligros del alma" en la zona de los Altos de Chiapas. *Átopos* 10:83-100.
- Saldaña, A. 2013. En busca de la cura. Prácticas adivinatorias y terapéuticas entre los nahuas del Alto Balsas (Guerro) presentes en Morelos. *Cuicuilco* 56:203-222.
- Sahagún, B. de. 1989. *Historia general de las cosas de Nueva España*. Introducción, paleografía, glosario y notas de Alfredo López Austin y Josefina García Quintana, Vol. 2. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Alianza Editorial Mexicana, México.

- Serrano-González, R., F. Guerrero-Martínez, Y. Pichardo-Barreiro y R. Serrano-Velázquez. 2013. Los artrópodos medicinales en tres fuentes novohispanas del siglo XVI. *Etnobiología* 11(2):24-34.
- Somolinos-D' Ardois, G. 1976. *Historia de la psicología en México*. Secretaría de Educación Pública-setentas.
- Suaste, E. 2006. Antecedentes en el devenir de la técnica y medicina en México. *Cinvestav* 25(3):25-37.
- Taube, K.A. 1998. Enemas rituales en Mesoamérica. *Arqueología* 34:38-45.
- Urióstegui-Flores, U. 2015. Síndromes de filiación cultural atendidos por médicos tradicionales. *Rev. Salud Pública* 17(2):277-284.
- Vázquez, S. 2007. La utilización ritual de los hongos en las sociedades prehispánicas de México. En: R. Zulueta, D. Trejo, y Á.R. Trigos (eds.). *El maravilloso mundo de los hongos*. Universidad Veracruzana, México, pp. 13-17.
- Verdín, A.K.I. y S. Santos. 2012. Red semántica de las enfermedades del pueblo wixárika o huichol. *Alteridades* 22(43):97-100.
- Viesca, C. 1976. *Estudios sobre etnobotánica y antropología médica*. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, AC. México, AC, México.
- Viesca, C. 2005. Las enfermedades en Mesoamérica. *Arqueología* 74:38-41.
- Villanueva-Gutiérrez, R., W. Colli-Ucán, M. Tuz-Novelo y M.A. Gracia. 2013. 1. Recuperación de saberes y formación para el manejo y conservación de la abeja *Melipona beecheii* en la Zona Maya de Quintana Roo, México. En: P. Vit y D.W. Roubik (eds.). *Stingless bees process honey and pollen in cerum pots*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, pp. 1-8.
- Villaseñor, S.J., C. Rojas y C.E. Berganza. 2002. La enfermedad y la medicina en las culturas precolombinas de América: la cosmovisión nahua. *Investigación y Salud* 4(3):163-172.
- Vogt, E.Z. 1980. Los h'ilotetik: organización y funciones del Shamanismo en Zinacatán. En: E.Z. Vogt (ed.). *Los zinacatecos: un pueblo tzotzil de los Altos de Chiapas, México*. Secretaría de Educación Pública, Instituto Nacional Indigenista, Serie Antropología Social, núm. 7, pp. 113-128.
- Zolla, C. 2005. La medicina tradicional indígena en México actual. *Arqueología* 74:62-65.
- Zolla, C. y A. Argueta. 2009. *Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. Consultado el 28 de mayo de 2015 en, <<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>>.
- Zulueta, R., D. Trejo y A. Trigos (eds.). *El maravilloso mundo de los hongos*. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

Acerca de los nombres comunes de los recursos biológicos

Martha Gual Díaz

La denominación de los objetos surge posiblemente de la necesidad de comunicarse, pues es necesario establecer un código convencional que permita hacer referencia a las cosas. El éxito del sistema lineano de la nomenclatura biológica radica, sin lugar a dudas, en la estabilidad que transmite el propio sistema y en la posibilidad de comunicarse inequívocamente con otros interlocutores, es decir, es un lenguaje universal, estático, invariable, regido por los principios de prioridad de los códigos internacionales existentes (botánico, micológico, zoológico, etc.) y es sólo modificable como consecuencia de los avances del conocimiento científico o por disposiciones específicas. En caso de homonimias (nombres iguales), el más reciente debe ser sustituido y pierde su estatus (correcto o válido), aunque se sigue usando como nombre (Mones y Kuhl, 1991). La convicción, por parte de los científicos, de la utilidad que presta un sistema de este tipo queda demostrada por la aceptación mundial e indiscutida que ha tenido desde su establecimiento, hace tres siglos (Linnaeus, 1753; 1758). Reflejo de ello son los códigos de Nomenclatura Zoológica y de Nomenclatura Botánica, que reglamentan todo el proceso nomenclatural (ICZN, 1999; McNeill *et al.*, 2012).

Establecer comparaciones entre la nomenclatura científica y la popular es un grave error, ya que cada una tiene su uso o empleo adecuado en sus respectivos dominios; tantos inconvenientes tiene el uso de voces comunes en la terminología científica como

la vulgarización de los términos científicos (Puente, 1956).

El conocimiento y uso de los recursos biológicos por parte de la población nativa forman parte de los valores y de la tradición cultural del individuo en relación con el medio ambiente. En consecuencia, los nombres comunes surgen de la necesidad del ser humano de diferenciar los seres vivos, están en un lenguaje conocido por la gente y son usados por la sociedad en general. Sin embargo, tienen una serie de problemas:

1. Cambian de lugar a lugar y de lengua a lengua.
2. El mismo nombre común puede ser usado para diferentes especies en diferentes lugares.
3. Muchas especies carecen de nombre común debido, quizá, a que no tienen ningún tipo de uso.
4. Muchos nombres comunes no son exactos; algunas especies tienen nombres comunes que corresponden sólo a género o a familias botánicas.
5. No existe ningún tipo de código que regule la nomenclatura popular y, por lo tanto, que uniformice los nombres comunes.
6. Generalmente sólo son útiles para un solo país o región, debido a que se encuentran en lenguas modernas (español, inglés, francés). Una especie útil de amplia distribución puede tener muchos nombres comunes (uno o varios en cada país).
7. Establecer una nomenclatura precisa a partir de la búsqueda y recolección de to-

Cemita, hongo calabaza, *kjo time* (otomí), mazayel (mexicanismo de origen náhuatl, significa venado amargo) o pambazo (*Boletus edulis*), son los nombres locales que le han dado a este hongo en los estados de Hidalgo, Estado de México y Ciudad de México. Considerado como especie amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010). Consumido como alimento en muchos lugares.

FOTO: JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO/
CONABIO



das las denominaciones; es preciso realizar ambas acciones antes de que sea demasiado tarde.

En cuanto a los nombres científicos, podríamos decir que existen dos desventajas generales: primero, son largos y extraños, y segundo, no son del dominio público.

Por otro lado, resulta difícil conciliar las diversas denominaciones de los nombres no científicos (por decirlo de una forma): nombre popular, nombre común, nombre vulgar y nombre vernáculo. La genérica para los nombres populares se ha modificado a lo largo del tiempo y del espacio, y algunas veces resulta de una complicada interpretación, según las siguientes definiciones (Pulido-Salas y Benítez, 2002):

Nombre popular, nombre que usa un pueblo, es decir, la gente de una población o localidad, sin especificar necesariamente cuál es el origen o arraigo de las personas del sitio.

Nombre común, refiere el nombre que más se usa.

En estos dos casos no se considera la diversidad cultural que implica la existencia de regiones ecológicamente diferentes, distintos idiomas o dialectos y diversas cosmovisiones (véase *Recursos ceremoniales y rituales*).

Nombre vulgar, refiere el nombre que usa el vulgo (el común de la gente). En este caso, no sólo podría ser sinónimo de las dos denominaciones anteriores, con todas las desventajas anotadas arriba, sino que además puede ser interpretada en sentido despectivo.

Nombre vernáculo, nombre doméstico, nativo, propio de un país. En este caso, aparentemente, es la denominación más vaga y está implícita en los anteriores.

Las posibles implicaciones en la confusión de términos y nombres con relación a la delimitación de especies son similares a las inherentes al problema de alcanzar acuerdos internacionales para los nombres científicos.

De acuerdo con Mones y Kühl (1981), la nomenclatura vulgar no tiene nada que ver con la vernácula de los pueblos íntimamente vinculados a la vida en la naturaleza (cazadores, pescadores, recolectores, etc.); por ejemplo, es natural que un pueblo que vive de la caza tenga un conocimiento más profundo de la fauna que un pueblo agricultor. Situación similar se da en un pueblo o comunidad de pescadores con relación a la fauna acuática: el mayor conocimiento del medio ambiente se ve reflejado en la abundancia de su vocabulario. Estos autores

Crescentia cujete, árbol de las calabazas, *ba'íl cima* (tseltal), *ciriam, cua* (chianteco), *guito-xiga* (zapoteco) o *h-was* (maya). En Guerrero es cultivado en huertos familiares, sus frutos son empleados para elaborar jicaras artesanales, y su madera como combustible; en Oaxaca se utilizan para la elaboración de recipientes del hogar, el fruto maduro también tiene uso medicinal (golpes internos). Mérida, Yucatán.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ



El primer registro publicado de una especie del género *Magnolia* en América corresponde a *Magnolia dealbata*, la cual fue descrita e ilustrada por Francisco Hernández (1651) a partir de un ejemplar procedente de Huautla de Jiménez, Oaxaca, bajo el nombre náhuatl *eloxóchitl* (flor de elote). Es una especie endémica de México (Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz). En la foto *M. x soulageana*, actualmente como *Yulania x soulageana*, especie introducida a México de Europa. Cuetzalan, Puebla.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ



exponen otro problema con este tipo de nomenclatura: no tiene en cuenta las numerosas voces regionales para una misma especie; por ejemplo, la variabilidad propia del género *Hydrochoerus* (mamíferos, roedores semiacuáticos, sin distribución en México) da origen a más de 190 nombres y variantes para dos especies vivientes (*H. isthmius* e *H. hydrochaeris*). En este caso nos preguntaríamos: ¿cuál podría ser el criterio para seleccionar uno de ellos como el nombre supra-regional? Un habitante de Río de la Plata (frontera entre Argentina y Uruguay) diría que dicho nombre debería ser 'carpincho', un venezolano 'chigüire' y un colombiano 'chigüiro'. Sin embargo, no puede pretenderse la imposición de un nombre común, creando un panhispanismo, más bien debemos recurrir al respeto del nombre-región.

Concluyendo, se consideran nombres comunes o vernáculos aquellos de uso popular, en sentido estricto. Desde el punto de vista científico, tales nombres no tienen por

qué coincidir con una única especie; por el contrario, estos son, en la gran mayoría de los casos, nombres colectivos bajo los cuales se agrupan varias especies, géneros o inclusive familias.

Los nombres técnicos o vulgares, por su parte, corresponden a nombres artificiales creados por técnicos y científicos, asignados en correspondencia única a determinada especie (práctica común en zoólogos). Tales nombres son generalmente asignados en alusión a una característica física, de comportamiento o ecológica de la especie, en referencia a su ámbito de distribución geográfica o en homenaje a distintas personalidades del ámbito científico o político; lo anterior con el objetivo de facilitar la comunicación con personas no familiarizadas con el lenguaje científico (Angulo, 2013). Quizá, para evitar confusiones, surja la necesidad de establecer un acuerdo para recopilar, anotar y reconocer los nombres comunes, especialmente porque siempre habrá varias denominaciones populares para una misma especie. Procurar el estudio de la variación y el alcance de los nombres comunes de las especies para, de esta forma, conocer su valor y significado a escala local o regional, podría ser parte de la solución al problema planteado.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y NOMINACIÓN

Directas

El hablante no científico nombra los organismos por medio del nombre común, vulgar o vernáculo que forma parte de la lengua común y, por lo tanto, está sujeto a cambios, dudas, malinterpretaciones, etc. Desde el punto de vista científico, esa voz no tiene por qué coincidir con una única es-

pecie, sino que, a menudo, se trata de un nombre colectivo bajo el cual se agrupan varias especies, géneros y hasta familias; por ejemplo: en animales, 'lagartija' engloba las familias Teiidae y Gekkonidae; 'ratón' refiere todos los ejemplares de las familias Muridae y Cricetidae (Mones y Kühl, 1991); en plantas, 'begonia' designa a toda la familia Begoniaceae y 'cactus' a la Cactaceae.

Generalmente, los nombres comunes destacan alguna característica distintiva de aquello que nombran, como alguna similitud con otros elementos naturales o algún rasgo de utilidad, que resulta evidente en dicho nombre y que lo lleva a ser descriptivo. Es el caso de los asignados a ciertas plantas, como: 'flor de piedra', cuyo aspecto es similar al de una piedra o bien, aquellos que señalan el microhábitat en que se establece la especie, como el nombre de varias especies de *Sellaginella*, o *tzopilo-cuáhuatl* (*Oreomunnea mexicana*), vocablo azteca que significa árbol del zopilote, animal sugerido por la apariencia de la corteza, a lo lejos; o pegahueso (*Euphorbia tanquahuete*), nombre ampliamente usado en las regiones rurales de Guerrero, por el uso que se le da a su látex en traumatismos. En el estado de Sonora, se usa la expresión 'hincha huevos', y en Guerrero, *tetlatía* (vocablo náhuatl que significa 'cosa que quema') para designar una planta (*Comocladia mollissima*) que, al contacto, provoca desde fiebre y ampulación de la piel hasta hinchazón de los testículos.

De acuerdo con Pulido-Salas y Benítez (2002), podemos reconocer cuatro casos:

1. El hablante que identifica un animal con uno o varios nombres (mangangá o abejorro, *Bombus* spp.).

2. El hablante que reconoce el animal, pero no sabe cómo se llama y recurre a descripciones para referirse a él.
3. El hablante que dispone de un nombre, sabe que se trata de un animal y tal vez alguna característica de él, pero no lo identifica en la naturaleza.
4. El hablante que no reconoce ni el animal ni su nombre.

El nombre científico es, como ya se comentó, exclusivo y estable, se aplica a un solo organismo-especie. Frente a estas singularidades, y de acuerdo con Mones y Kühl (1991), llama la atención el hecho de que algunos zoólogos, en el afán por popularizar la ciencia o sus conocimientos, se hayan volcado hacia una práctica que algunos consideran incorrecta: el intento de implantar una nomenclatura científica en lenguaje vulgar, probablemente en sustitución de la verdadera y única nomenclatura zoológica científica, o bien, porque ampliando el conocimiento del hablante (tipo 2 y 4) se pretende nor-

Basilisco café, lagartija Jesucristo, querreque, pasarios, *tolok* (maya), toloque rayado o turipachebasilisco marrón (*Basiliscus vittatus*), en el Salto de Eyipantla, Veracruz. Empleado como mascota. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



malizar una nomenclatura vernácula de las especies.

De acuerdo con Mones y Köhl (1991), la práctica de crear nombres vulgares trae aparejados tres grandes errores:

1. Trata de establecer una nomenclatura científica paralela que no está regida por ningún código y tampoco responde al conocimiento del hablante, quedando sujeta al libre albedrío de cada autor. El único nombre normalizado de una especie es el nombre latino o latinizado de la nomenclatura binaria lineana y que se rige por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, por lo que es estática, invariable y universal.
2. Trata de estabilizar o normalizar la lengua española, ignorando el innato dinamismo de las lenguas naturales.
3. El hecho de asignar un nombre diferente a cada especie —por ejemplo, dentro de las ranas o de los murciélagos, cuando la mayoría de la gente no puede establecer

diferencias entre ellas— representa la falsa pretensión de popularizar un conocimiento que generalmente está reservado a especialistas, no por afán elitista, sino porque se trata de un conocimiento que refleja un estudio profundo y una formación especializada.

Ambos autores comentan que es como se llega al desatino de proponer traducciones literales de nombres científicos latinos (marmosa elegante, de *Marmosa elegans*; moloso rojizo, de *Molossus rufus*), o nombres pluriverbales descriptivos de una característica anatómica (víbora de cristal verde de mejilla estriada, de *Ophioides striatus*; cachi-la de uña corta, de *Abthus furcatus*; gaviota chica de capuchón pardo, de *Larus maculipennis*) o nombres basados en la distribución geográfica (murciélago argentino, *Eumops brasiliensis brasiliensis*), o nombres basados en una combinación rebuscada (ballena picuda de Cuvier *Ziphus cavirostris*) (Langguth, 1976; Olrog y Lucero, 1981), o nombres provenientes de una persona (ratón de Azara de *Akodon azarae*; ballena de Layard de *Mesoplodon layardi*). Llega esto al extremo de asignar nombres a los fósiles de animales extintos hace miles de millones de años, castellanizando los nombres científicos: taxodontes por *Taxodon*, gliptodonte por *Glyptodon*, o megaterio por *Megatherium*; algunas veces esto se debe a las exigencias de editores, que creen que de esta manera se llega a una mejor comprensión.

Los ejemplos anteriores son de animales sudamericanos con nombre común en lengua española y nombre vulgar creado por zoólogos.

Camaleón de cola corta, lagarto barbudo o espinoso (*Phrynosoma braconneri*) en el Cañón del Sabino, Tecomavaca, Oaxaca. Especie endémica de México, sujeta a protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010). Es empleado contra el dolor de cabeza. FOTO: ALAN AXEL SOTOMAYOR BETANCOURT



Indirectas (bibliográficas)

En la obra de Ramírez y Alcocer (1902), denominada *Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas*, presentan, en su primera parte, una lista alfabética de nombres vulgares (casi 4000 en total), así como el vocablo en lengua indígena cuando es el caso (maya, purépecha, otomí, etc.), indicando la familia, región (regularmente el estado, aunque también puede especificarse si es cultivada en lugares cálidos, elevados, diversos o bien, regiones, como el Istmo de Tehuantepec, entre otras denominaciones), y la fuente de la información (autores u obra, por ejemplo, *Nueva Farmacopea Mexicana*, 3ª edición).

En su segunda parte presentan una lista alfabética de los nombres científicos de las plantas, con indicación de sus familias, región y la serie de nombres vulgares, así como la lengua de la que proceden, cuando es el caso. Los nombres vulgares están expresados en lo que ellos llaman verdadero mexicano: la lengua otomí y la purépecha; muy respetuosos, conservan la fuente original de la información (autores u obra).

Consideraron la importancia que tiene una sinonimia para el adelanto de la botánica de determinada región, pues reflexionaron en que son evidentes las ventajas que proporciona una recopilación de esta naturaleza para las personas que deseen ocuparse de su flora desde cualquier punto de vista. Su compilación se alimentó de la experiencia de 34 autores (botanistas y colectores de la flora mexicana de entonces) mexicanos y extranjeros, como Brandege, Conzatti, Dugès, Herrera, La Llave, Rose, Rovirosa, entre otros, quienes publicaron

su conocimiento en 30 fuentes impresas, desde 1800 hasta 1897 (casi cien años de cúmulo de conocimiento al respecto).

En su introducción, comentan:

...para aquellos que no estén versados en botánica, como acontece a la mayor parte de nuestros agricultores prácticos, les sería fácil identificar cualquier planta por medio de esta sinonimia, o guiarse con ella siempre que tengan necesidad de saber el nombre científico de algún vegetal del que no conozcan sus propiedades, por ignorar su clasificación. Pero aun el mismo botanista mucho ganará cuando pueda hacer rápidamente una identificación segura, valiéndose de esta sinonimia. El colector, que generalmente no clasifica sus plantas, encontrará también un buen auxiliar en esta recopilación, y no menos útil será para que lleguemos a tener un conocimiento perfecto de la distribución geográfica de las plantas que forman nuestra flora.

Cempaxochitl (Tagetes erecta) es un nombre náhuatl que significa 'flor de 20 pétalos'. También conocida como flor de muerto, esta tradicional y aromática flor adorna las ofrendas y tumbas. En mixteco se le llama *yita cua*; en cora, *puúa*; en maya es *ts' uul xpujuk*, *xpa' ajuk* y *xpayjul*; en teenek es *ku' chid huitz* y *santorum huitz*. Cuernavaca, Morelos.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ



Ante tal comentario, sobra decir que es y seguirá siendo importante la utilidad de trabajos de esta índole. Se recomienda consultar y dar lectura a la introducción de su trabajo para conocer con mayor detalle su integración.

Otra obra importante es la de Maximino Martínez (1994), *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*, cuya estructura de contenido es parecida a la de obra anterior. En la primera parte se presentan los nombres vulgares (en negritas), seguido, frecuentemente entre paréntesis, del lugar donde se usa, y a veces también la lengua indígena que le dio origen. Sigue después una breve descripción de la planta con los caracteres más notables, especialmente cuando un mismo nombre vulgar corresponde a plantas diferentes; después encontraremos el nombre botánico, la familia a que corresponde, los estados de nuestro país donde se ha observado (independientemente, aclara, de que exista en otros lugares) y el nombre vulgar de la planta. Finalmente, en la mayoría de

los casos, aparece entre paréntesis el nombre de la persona que recogió el nombre vulgar, y ocasionalmente se agrega una cita bibliográfica. En la segunda parte, inversamente, van los nombres científicos seguidos de sus equivalentes vulgares.

Se da preferencia a las plantas nativas, pero se incluyen muchas de origen extranjero que se han naturalizado o que comúnmente se cultivan. El total de nombres vulgares de la obra es de 20,462 y 4,998 nombres científicos. Respecto a los nombres en lenguas indígenas, están representados en alfabeto español (véase *Problemática en su transcripción*). Puntualiza que hay que tener presente que, mientras la mayoría de las plantas tienen un nombre botánico (científico), son muchas las que no tienen nombres vulgares, pues el pueblo solamente da nombres a las plantas que utiliza, o a las que son venenosas o particularmente notables.

El *Listado de nombres comunes de las aves de México* (Escalante *et al.*, 1996), con una segunda edición (Escalante *et al.*, 2014), surge, de acuerdo con los autores, por la necesidad de un ajuste ante los numerosos cambios taxonómicos que se han dado a la fecha. Consideran que ofrecer estos nombres no pretende eliminar el uso y la riqueza de los nombres locales, sino facilitar la comunicación con el público, las actividades de intercambio cultural en favor de la naturaleza, el acceso a la información científica y el ejercicio de la ciencia ciudadana. Reconocen para México 1,106 especies, de las cuales 799 se reproducen naturalmente en nuestro territorio, ya sea como residentes todo el año o solamente en el verano; 202 pasan el invierno en nuestro país, pero se reproducen

Flor de sol, *lab*, *lol-há* o *sak-naab* en maya, ninfa (*Nymphaea ampla*). Sus usos van desde comestible, forrajera y medicinal, hasta ornamental. Tlaltizapán, Morelos.

FOTO: MARTHA GUAL DÍAZ



en otras naciones; 69 tienen una ocurrencia accidental; 23 se reportan en nuestros mares; cinco ya están extintas (se anotan con el símbolo ‡), una está extinta en la naturaleza y ocho han sido introducidas deliberadamente por el hombre en el territorio. Su lista está estructurada básicamente por la categoría taxonómica de orden, continuando por familia, y listando en cada familia, sus especies y nombres comunes en español e inglés.

Otro trabajo en zoología es *Nombres comunes y científicos de anfibios y reptiles de Norteamérica y norte de México* (Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2012). En esta obra los nombres comunes se basan, en gran medida, en las normas del trabajo de Parkes (1978) —quien propuso las reglas seguidas en la Unión de Ornitólogos Americanos— y en las ideas presentadas por Greene (1997). En la obra se asienta que para formar nuevos nombres es necesaria la consistencia, que la normalización se refiere a la aplicación y el uso del mismo nombre para un taxón por todas las personas, y que la consistencia y estandarización de los nombres permite hacer una lista de los nombres en inglés estándar para América del Norte y el mundo.

Finalmente, señala que en diversas publicaciones, técnicas y científicas, es común que se agreguen notas o listas en las que figuran, en compañía del nombre específico (científico), algunos nombres técnicos o comunes de las especies tratadas. Probablemente, esta acción de coordinar el lenguaje científico con el popular responde, entre otras razones, a la necesidad de facilitar, en la medida de lo posible, la difusión de ambos lenguajes y ponerlos a disposición de la población en general (Martínez y Bonetto, 1957).

PROBLEMÁTICA EN SU TRANSCRIPCIÓN

Suele ocurrir que el recopilador anote lo que escucha; de esta manera, un mismo nombre puede presentarse con diferencias fonéticas —una o dos letras distintas—, quizá porque son variantes regionales o nombres de reciente aparición, o tal vez por motivos más simples, como el hecho de que el informante es un anciano con dificultades de pronunciación y que, como en el caso de la ciruela, sólo puede pronunciar shirueta. Habrá que considerar que siempre existe un margen de error por parte del recopilador, que dependerá de factores como la familiaridad con ciertos modismos o pronunciaciones. En estos casos favorecería fungir como recopilador dentro de su propia cultura para estar familiarizado con el lenguaje, los modismos y la cosmogonía, de lo contrario, es conveniente auxiliarse de una persona nativa del lugar (Pulido-Salas y Benítez, 2002).

Con frecuencia resulta difícil diferenciar entre los nombres que realmente han sido

Añil, hongo azul, *kanquikjo-gushti* (mazahua), oreja azul, quesque, *zuín* o *zuine* (totonaco) (*Lactarius indigo*), ampliamente utilizada en la cocina mexicana, por su sutil sabor y su bello color. Laguna de Montebello, La Trinitaria, Chiapas.

FOTO: ALEJANDO KONG LUZ/CONABIO



creados por la cultura de un pueblo (que los conoce y los usa) y los que han sido producto de errores en el proceso de recopilación de la información. Es práctica común que los nombres populares no reciban suficiente atención por considerarse un aspecto relacionado más con la antropología que con la botánica; sin embargo, esta información es una vasta fuente de conocimiento, evidente o inferido, por lo que su compilación requiere cuidados, así como tener en consideración la gran diversidad biológica y cultural de nuestro país (Pulido-Salas y Benítez, 2002).

FORMA DE ESCRIBIRLOS

Ya se comentó anteriormente que existen dos maneras generales de referirse a los organismos: los nombres comunes, que son los nombres procedentes del hablante común y que usa palabras en su lengua, y los nombres científicos, dados por la nomenclatura que el científico emplea y que es de aplicación universal. Los zoólogos crean nuevos nombres que no corresponden a ninguna de las dos categorías anteriores (nombres vulgares) (Mones y Köhl, 1991); algunos de ellos los llaman nombres comunes estandarizados (Berlanga *et al.*, 2015). Algunos zoólogos consideran los nombres comunes como nombres propios (al que denominan 'nombre común estandarizado'); por ello los escriben con altas y bajas en todas las palabras que lo componen; por ejemplo: Paloma Alas Blancas, Toquí Oaxaqueño.

Muchas especies de plantas y animales son reconocidas por uno o más nombres comunes o vernáculos, y varían según la lengua, su cultura y la región geográfica. En general, los

nombres comunes con los que se designan en español las distintas especies de animales y plantas se deben escribir iniciando con minúsculas; por ejemplo: camarón, *Calyco-phyllum candidissimum*; rosa laurel, *Nerium oleander*, especie introducida probablemente de Europa; roble colorado, *Tabebuia rosea*.

Para denominaciones pluriverbales que incluyen un topónimo (el nombre de una región o lugar) o un nombre propio, se mantiene la mayúscula inicial; por ejemplo: anacahuite de Tehuantepec, *Cordia elaeagnoides*; malva de Castilla, *Malva pusilla*; mamey de Campeche, *Pouteria campechiana*; rosa de San Juan, *Bouvardia longiflora*.

Una problemática actual, descrita detalladamente en la obra de Martínez (1994), se refiere a los nombres en lenguas indígenas. Si bien se les transcribe en alfabeto español, esto ocasiona problemas, pues hay sonidos que no existen en castellano: la [sh] (como en Washington) —muy frecuente en varios idiomas, como el azteca (náhuatl), el totonaco, el maya y otros— representado por este autor con las grafías [sh] o /x/; esta última letra fue usada por los escritores de la época colonial para representar [sh], que posteriormente fue sustituido por el sonido /j/ (por ejemplo, en palabras como Oaxaca, México, Xalapa) o /s/ (Xochimilco). Las vocales fueron una dificultad adicional, pues tienen sonidos diferentes de las del español, por ejemplo: en purépecha el sonido de la /u/ es el de la u francesa; el otomí tiene sonidos peculiares que no existen en otra lengua; la h suele sonar como /j/. Por otro lado, en el maya se tienen dos realizaciones sonoras para la k: una como en el español y otra, especial, imposible de representar gráficamente. En general, los lingüistas han

inventado diversos signos, pero no existen en las imprentas (de entonces, ahora computadores), por lo que se ve la necesidad de emplear las letras del alfabeto español, sabiendo que ocasionan una pronunciación defectuosa en este tipo de nombres.

IMPORTANCIA DE LA REGIÓN

Los nombres comunes que aparecen en los anuarios forman parte de la riqueza de la información que cada entidad aporta, y sería un error eliminarla. Los datos de distribución geográfica que aparecen para cada especie en las fichas técnicas no significan una verdad absoluta en cuanto a las entidades federativas que se mencionan, son datos que la bibliografía consultada aporta y que dan una idea muy cercana del área de distribución de las especies. Sin embargo, esta situación tampoco significa que cualquier caso en el que exista diferencia entre la información bibliográfica y la entidad en que se reportó la especie, sea a favor en todos los casos de ésta última, por ello resulta particularmente importante que la información sea validada considerando de manera simultánea el nombre común, el nombre científico y la distribución geográfica (cuadro 8) (Inegi, 2001).

La migración ha favorecido el intercambio y el aumento de nombres comunes. Es el caso de la frontera sur de México, donde, por un lado, existen elementos florísticos que se comparten hasta Centroamérica, y por otro lado, ocurre la migración de centroamericanos que, aunque tengan el mismo idioma que los pueblos de México, muestran variaciones culturales y rasgos propios. Así, los inmigrantes o sus descendientes introducen nombres de su lugar de origen para especies que también tienen distribución en México (Pulido-Salas y Benítez, 2002).

NOMBRES COMUNES DE ESPECIES

INTRODUCIDAS

Algunas especies exóticas, procedentes de diversos países, han sido introducidas con todo y sus nombres, lo que ha traído la presencia de palabras nuevas en el léxico de la región. Esos nombres, a su vez, pueden sufrir modificaciones semánticas o fonéticas, por ejemplo: los eucaliptos llegaron a México con usos conocidos y, al no tenerse antecedentes de ellos, la castellanización del nombre científico ocurrió inmediatamente. El nombre eucalipto ha sido utilizado para todas las especies del género *Eucalyptus*

Cuadro 8. Especie asociada a distintos nombres comunes, en diferentes lenguas y regiones

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Lengua</i>	<i>Región</i>
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	árbol de las manitas	español	Chiapas Michoacán Oaxaca
	li-ma-ne-shmu	chontal	Oaxaca
	macpalxochicuáhuatl	náhuatl	México
	teyacua	tarasco	Michoacán

que han sido traídas a nuestro país, lo cual implica que al no tener tradición de uso, no hay distinciones importantes entre los miembros de un género que, en su lugar de distribución natural (u origen) corresponden a casi 300 especies, con excepción del eucalipto dólar, que es de follaje muy distintivo y que se aprovecha en arreglos florales. Lo anterior contrasta con lo que sucede en Australia, donde sí se asignan nombres populares distintivos a las diferentes especies de este género, o en otros países que han usado por más tiempo esas especies, aunque introducidas, para la producción de madera y pulpa de papel (véase *Propiedades y características de los recursos maderables; Nombre comercial*) (Pulido-Salas y Benítez, 2002).

Por otro lado, hay especies exóticas que aportan múltiples beneficios y que se adoptaron en nuestra cultura rápidamente por su fácil propagación; tal es el caso del tamarindo (*Tamarindus indica*), árbol originario del África tropical y que ha sido cultivado desde tiempos prehistóricos, se ha establecido y adaptado exitosamente en muchas partes del mundo y, curiosamente, su nombre no ha variado, ni en México. Esta especie forma parte de numerosos huertos familiares (véase *Agroecosistemas tradicionales de México*), en tierras cálido-húmedas a lo largo y ancho del país, y es parte de la dieta cotidiana en México, es decir, está plenamente integrado a nuestra cultura (Pulido-Salas y Benítez, 2002).

INTEGRACIÓN DE LOS NOMBRES COMUNES DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN UNA BASE DE DATOS

A continuación, se muestra la propuesta para la integración del NOMBRE COMÚN.

Existen cuatro elementos mínimos necesarios para la integración del nombre común en una base de datos: taxón/nombre común/lengua/región. De manera que el nombre común debe estar obligatoriamente asociado a una o más regiones de cualquier nivel, ya sea país/estado/municipio/localidad, ya que este dato depende totalmente de la región. En el caso de información aparecida en publicaciones, es necesario integrar una o más referencias bibliográficas a la(s) región(es) que corresponda.

En el siguiente ejemplo se muestra una propuesta de salida de la información sistematizada para la generación de conocimiento en torno a los nombres comunes de las especies.

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Mimosaceae

Acacia greggii var. *wrightii* (Benth.) Isely, 1969

uña de gato (español)

MÉXICO/NUEVO LEÓN

MÉXICO/TAMAULIPAS

(Martínez, 1994).

uña de gato negro (español)

MÉXICO/TAMAULIPAS

(Martínez, 1994)

Tiliaceae

Heliocarpus appendiculatus Turcz., 1858

corcho (español)

MÉXICO/CHIAPAS

(Martínez, 1994)

jolitzin (ND)

MÉXICO

(Ochoa-Gaona *et al.*, 2012)

jaror (lacandón)

MÉXICO/CHIAPAS/OCOSINGO/Nahá

(Durán, 1999)

Referencias

Durán, F.A. 1999. Estructura y etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Martínez, M. 1994. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México.

Ochoa-Gaona, S., Zamora-Cornelio, L.F., Cabrera, P. S., González-Valdivia, N.A., Pérez-Hernández, I. y López, M.V. 2012. *Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco, México*. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur). Chiapas, México.

Referencias

Aguiluz-Casas, G.A. 1996. Programa de educación ambiental para la conservación en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

Medellín-Morales, S.G. y Contreras-Hernández, A. 1994. Número 2. Plan comunitario de manejo de recursos naturales del ejido Alta Cimas. Serie Desarrollo Comunitario. Instituto de Ecología, A.C.–Terra Nostra, A.C. Tamaulipas, México.

Valdespino-Torres, C.S. 1998. Anfibios y reptiles de la Sierra del Carmen, edo. de México. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, México.

Clase Reptilia

Orden Squamata

Boidae

Boa constrictor (Linnaeus, 1758)

boa (español)

MÉXICO/TAMAULIPAS/GÓMEZ FARIAS/Alta

Cimas

(Medellín y Contreras, 1994)

mazacoatl (náhuatl)

MÉXICO/MÉXICO/MALINALCO

MÉXICO/MÉXICO/TENANCINGO

MÉXICO/MÉXICO/ZUMPAHUACÁN

(Valdespino, 1998)

mazacuata (español)

MÉXICO/TAMAULIPAS/GÓMEZ FARIAS/Alta

Cimas

(Medellín y Contreras, 1994)

víbora serrana (español)

MÉXICO/TAMAULIPAS/OCAMPO/El Tigre

(Aguiluz, 1996)

LITERATURA CITADA

- Angulo, A. 2013. Nombres comunes y técnicos de los peces de agua dulce de Costa Rica. *Filología y Lingüística* 39(2):77-103.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. *Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes*. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad, México.
- Blunt, W. 2004. *Linnaeus: the compleat naturalis*. Frances Lincoln, Londres.
- Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 1996. *Listado de nombres comunes de las aves de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad–Agrupación Sierra Madre, México.
- Escalante, P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 2014. *Listado de nombres comunes de las aves de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves de México A.C., México.
- Greene, H.W. 1997. *Snakes: The evolution of mystery in nature*. Univ. California Press, Berkeley.
- Inegi. 2001. *Catálogo técnico de nombres comunes de las especies forestales maderables*. Anuario Estadístico de los estados. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature). 1999. *International Code of Zoological Nomenclature*. 4ª ed. International Trust of Zoological Nomenclature, Londres.
- Langguth, A. (ed.) 1976. *Lista de especies de vertebrados del Uruguay*. Museo Nacional de Historia Natural y Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo.
- Linnaeus, C. 1753. *Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas. Ad genera relatas. Cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas* (2 vols.) L. Salvii, Holmiae.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*, 1. L. Salvii, Holmiae.
- Martínez, G. y A. Bonetto. 1957. Nota acerca de los nombres vernáculos de peces en el Parana medio. *Anales del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino* 2:1-10.
- Martínez, M. 1994. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- McNeill, J., F.R. Barrie, W.R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, D.L. Hawksworth, P.S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhold, J. Prado, W.F. Prud'homme Van Reine, G.F. Smith, J.H. Wiersema y N.J. Turland (eds.). 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code)* adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. *Regnum Vegetabile* 154. Koeltz Scientific Books, Alemania.
- Mones, A. y de U. Kühl. 1991. Estudio sobre la familia Hydrocharitae (Rodentia). X. Nomenclatura vernácula del género *Hydrochoerus* Brisson, 1762. *Rev. Fac. Hum. Cienc.* (Cienc. Biol.) 1(15):225-257.
- Mones, A. y de U. Kühl. 1991. Comentarios sobre el uso de nombres vulgares en zoología. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 62(2):249-252.
- Olrog, C.C. y M.M. Lucero. 1981. *Guía de los mamíferos argentinos*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- Parkes, K.C. 1978. A guide to forming and capitalizing compound names of birds in English. *The Auk* 95:324-326.
- Puente, A.F. 1956. *Nombres vulgares de animales y plantas*. Boletín de la real Sociedad Vascongada de Amigos del País. VIII. Cuadernos 3º y 4º, pp. 183-202.
- Pulido-Salas, M.T. y B.G. Benítez. 2002. Algunas reflexiones acerca de los nombres comunes de las plantas. *La Ciencia y el Hombre* XV(1):19-26.
- Ramírez, J. y G. Alcocer. 1902. *Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas*. Secretaría de Fomento, México.
- Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 2012. *Scientific and Standard English Names of Amphibians and Reptiles of North America North of México, with Comments Regarding Confidence in Our Understanding*. Seventh edition, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Sobre el nombre de Linneo

“Hierbas y plantas que engalanan bosques, campos y caminos, son joyas medicinales. Pocos ojos lo ven, pocas mentes lo comprenden. Debido a esta carencia de observación y conocimiento, el mundo sufre una inmensa pérdida”.

CARL V. LINNÉ

El padre de Carlos Linneo, Nils, nació con el apellido Ingemarsson a partir del nombre de su padre, Ingemar Bengtsson. Sin embargo, cuando Nils ingresó en la universidad, debía tener un apellido. Inspirándose en un tilo que había en las tierras de la familia, Nils escogió el nombre *Linnaeus*, forma latinizada de la palabra *lind*, «tilo» en idioma sueco (Blunt, 2004). Al nacer Carlos Linneo, recibió el nombre de Carl Nilsson Linnaeus, tomando el apellido de su padre (Blunt, 2004).

Cuando Carl Linnaeus se matriculó en una escuela privada como estudiante en la Universidad de Lund, se registró como Carolus Linnaeus. Esta forma latinizada era el nombre que usaba cuando publicaba sus trabajos en latín. Después de que fuera nombrado noble, en 1761, cambió el nombre por el de Carl von Linné. *Linné* es una versión reducida de ‘Linnaeus’, y *von* indica su ennoblecimiento, según la costumbre alemana adoptada por la aristocracia sueca de la época. A partir de ese momento, firma su correspondencia como Carl v. Linné (Blunt, 2004).

Carlos Linneo nació el 13 de mayo de 1707 (según el calendario sueco de la época) o el 23 de acuerdo con nuestro calendario actual. Según el calendario juliano, nació el 12 de mayo (Blunt, 2004).

ANEXOS

ANEXO I. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL MANEJO DE LA CLASIFICACIÓN EN BIÓTICA

La construcción del sistema de clasificación de esta taxonomía se realizó en el programa Biótica 5.0®, desarrollado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El sistema Biótica está diseñado para la conformación y manejo de bases de datos biológicos; concebido para la integración, manejo, actualización y recuperación de información **curatorial** (de los ejemplares colectados y resguardados en una colección, observados o reportados), **nomenclatural** (taxones arreglados jerárquicamente de acuerdo con su categoría taxonómica y con un sistema de clasificación o catálogo de autoridad), **geográfica** [lugares de colecta u observación (país/estado/municipio), sitios (coordenadas) y localidades], y **bibliográfica** (respaldo de información incorporada). El ingreso de la información se realiza en cinco módulos (cuatro básicos, figura 1).

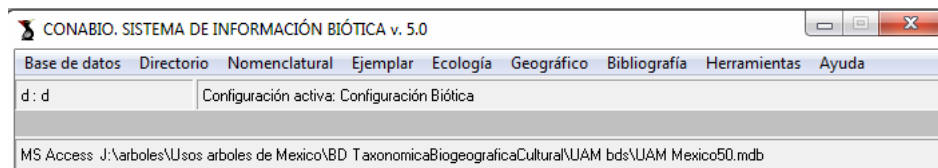


Figura 1. Módulos de Biótica.

La información se alimenta en el módulo Nomenclatural mediante los diferentes componentes de la clasificación (en Biótica se denominan 'catálogos'). En la figura 2 se muestran los componentes principales: agroecosistemas; ambiente; biogeografía; manejo y aprovechamiento; propiedades químicas, clínicas y cosmogónicas; propiedades y características maderables; servicio ambiental, y usos de los recursos biológicos.

Sin embargo, para introducir cualquier información en este módulo, previamente debieron ser integradas las especies a las que se les asociará cualquier tipo de información.

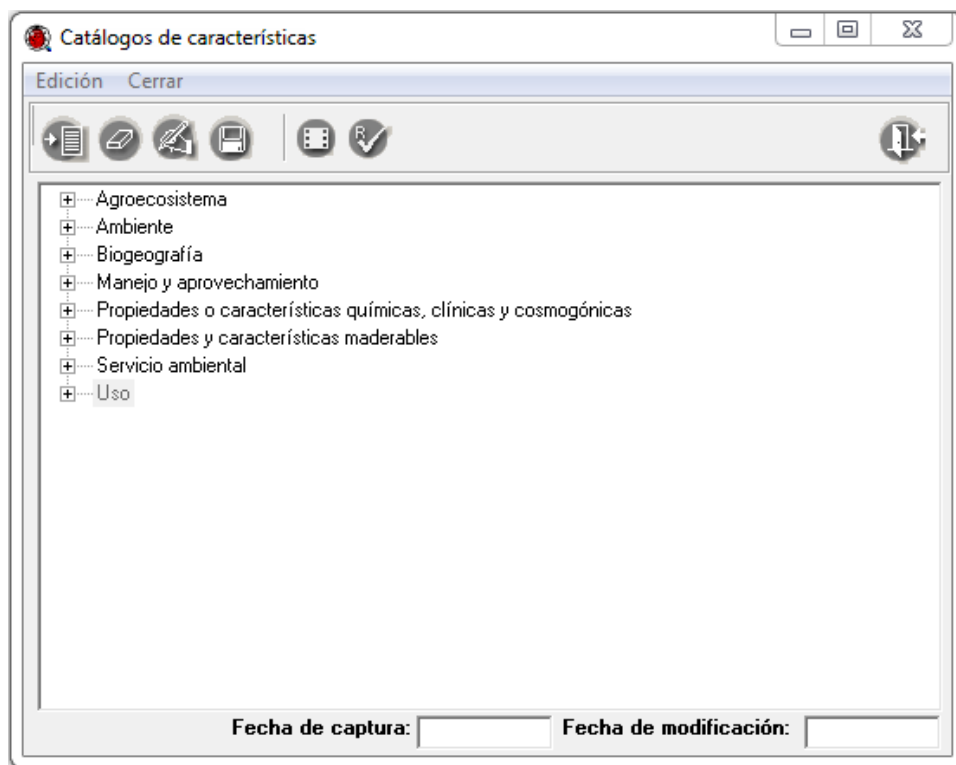
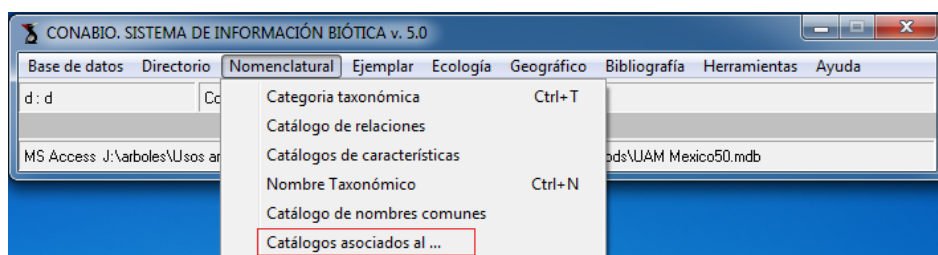


Figura 2. Componentes de la clasificación en Biótica.

Para el uso de la clasificación, se sigue un procedimiento general aplicable a cada uno de los componentes; para algunos de estos, hay especificaciones para su uso. Existen tres elementos mínimos necesarios para integrar la información en Biótica: taxón/ clasificación/ región. El ingreso de la información se realiza conforme al siguiente procedimiento:

1. Ir a la capa NOMENCLATORIAL y abrir CATÁLOGOS ASOCIADOS AL NOMBRE.

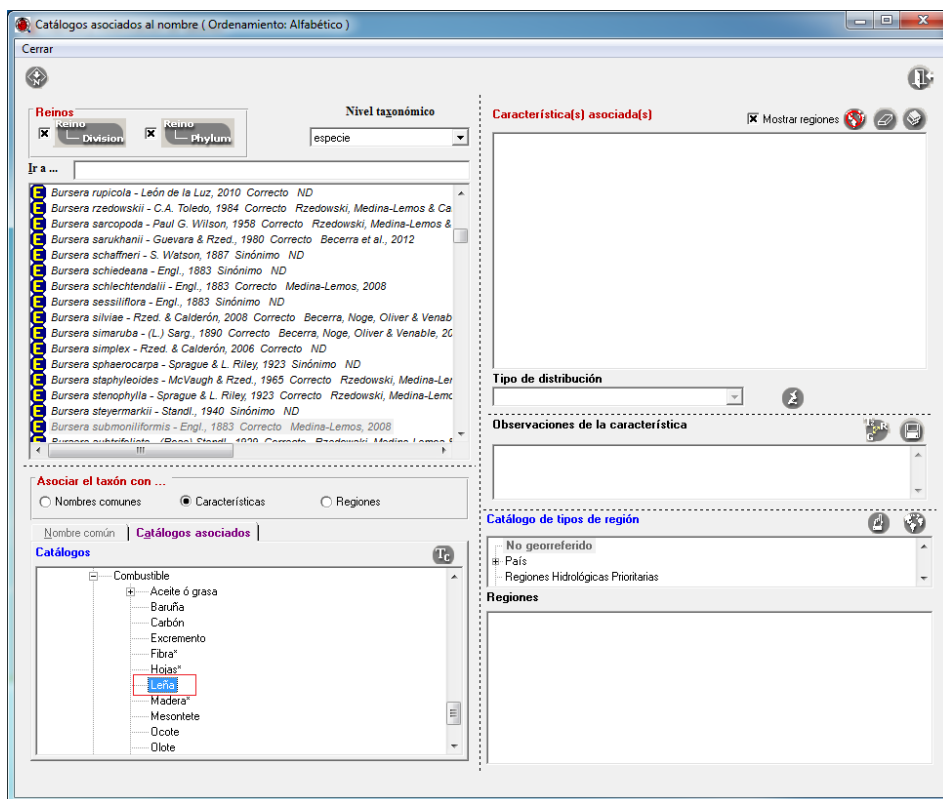


2. Seleccionar el taxón al cual se le va a asociar la información.

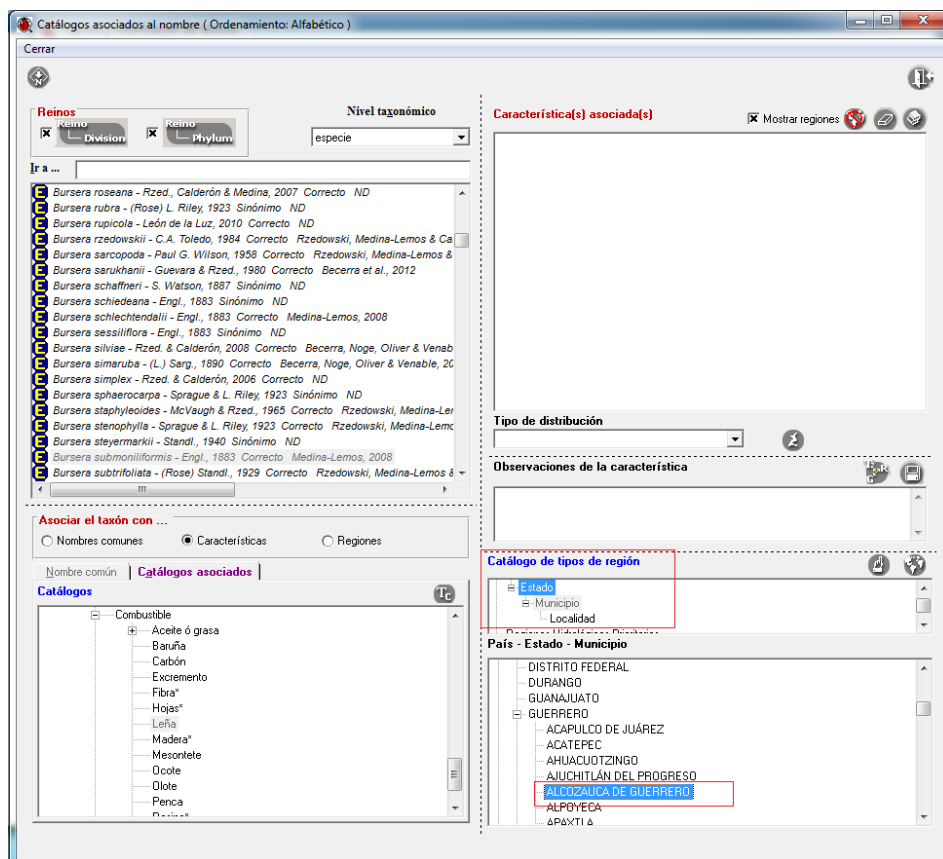
The screenshot shows a software window titled "Catálogos asociados al nombre (Ordenamiento: Alfabético)". The interface includes a search bar, taxonomic filters, and a list of species. The selected species is *Bursera submoniliformis* - Engl., 1883 Correcto Medina-Lemos, 2008. The interface is divided into several sections:

- Reinos:** Kingdom filters for "Reino" (Division) and "Reino" (Phylum).
- Nivel taxonómico:** Taxonomic level set to "especie".
- Lista de especies:** A list of *Bursera* species with their authors and status. The selected entry is *Bursera submoniliformis* - Engl., 1883 Correcto Medina-Lemos, 2008.
- Asociar el taxón con ...:** Radio buttons for "Nombres comunes", "Características" (selected), and "Regiones".
- Catálogos:** A tree view showing categories like "Hábito", "Historia natural del taxón", "Alinidad fitogeográfica", "Área de endemismo", "Distribución", "Migración", and "Origen".
- Característica(s) asociada(s):** A large empty text area for associating characteristics.
- Tipo de distribución:** A dropdown menu for distribution type.
- Observaciones de la característica:** A text area for observations.
- Catálogo de tipos de región:** A list of region types including "No georreferido", "País", and "Regiones Hidrológicas Prioritarias".
- Regiones:** A large empty text area for region information.

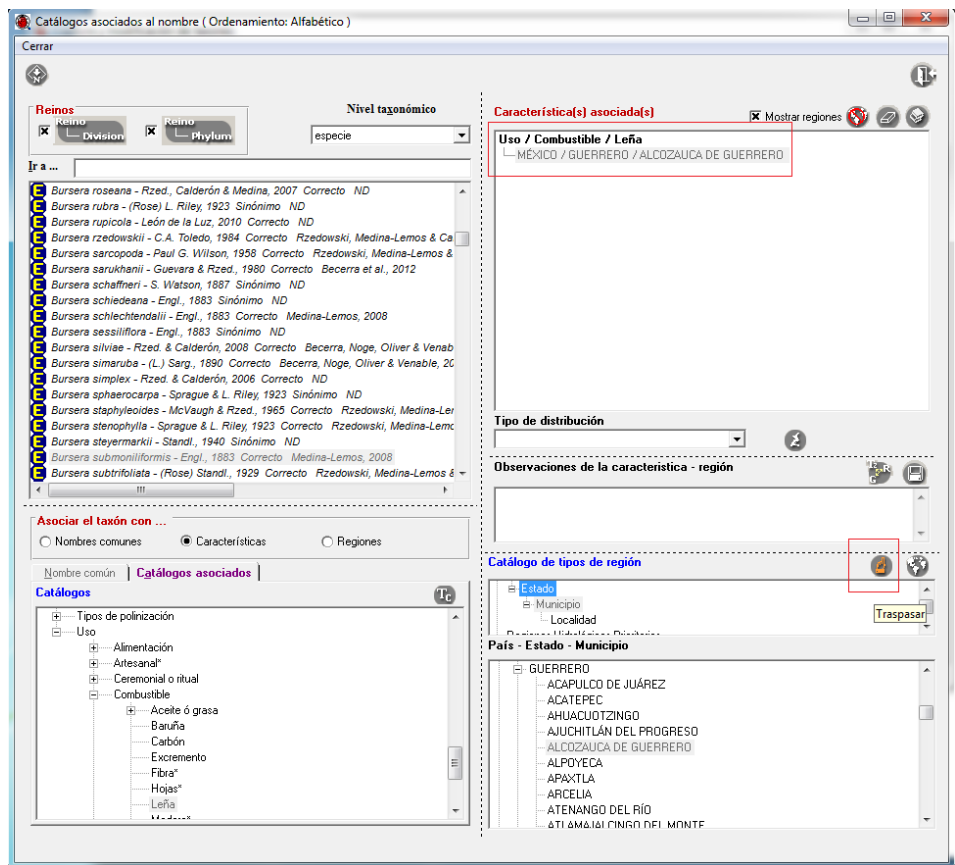
3. En el menú CARACTERÍSTICAS se encontrará la clasificación; seleccionar el componente a asociar (lado izquierdo inferior).



4. Seleccionar el tipo y nombre de región al nivel que corresponda (lado derecho inferior).



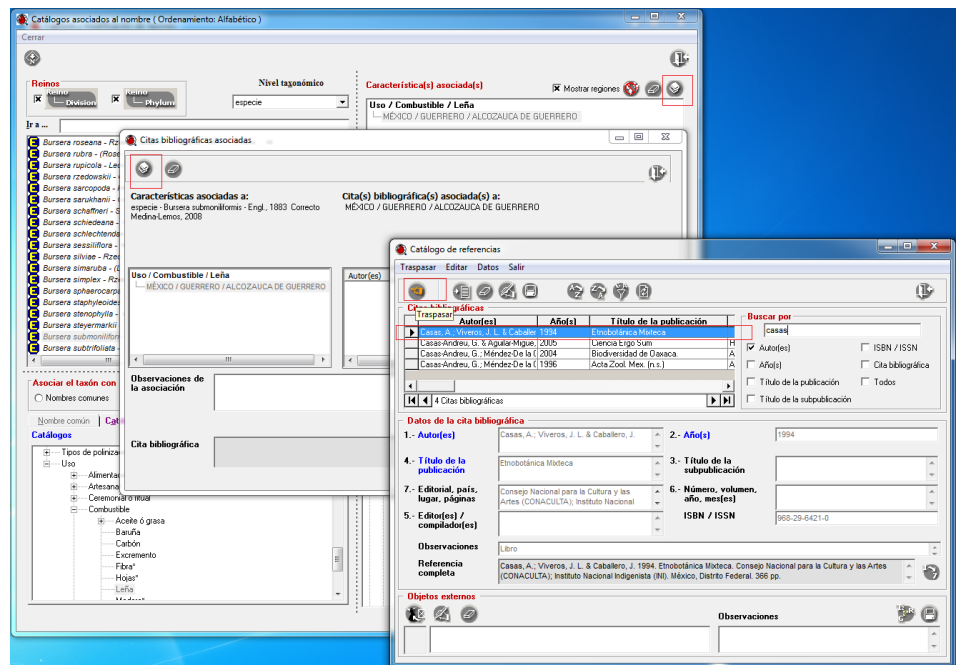
5. Asociar toda la información seleccionada con el botón TRASPASAR.



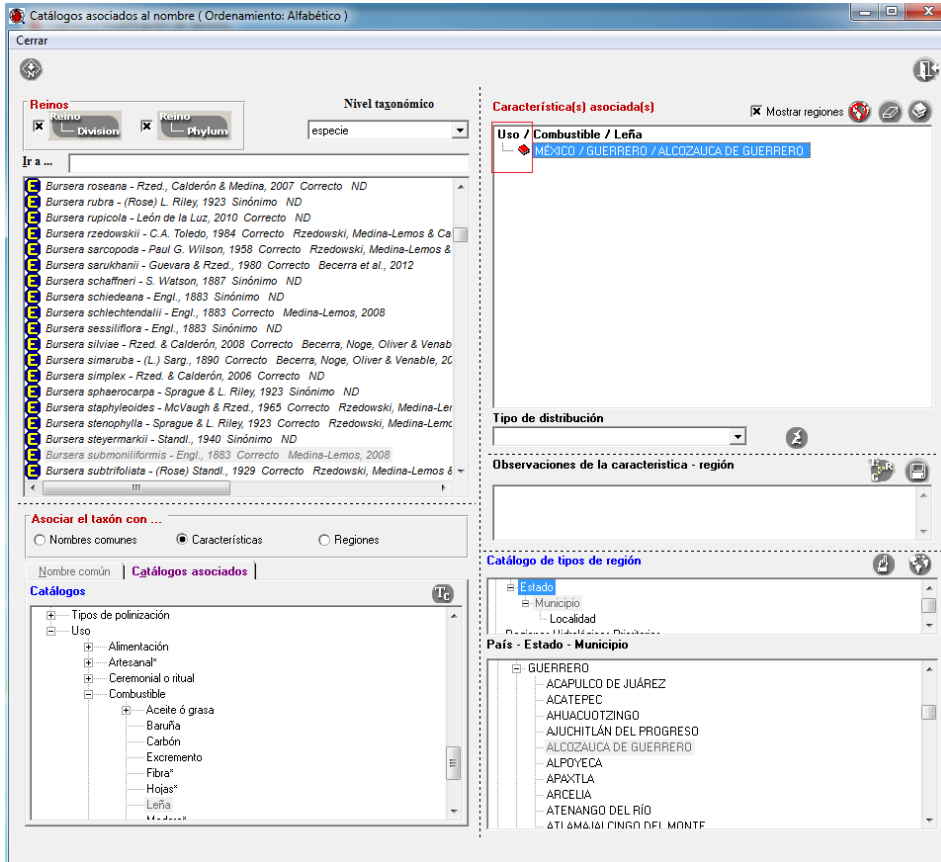
6. Si se trata de información procedente de una o más fuentes bibliográficas, se deberá integrar la información de la(s) misma(s) en el módulo BIBLIOGRÁFICO.

Para ello se selecciona el botón REFERENCIAS ASOCIADAS; en la siguiente pantalla se selecciona el botón BIBLIOGRAFÍA, a continuación se selecciona el botón INSERTAR, se integra la información de la referencia y se guarda; a continuación se asocia la referencia al componente de la clasificación (catálogo) o bien, a la región previamente asociada al taxón (ver especificaciones al respecto en cada capítulo de este libro).

Si la referencia fue previamente integrada, sólo se selecciona el botón REFERENCIAS ASOCIADAS; en la siguiente pantalla se selecciona el botón BIBLIOGRAFÍA y, por último, se selecciona la referencia y se asocia con el botón TRASPASAR (aparecerá un ícono rojo en forma de libro para indicar que existe una referencia bibliográfica asociada al componente o región).



7. Si es necesario, en caso de que se tuviera información adicional importante, es posible integrarla en el campo OBSERVACIONES y será necesario incluir la cita al final de dicha información, ya sea del componente o de la región (ver especificaciones al respecto en cada capítulo de este libro); si su procedencia es fuente(s) bibliográfica(s), esta(s) deberá(n) ser asociada(s). Seleccionar el botón GUARDAR.



8. Para integrar un nombre común de la especie, al igual que los componentes de la clasificación, este debe ir asociado a una región de cualquier nivel país/estado/municipio/localidad. Primero se deberá ir a ASOCIAR AL TAXÓN CON..., y seleccionar NOMBRE COMÚN.

Buscar el nombre común; si no existiera, se deberá integrar seleccionando el botón TC (todo el catálogo), seleccionar el botón INSERTAR y capturar la información del nombre común y la lengua en que está escrito; guardar, salir del catálogo y volver a hacer la búsqueda del nombre recién incorporado, seleccionar, y seguir el procedimiento anterior (clasificación).

Catálogos asociados al nombre (Ordenamiento: Alfabético)

Nivel taxonómico
 Reino Division Phylum
 especie

Nombre(s) común(es) asociados Mostrar regiones

copal [Español]
 MÉXICO / OAXACA

Asociar el taxón con ...
 Nombres comunes Características Regiones

Nombre común | Catálogos asociados |
 Buscar por Nombre común Lengua Observaciones

Nombre común	Lengua	Observaciones
Cooper's hawk	Inglés	
copa	ND	
copa de oro	Español	
copaba	ND	
copaiva	ND	
copal	Español	
copal acatillo	Español	
copal amargo	Español	
copal amargoso	Español	
copal amarillo	Español	
copal blanco	Español	

Catálogo de tipos de región

País
 Estado
 Municipio

País - Estado
 GUERRERO
 HIDALGO
 JALISCO
 MEXICO
 MICHOACÁN DE OCAMPO
 MORELOS
 NAYARIT
 ND
 NUEVO LEÓN
 OAXACA
 PUEBLA

ANEXO II. NOMENCLATURA PARA LA INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS RECURSOS MEDICINALES

Parte usada. Partes o estructuras de los organismos, utilizadas en la preparación de los remedios o sin preparación.

En la siguiente lista, se encontrarán las partes, compiladas en la literatura como las más frecuentemente empleadas.

Agallas	Concha	Excrecencias	Orejas	Ramas
Alas	Cono	Exudados	Ovario	Resina
Animal completo	Corazón	Filamento	Óvulos	Rizoma
Anteras	Corno	Flores	Patas	Sangre
Bejuco	Corteza	Fronda	Pecíolo	Savia
Botones florales	Cráneo	Frutos	Pedúnculo floral	Secreciones
Brácteas	Cuernos	Garras	Pelo	Semillas
Brotos o yemas	Cuero	Glándulas	Pencas	Tallo
Bulbo	Cuerpo fructífero	Grasa	Pene	Talo
Cabeza	Cutícula	Hojas	Pétalos	Tejidos
Cáliz	Dientes	Hongo completo	Pezuñas	Testículos
Camote	Escamas	Huesos	Pico	Tinta
Caparazón	Escapo	Huevos	Piel	Tronco
Carne	Espata	Jugo	Píleo	Tubérculo
Cascabel	Espinas	Látex	Pistilo	Uñas
Cáscara	Estambres	Leche	Placenta	Vísceras
Cerebro	Estigma	Lengua	Planta completa	Zarcillos
Cladodios	Estilo	Madera	Plumas	
Cogollo	Estípite	Meristemos	Polen	
Cola	Estructura modificada	Néctar	Pulpa	
Colmillos	Excremento	Ojos	Raíces	

Es importante considerar que puede existir información adicional a la parte usada, por ejemplo: la cantidad, múltiples partes usadas, lugar específico del organismo de donde se extrae, etc. Esta información se integra a la parte usada con una redacción adecuada para su entendimiento. Ejemplo: látex del tallo o de las hojas, patas traseras, piel con pelos, líquido de glándula odorífera, hojas de las ramas, etc.

En el caso de cantidades, se captura con letra del uno al nueve, y con dígitos a partir del 10. Ejemplo: dos dientes, 20 pétalos, 13 pedazos de caparazón, un kilo de grasa, etc.

En el caso de cantidades que no sean numéricas se captura respetando las denominaciones populares. Ejemplo: un manojo de la hierba, un trozo de corteza, un puñito de flores, ramas en manojo, un cuartito de la leche, etc.

En ocasiones, la parte usada que la fuente de información refiere (publicación, entrevista, ejemplar) no corresponde al término científicamente utilizado o técnicamente corresponde a otra estructura; sin embargo, se recomienda respetar el uso del lenguaje popular; por ejemplo, cuando la fuente de información menciona como parte usada los pétalos, y propiamente se trata de brácteas, se debe respetar el dato original.

Forma de preparación. Proceso de transformación de una parte o estructura de un organismo, empleada en la preparación de un remedio medicinal.

En la siguiente lista, se encontrarán las preparaciones usadas, compiladas de la literatura como las más frecuentemente empleadas.

Asada	En brasa	Humedecida	Pastillas
Braseada	En mezcál	Infusión	Polvo
Calentada	En trago	Jabón	Quemada
Cápsulas	En vaselina	Jarabe	Remojada
Cocida	En vinagre	Jugo	Restregada
Comprimidos	En vino	Licuado	Sancochada
Crema	Esencia	Macerada	Seca
Cruda	Fresca desmoronada	Machacada	Shampoo
Deshidratada	Fresca entera	Microdosis	Soasada
Disecado	Fresca molida	Mojada	Sumergida
En agua	Fresco	Molida	Tintura
En aguardiente	Frita	Papilla	Tostada
En alcohol	Hervida	Pasta	Ungüento

Es importante considerar que puede existir información adicional a las formas de preparación, por ejemplo: el medio donde se prepara, tiempos de hacer la preparación, múltiples formas de preparación, etc. Esta información se integra a la forma de preparación con una redacción adecuada para su entendimiento. Ejemplo: hervidas en un litro de agua; hervida para hacer un caldo; hervida para hacer un té, secar dos o tres días,

después raspar un poco y se pone en agua; macerada y en agua; hervidas en medio litro de agua, con canela y azúcar para hacer un jarabe; dorada, molida y en agua tibia; etc.

Se presenta el caso en el que en la preparación se incluyen nombres comunes o científicos, esta información también se debe incluir. Ejemplo: hervidas en un litro de agua, con cominos, cáscara de naranja ligeramente quemada, un poco de anís, y clavos de comer; en infusión con hojas de laurel y de higo; hervidas con hojas de bugambilia (*Bougainvillea glabra*).

Nótese que la parte usada de la especie complementaria se captura en este rubro.

Forma de aplicación. Es la forma o modo de aplicar el remedio tradicional preparado o sin preparar.

En la siguiente lista, se encontrarán las partes usadas, compiladas de la literatura como las más frecuentemente empleadas.

Amarrada	Directa	Fumada	Lavativa	Salpicada
Amuleto	Emplasto	Gárgaras	Limpias	Supositorio
Aspirado	Enema	Gargarismos	Local	Tragada
Baños	Enjuague bucal	Gotas	Masajes	Untada
Barridas	Enjuagues	Ingerida	Paladeadas	Vaporizaciones
Bebida	Espolvoreada	Inhalada	Restregadas	
Cataplasma	Fomento	Introducida	Rociada	
Compresa	Frotada	Lavados	Sahumada	

Es importante considerar que puede existir información adicional a las formas de aplicación, por ejemplo: la temperatura de aplicación, parte del cuerpo donde se aplica, tiempos de hacer la preparación, múltiples formas de aplicación, etc. Esta información se integra a la forma de aplicación con una redacción adecuada para su entendimiento. Ejemplo: bebida tibia; frotada muy caliente; untada en la parte afectada; directa sobre el estómago; frotada donde haya dolor; ingerido muy caliente; beber el líquido y frotarse con las ramas; etc.

Vía de administración. Vía por la cual un remedio tradicional se aplica, para que cumpla su función en el sitio que corresponda; considerando los diferentes sitios anatómicos de un organismo, puede ser interna o externa. Considerar que el efecto, local o sistémico, no implica que la vía de administración se limite a un área específica.

La mayoría de los remedios puede administrarse por las siguientes vías:

INTERNAS

- Bucal. El remedio se coloca en la cavidad de la boca.
- Bucofaríngea. El remedio, contenido en nebulización, es inhalado por la boca, en forma de partículas o minúsculas gotas que deben llegar a los pulmones.
- Genital. El remedio se introduce o aplica en los genitales masculinos o femeninos.
- Nasal. El remedio se introduce por la nariz o se aplica en la mucosa nasal.
- Nasofaríngea. El remedio, contenido en nebulización o polvo, es inhalado por la nariz, en forma de partículas o minúsculas gotas que deben llegar a los pulmones.
- Oftálmica. El remedio es administrado directamente en los ojos.
- Oral. El remedio se toma o ingiere por la boca.
- Ótica. La administración del remedio es por el conducto auditivo o se coloca en los oídos.
- Rectal. El remedio se introduce a través de o en el recto.
- Sublingual. El remedio se coloca bajo la lengua hasta su absorción.
- Vaginal. El remedio se introduce a través del canal vaginal o se coloca en la vagina.

EXTERNAS

- Tópica. Se aplica de forma local (normalmente la forma de aplicación es directa y se busca un efecto local).
- En todo el cuerpo. Se aplica abarcando todo el cuerpo (por ejemplo, un baño).

Dosis, frecuencia y tiempo

Dosis: es la cantidad o porción necesaria que se sugiere administrar para que el remedio tenga el efecto esperado, por ejemplo: una cucharada, dos gotas, medio vaso, un litro, etc.

Frecuencia: es la periodicidad o regularidad en que se tendrá que aplicar el remedio, por ejemplo: cada tres días, diario, cada mes, una vez al día, etc.; también se considera aquí el momento en que se administra el remedio, por ejemplo: por las noches; antes de dormir; después de comer; en ayunas; cuando la cortada esté pasmada; cuando haya luna llena; etc.

Tiempo. Es la duración del tratamiento indicado en tiempo, por ejemplo: durante un año, durante toda la vida, durante dos semanas, durante el embarazo, etc.

Para evitar la atomización de la información, **Dosis** funciona como término integrador, lo cual implica que aunque en el campo OBSERVACIONES sólo se capture la palabra dosis, ésta se refiere al conjunto dosis/frecuencia/tiempo, si es que la información está disponible. Ejemplo: medio vaso, en ayunas, por tres días; un vaso diario durante dos

semanas; dos veces, por las noches, cuando haya luna llena; un sorbo, antes de comenzar el parto; etc.

Nota. Dado que es probable que exista nomenclatura no considerada en los rubros anteriores, se puede utilizar un nuevo término o un sinónimo de un término ya existente en la captura de la información.

ANEXO III. GLOSARIO (TÉRMINOS POPULARES DE ENFERMEDADES Y PADECIMIENTOS)

La riqueza de términos usados en la medicina tradicional para denominar las enfermedades es amplia y diversa, y suele ir asociada a la riqueza cultural de las comunidades. En algunas ocasiones, estos términos son poco conocidos y entendidos por la mayoría de las personas, por lo que pueden cometerse errores de interpretación y, por ende, en el ingreso de la información a una base de datos.

Por lo anterior, es común que los términos sean empleados por las comunidades con un significado muy distinto del que normalmente se les atribuye, por ejemplo: 'latido' se encuentra en el componente de la clasificación MEDICINA TRADICIONAL/SISTEMA ENDÓCRINO, NUTRICIÓN Y METABOLISMO, debido a que se le llama así a un padecimiento que causa trastornos en la alimentación, aun cuando, por el significado de esta palabra en el lenguaje general, podría pensarse que se trata del nombre de una enfermedad del aparato circulatorio.

Así, es importante para los compiladores de este tipo de información explicar el significado de ciertos términos y expresiones usados por los terapeutas tradicionales, por lo que es necesario presentar un glosario de los términos populares que se pudieran emplear en las distintas fuentes de información, para que el usuario seleccione la clasificación adecuada en la que se incorporará la información. Por ejemplo, si en la fuente de información se encuentra que cierta planta o animal se utiliza como medicinal para una enfermedad denominada 'ombligo salido', en el glosario se encontrará la siguiente definición:

Ombigo salido. En la medicina tradicional se trata de un trastorno originado por la introducción de frío por el ombligo; sin embargo, la medicina académica (alopática) lo trata como una hernia umbilical.

Es claro en este ejemplo que sin la descripción del trastorno según la medicina tradicional no se sabría en qué componente de la clasificación propuesta habría que ubicar e ingresar la información; la entrada del glosario nos orienta para ubicarla en MEDICINA

TRADICIONAL/SÍNDROME DE FILIACIÓN CULTURAL.

Enfermedades o padecimientos

Abierto de la cabeza. Padecimiento de los adultos en que se desplazan los 'nervios' y está caracterizado por intenso dolor de cabeza. Se origina por cargar objetos pesados sobre la cabeza o como consecuencia de un golpe en la misma.

Abierto de la cadera. Expresión que agrupa diversos padecimientos originados por realizar grandes esfuerzos o por una caída, motivadores de fuertes dolores de cintura y piernas, que dificultan la marcha y son posible causa de esterilidad en ambos sexos. Los síntomas más frecuentemente reportados para las mujeres son: fuertes dolores de cadera que se extienden hacia la espalda y las piernas, irregularidad en el ciclo menstrual con fuertes dolores, inflamación del útero y sangrados.

Abierta de cintura. → Abierto de la cadera.

Aborto. Interrupción del embarazo con la expulsión del producto, antes de que éste pueda vivir sin necesidad del seno materno. La viabilidad se logra normalmente a las veintiocho semanas, cuando el feto tiene más de un kilogramo de peso.

Abotagado. Hincharse, inflarse o aumento de volumen del cuerpo o alguna de sus partes; se entiende casi siempre como un signo o síntoma presente en diversas enfermedades. En algunas ocasiones, el aumento de volumen va acompañado de dolor, calor y enrojecimiento local. Se dice que la persona tiene aspecto hinchado o tumefacto.

Abotigado con aire. De los niños cuyo estómago se inflama, se dice que el infante se botiga, por comer alguna fruta, como ciruela o capulín. Los síntomas generalmente son deposición, vómito, lloran mucho, no comen y les duele el estómago.

Absceso. Pequeño tumor o grano inflamatorio de consistencia dura, muy doloroso y con pus, que puede aparecer en cualquier parte del cuerpo.

Abulia. Falta de voluntad o de energía para hacer algo o para moverse, generalmente se presenta en niños enfermos de tiricia.

Acabamiento de estómago. Padecimiento distinguido por un latido o pulsación en el ombligo, a causa de un susto, una muina o por levantar cosas pesadas; se cree que se sale de su lugar, va acompañado de diarrea, dolor de estómago y de cabeza, pérdida del apetito, debilidad y adelgazamiento extremo.

Acecido. 1. Enfermedad respiratoria que se caracteriza por dificultades en el ritmo normal de la respiración y que suele ir acompañada de respiración fatigosa, superficial, acelerada, sonidos silbantes y tos. Se manifiesta con dificultad para respirar, descrita como ahogo, 'hoguido'. 2. Tos persistente, referida como "una tos que dura varios días" acompañada de "silbidos que se producen al toser y respirar". Algunas personas expresan lo mismo al decir que no pueden "blasfemar bien", que les escasea el viento, que les falta resuello y que no pueden resoplar. Puede presentarse fiebre y se dice que produce 'cansancio de pecho'; afecta tanto a niños como a adultos y pone en peligro la vida, sobre todo de los ancianos. 3. Opresión y fatiga en el pecho que dificulta la respiración. Este término, que se utiliza en la medicina tradicional como sinónimo de tosferina y asma, evoca uno de los síntomas más importantes que se presentan en ambos padecimientos: la dificultad para respirar. 4. Padecimiento respiratorio muy frecuente que afecta sobre todo a la población infantil y cuyas manifestaciones principales son accesos fuertes de tos que finalizan con un grito peculiar; generalmente va acompañada de fiebre y ahogo. 5. Enfermedad altamente contagiosa, causada por la bacteria *Bordetella pertussis*, otras bacterias afines y ciertos virus. La mucosa de todo el tracto respiratorio del paciente sufre un proceso inflamatorio que produ-

ce obstrucción de los bronquiolos, lo cual genera, a su vez, dificultad para respirar. Su característica principal es una serie de golpes de tos seguidos de una inspiración prolongada con estridor laríngeo (gallo o hipido).

Acedias. Se trata de una sensación de dolor o ardor en la parte superior del abdomen, acompañada de agruras y eructos, es común también que haya gases y la sensación de estar lleno; esto se debe a que los ácidos que ayudan a la digestión de los alimentos suben al esófago, provocando una sensación de quemazón en el pecho.

Achiós. Son granos en la piel que salen en diferentes partes del cuerpo; son considerados como una enfermedad caliente. Entre los pames de San Luis Potosí, los más afectados son los niños y se piensa que son efecto de maleficios.

Acidez. → Acedias.

Acihuatados. El que padece de ciguatera. Es una intoxicación causada por la ingestión de pescado, mariscos y otros alimentos descompuestos. Los síntomas gastrointestinales, incluyendo diarrea y vómitos, son los primeros en aparecer y pueden acabar en deshidratación y shock.

Adelgazamiento de sangre. Estado de debilitamiento en que se ven afectados el volumen o la calidad de la sangre por falta de hierro.

Afecciones circulatorias. Los trastornos circulatorios son obstrucciones del flujo sanguíneo causadas, mayoritariamente, por arterias contraídas u obstruidas, lo que produce un suministro deficiente de sangre rica en oxígeno y sustancias nutritivas en alguna zona del cuerpo.

Aflojada de dentadura. Padecimiento propio de la vejez, considerado como un proceso natural al producirse el desgaste de la dentadura. Existe la idea de que los dientes 'se cansan' y, por tal razón, se aflojan. Los tratamientos buscan 'amacizar' de alguna manera la dentadura, que ésta se 'apriete' y regrese a su lugar.

Aflojado de cintura. → Abierto de la cadera.

Aflojadura. Reincidencia de una enfermedad cualquiera, resultado de no haber respetado el reposo prescrito durante su transcurso o su convalecencia. La gravedad del padecimiento resultante dependerá de la gravedad misma de la enfermedad previa.

Aflojadura de cintura. → Abierto de la cadera.

Aftas. Úlceras o llagas blancas, redondas y dolorosas, que aparecen dentro de la boca, generalmente después de un episodio de fiebre, que llegan a durar de una a tres semanas y que desaparecen en forma espontánea.

Agitar la sangre. 1. Expresión utilizada para referirse a una enfermedad que ataca a los infantes y que se relaciona con el mal de ojo. 2. Enfermedad originada por la 'mirada fuerte' de algunos individuos; también se menciona como posibles causas: la envidia y la influencia de aquellas personas que pasan por determinados estados anímicos y corporales. Es reconocida por la presencia de diarrea, vómito, llanto e intranquilidad, entre muchos otros síntomas. Afecta principalmente a los niños y ocasionalmente a los adultos; se cree que plantas y animales también pueden ser afectados por el mal de ojo. Como particularidad, se dice que el niño al ser 'ojeado' presenta el ojo izquierdo más pequeño que el derecho, además de sufrir vómitos y un penetrante olor a huevo en todo su cuerpo.

Agotamiento. Es consecuencia del calor concentrado en alguna parte del cuerpo por realizar un esfuerzo considerable, ya sea por caminar o trabajar en exceso. Generalmente se acompaña de dolor de pulmón, huesos, pies, músculos y cabeza; "el cuerpo se siente como si lo hubieran apaleado a uno" y en raras ocasiones se presentan calambres.

Agrieras. → Acedias.

Agruras. → Acedias.

Ahogo. → Acecido.

Ahoguío. → Acecido.

Aire. 1. Dolor de cabeza, algunas veces acompañado de mareo y vómito, debido al cambio brusco de tempera-

tura que sufre una persona al salir de un lugar cerrado a un espacio abierto, o al abrir la ventana de una habitación. 2. Entidades diminutas e invisibles que viajan en el viento y provocan enfermedades; residen en los ojos de agua y en las cuevas. 3. Espíritus de personas que murieron de forma violenta. Emanaciones creadas por ciertas actividades humanas como la prostitución, las danzas rituales y la brujería. 4. Emanaciones de un cadáver. 5. Corrientes de viento frío. Viento dañino, percibido como un espectro viviente, o bien como una brisa exánime. 6. Enfermedad ocasionada por la penetración de un vaho nocivo al interior del cuerpo. Afecta tanto a seres humanos como a animales y, entre sus complejas y variadas manifestaciones, destacan trastornos de los sistemas respiratorio, músculo-esquelético, digestivo y nervioso, los cuales pueden llevar a la muerte.

Aire de arcoíris. → Aire.

Aire de basura. → Aire.

Aire de cueva. → Aire.

Aire de difunto. Enfermedad ocasionada por el alma de un difunto o por las emanaciones que de él se desprenden; efluvios que pueden penetrar el cuerpo humano por cualquier herida.

Aire de muerto. → Aire de difunto.

Aire de noche. → Aire.

Aire en el oído. Sensación de ruido muy agudo en uno o ambos oídos, que se manifiesta con sordera momentánea y un dolor muy agudo, y cuya etiología es variable.

Aire maligno. → Aire.

Aire malo. → Agitar la sangre.

Aireadas. → Aire.

Alfrecía. Padecimiento propio de la población infantil cuyas manifestaciones típicas son el amoratamiento de uñas, labios y párpados, así como las crisis convulsivas. Generalmente se mencionan como responsables del padecimiento al susto y a los aires (estos últimos de calidad fría o caliente), o bien, de origen natural o sobrenatural.

Alfresía. Algunos niños, al nacer, sufren un padecimien-

to conocido como alfresía, de la cual se conocen dos tipos: la morada y la amarilla. Al parecer la más común es la morada: los recién nacidos tienen los labios, las uñas y el cuerpo de este color y lloran mucho, debido a que la madre durante la gestación 'hizo muchos corajes', estos provocan que la sangre 'se caliente' y que el niño 'absorba todo'. Por otra parte, la amarilla se debe a que la futura madre comía mucho chile.

Alfombrilla. Enfermedad que ataca principalmente a los niños y cuya manifestación sobresaliente es la aparición de granos rojos en todo el cuerpo, motivo por el cual la medicina tradicional generalmente la clasifica como padecimiento de la piel.

Alforra. Enfermedad dermatológica propia de recién nacidos y lactantes, caracterizada por la presencia de granos o sarpullido en la cara y en el cuerpo, o bien granitos de color rojo en el ano que pueden extenderse a nalgas y piernas; se le considera de calidad caliente. Es atribuida a diferentes causas, una de ellas es unos gusanillos negros que se introducen en el cuerpo del niño, otra es que la madre comió carne grasosa en exceso durante la gestación y engordó mucho, por lo que "su mamá le pegó el sebo al bebé". Además de los granos, tienen mucha comezón, calentura y llanto.

Algodoncillo. 1. Infección bucal de aspecto algodonoso por falta de higiene; o bien enfermedad bucal que se presenta principalmente en niños menores de tres años, y, en particular, en los lactantes. Se caracteriza por la presencia de lesiones blanquecinas en la superficie de la cavidad oral. 2. Se le define como una infección causada por hongos que afecta labios, lengua, encías, paredes de la boca y garganta, y cuya manifestación visible son pequeñas manchas circulares, de color blanquecino, con los bordes rojizos y de aspecto 'pegajoso'. 3. Algunos informantes lo describen como granos, fuegos, erupciones o llagas con agua.

Aljorra. → Alforra.

Aljorran. → Alforra.

Almorranas. Se presentan cuando las venas alrededor

del ano o en la parte inferior del recto están inflamadas. Esta hinchazón puede ser causada por una mala circulación o por estreñimiento. La sintomatología es dolor o comezón en el recto, lo que impide sentarse y dificulta mucho la defecación.

Alopecia. Padecimiento de causalidad diversa, caracterizado por la pérdida paulatina del cabello en forma total o parcial.

Amacizar dientes. Recuperación de la firmeza de la dentadura floja.

Amenaza de aborto. El mayor temor de una mujer encinta es el de sufrir una amenaza de aborto. Entre las causas más frecuentes están: el no haber satisfecho un 'antojo' alimenticio, el haberse caído, haber levantado cosas pesadas o el haberse asustado por el encuentro con un animal o una persona inesperada o por un evento desagradable. Si la amenaza no se considera tan grave, se recurre a la partera, quien suministra un preparado hecho de plantas o efectúa una terapia simbólico-ritual. Someterse de modo frecuente a la sobada ayuda a evitar las amenazas de aborto.

Amibas. Amibiasis o amebiasis es un padecimiento causado por comer alimentos sucios y tomar agua contaminada con *Entamoeba sp.*, parásito al que comúnmente se le conoce como amiba. Entre los síntomas que se presentan de forma progresiva son: diarrea líquida, generalmente acompañada de moco y sangre; fiebre de más de 39°, sudoración excesiva, dolor de cabeza, cansancio, náuseas y vómito, dolor en el tórax e intenso en el abdomen.

Amibiasis. → Amibas.

Anemia. → Adelgazamiento de sangre.

Anginas. Inflamación de las amígdalas o de estas y de la faringe. Es una enfermedad respiratoria, originada por un desequilibrio en la temperatura corporal, cuyas manifestaciones son dolor de garganta, dificultad para ingerir alimentos y fiebre.

Angurria. Secreción frecuente de orina, es un trastorno de la micción o acto de orinar que consiste en un au-

mento en la frecuencia y una disminución en la cantidad de líquido cada vez que se orina.

Animales en las tripas. Se designa así a la parasitosis intestinal causada por diversos helmintos. Se piensa que las lombrices se originan frecuentemente por la ingestión de diversos alimentos agrios o descompuestos, carne de res, puerco o verduras en exceso y, según el alimento que se le antoje comer al enfermo, se dice que hay lombrices de leche, de frijol, de pan y de agua. Se reconocen también como causas del mal la falta de higiene y la ingestión de tierra. Menos comunes son las alusiones a la brujería, el castigo de Dios y el daño de un nagual.

Ansia. → Acecido.

Ansiedad. → Acecido.

Antojo. Necesidad que manifiesta la mujer embarazada de satisfacer un deseo, comúnmente comer un alimento en particular.

Antojo. También conocido como motolines, es un padecimiento ocasionado por el antojo de algo que se desea, ya sea un alimento o un objeto, y puede afectar a pequeños y adultos; además, estos últimos pueden "hacer motolines" por el deseo sexual insatisfecho. A los niños, cuando les afecta el motolines, no quieren comer, tienen diarrea y duermen todo el tiempo, debido a que se abre el ombligo por efecto del antojo insatisfecho.

Antojo de camarón. Inflamación de los ojos con la aparición de una película blanca que impide ver con claridad, causada supuestamente por el deseo insatisfecho de comer camarones.

Apendicitis. Padecimiento cuyo síntoma más evidente es el dolor intenso en la región comprendida entre las costillas y la cadera o el bajo vientre; de allí la existencia de una gran variedad de expresiones con referencias anatómicas para denominar la enfermedad.

Ajojo. → Agitar la sangre.

Apostema. → Absceso.

Apretado. Trastorno en el que es ostensible la dificultad

o imposibilidad para defecar.

Apretamiento de la pechera. → Acecido.

Aradores. Ácaros pertenecientes a la familia Trombiculidae, conocidos con el nombre de *tlazahuate* o *tlalzahuatl*; parasitan al hombre causándole dermatitis más o menos serias, o le pueden transmitir las bacterias causantes de las rickettsiasis. En Sonora se les conoce como baiburín, en Yucatán como chek'ech y en Nayarit como güinas.

Ardencia. → Acedias.

Ardor de pies. Se trata de una dolencia provocada por caminar en exceso, que inicia con ardor en los talones, el cual se propaga enseguida al resto del pie, en donde se transforma en dolor principalmente, sin dejar de estar acompañado todo el tiempo por una intensa sensación de ardor.

Ardor en la garganta. Malestar respiratorio. Síntoma que acompaña a diversos padecimientos respiratorios.

Artritis. 1. Se considera un padecimiento frío y es un desgaste en alguna articulación. Se presenta por lo general en mujeres. Los síntomas son malestar general, fatiga y pérdida de peso; posteriormente se inflaman los dedos de las manos y los pies, y la inflamación ocasiona rigidez. 2. Fenómeno psicossomático causado por miedo, sustos, corajes y sentimientos, dominado, además, por influencias misteriosas y fatalistas.

Ascós. Las náuseas o los ascós son generados por malestares gastrointestinales; no obstante, existen otras enfermedades que los generan.

Asma. → Acecido.

Asombro. Enfermedad causada por los difuntos que roban el espíritu de una persona, se piensa que el enfermo está castigado por el difunto. Algunos de los síntomas son la pesadez en el cerebro, uñas moradas, dolor de huesos, tristeza y pérdida del apetito.

Astillas. 1. Heridas por astillas de madera que penetran la piel. Astilla clavada en la piel. 2. Lesión leve causada por astillas de madera; la enfermedad predomina en agricultores o trabajadores del campo.

Asustado. Padecimiento que se manifiesta por un estado generalizado de decaimiento, se presenta insomnio o sueño intranquilo, pérdida del apetito y, en ocasiones, diarrea y vómito.

Ataque epiléptico. La crisis o ataque epiléptico tiene síntomas motores, conductuales, sensoriales, o una alteración de la conciencia que refleja la actividad anormal de las células nerviosas del cerebro. Las crisis epilépticas pueden ser convulsivas o no convulsivas, y la forma más conocida es la convulsión que involucra rigidez, seguida por contracciones musculares violentas y pérdida de la conciencia. Antiguamente a este tipo de crisis se le llamaba 'gran mal'.

Ataque de bilis. Padecimiento que se manifiesta por trastornos del aparato digestivo. Las principales causas desencadenantes de la bilis son las experiencias emotivas críticas, sobre todo el miedo, la ira, el susto y, con mucho mayor frecuencia, el coraje o la muina. Es considerada una enfermedad fría.

Ataque de nervios. Es una expresión de malestar o bien, es una condición emocional transitoria (aunque no lo parezca), generalmente ocasionada por las presiones de la vida cotidiana o por eventos especiales que desequilibran la tranquilidad del afectado. Los síntomas más frecuentes son gritos y llanto incontrolable, temblor, sofocación y agresión verbal o física.

Ataques. Los ataques son cambios temporales repentinos en el movimiento físico, la sensación o el comportamiento causados por impulsos eléctricos anormales en el cerebro. Dependiendo de cuántos músculos se ven afectados por los impulsos eléctricos, un ataque puede ocasionar un agarrotamiento repentino del cuerpo o la relajación completa de los músculos, lo que puede hacer que una persona parezca estar paralizada temporalmente. Algunas veces a estos ataques se les llama 'espasmos' o 'desmayos'. Los términos convulsión y ataque se pueden usar indistintamente.

Atontado. Individuo dominado y controlado por su mujer por medio de métodos mágicos.

Atorado. → Apretado.

Atrancado. → Apretado.

Aumentar sangre. → Adelgazamiento de sangre.

Aumento del apetito. Aumentan las ganas de comer. Ingesta ansiosa de comida por la sensación de hambre. Puede ser un síntoma de diferentes enfermedades.

Aumento de fuerza cardíaca. 1. La falta de fuerza es atribuida a una débil circulación sanguínea; se cree que la sangre es la que mantiene al cuerpo caliente y que transmite la fuerza a todas sus partes. Para el tratamiento de dicho mal, se recomienda el uso de 'plantas calientes'. El susto implica la pérdida de un elemento calórico, pues se supone que, en tales circunstancias "se siente un viento frío que entra y la sangre se enfría mucho". 2. Aceleración de los latidos del corazón y aumento de su fuerza; aumenta, también, la fuerza de contracción del corazón.

Aventasón. Es aire en la boca del estómago que causa cólicos.

Azúcar en la orina. Padecimiento identificado por el deseo frecuente de orinar, cansancio, sed y hambre insaciables. Aparte de los síntomas habituales antes señalados, en ocasiones se reconocen ciertas complicaciones propias de la diabetes, tales como frecuentes infecciones (en particular de vías urinarias), heridas reacias a la cicatrización, retención de líquidos y coma diabético.

Azúcar en la sangre. → Azúcar en la orina.

Azúcar. → Azúcar en la orina.

Bajada de ovarios. Denominación popular de diversas enfermedades propias de la mujer, manifestadas por un desplazamiento del útero hacia atrás, hacia adelante o bien, por un descenso de los órganos genitales internos.

Barros. Enfermedad de la piel propia de la adolescencia, caracterizada por la aparición de puntos negros o espinillas que contienen sebo, así como por lesiones pápulo-pustulosas, principalmente en la cara, tronco y espalda.

Basca de sangre. Enfermedad infecciosa conocida como tuberculosis, causada por diversas especies del género *Mycobacterium*, reconocida principalmente por tos crónica y un enflaquecimiento severo; común en todas las edades. Hace referencia sobre todo a uno de los síntomas más reconocidos: la pérdida de peso o enflaquecimiento extremo.

Berrinche. Enfado grande y violento, que se muestra con llantos, gritos, gestos e irritación muy visibles, generalmente los niños son los berrinchudos.

Betis. → Azúcar en la orina.

Bichos. → Animales en las tripas.

Bilis. → Ataque de bilis.

Bizcocho. Que padece estrabismo, es un trastorno en el cual los dos ojos no se alinean en la misma dirección y, por lo tanto, no miran al mismo objeto al mismo tiempo, se conoce más comúnmente como "ojos bizcos".

Bizquera. → Bizcocho.

Boca amarga. Este síntoma se presenta en muchos padecimientos y se caracteriza por tener reseca la boca; es provocado por un 'espanto', dolor de estómago o cuando la hepatitis está en un grado muy avanzado.

Bocio. Enfermedad reconocida por un abultamiento en el cuello causado por un aumento en el tamaño de la glándula tiroides. Por semejanza anatómica y funcional, su denominación alude al buche de las aves.

Bolas en los pechos. Abscesos en las mamas que pueden llegar a reventarse, originados por acumulación de leche, y que se manifiestan con dolores intensos y fiebre.

Boquear. Abrir la boca, estar expirando. Es uno de los síntomas que se presentan en el asma.

Boquera. Grietas o llagas que se forman en las comisuras de los labios.

Boquillas. → Boquera.

Brinco. → Acabamiento de estómago.

Brinco del catrín. → Acabamiento de estómago.

Brinco del histérico. → Acabamiento de estómago.

Bronquitis. 1. Padecimiento respiratorio causado prin-

principalmente por cambios bruscos de temperatura y caracterizado por la presencia de fiebre, tos con flema y 'ruidos' en el pecho. 2. Es una inflamación de las vías aéreas bajas. Sucede cuando la tráquea y los bronquios, situados entre los pulmones, se inflaman a causa de una infección o por alguna otra causa.

Brote. → Aborto.

Brucelosis. Es una enfermedad infecciosa con episodios recurrentes de fiebre, debilidad, sudoración y dolores vagos, debida a una bacteria del género *Brucella*, que está en las secreciones y los excrementos de vacas, cerdos, ovejas y cabras. La brucelosis se adquiere al ingerir leche o sus derivados no pasteurizados.

Brujería. Conjunto de procedimientos que se acompañan con una serie de materiales mágicos y actos rituales, así como con componentes verbales variados y complejos, ejecutados por determinadas personas para alcanzar objetivos tales como enfermar o matar a un individuo, causar desgracias y accidentes, influir en situaciones amorosas, conocer el pasado, presente y futuro, y curar o inmunizar a las personas contra la propia brujería.

Bubón magil. Enfermedad caracterizada por la aparición de una pequeña tumoración o nado en las ingles o en las axilas, acompañada de dolor que se exagera al movilizar la parte afectada.

Bubón. → Bubón magil.

Buche. → Bocio.

Bueno. → Alforra.

Cabeza abierta. → Abierto de la cabeza.

Cadera abierta. → Abierto de la cadera.

Cadera floja. → Abierto de la cadera.

Cachán. → Aflojadura.

Cachanearse. → Aflojadura.

Caída de la campanilla. Padecimiento propio de los infantes, aunque no exclusivo de este sector de la población, pues también afecta a los adultos. Su incidencia se atribuye sobre todo a causas de índole mecánica, como caídas y movimientos bruscos. En el caso de los

niños, se manifiesta por la depresión de la fontanela anterior, llamada mollera, y la dislocación de la bóveda palatina; también suele presentarse diarrea, vómitos, calentura y debilidad, entre otros síntomas. Los adultos no presentan la peculiar depresión de la fontanela anterior, pero sí la dislocación de la bóveda palatina, además de desgano y debilidad; en este grupo de edad, la causalidad del malestar está determinada por cargar cosas pesadas sobre la cabeza o por caídas violentas.

Caída de matriz. → Bajada de ovarios.

Caída de mollera. → Caída de la campanilla.

Caída de ovarios. → Bajada de ovarios.

Caída de pelo. → Alopecia.

Caída de senos. 1. Los senos son una de las partes del cuerpo que se caen con más facilidad debido a la flaccidez, el paso del tiempo, cambios hormonales o por amamantar. 2. Cuando las tetas de la mujer se cuelgan se dice que sus tetas son tan largas como mecapales.

Caída de varillas. → Caída de la campanilla.

Caída del cabello. → Alopecia.

Calambres. Dolores temporales que se presentan intempestivamente en las extremidades y que suelen acompañarse de una sensación de 'engarrotamiento' y 'hormigueo'. Es una contracción involuntaria de los músculos, causada generalmente por un mecanismo reflejo.

Cálculos en la orina. 1. Es un padecimiento renal-urinario, cuyo signo característico es la presencia de cálculos (piedras) en la orina. Se sospecha de la dolencia cuando se presenta dolor de riñón o dificultad, dolor y ardor al orinar, con aparición ocasional de la sangre. Las manifestaciones de tal dolencia son diarrea, calentura, dolor de miembros, vértigo y temblor del cuerpo. 2. Los pames (San Luis Potosí) llaman así a una enfermedad que se considera muy peligrosa y que afecta a las personas que tocan cualquier piedra. Este grupo indígena cree que hay días en los que no se debe tocar las piedras, pues los espíritus malignos que las

habitan pueden afectar al que lo haga

Cálculos renales. → Cálculos en la orina.

Calentamiento de la cabeza. → Agitar la sangre.

Calentura. Elevación de la temperatura corporal indicativa de la presencia de alguna enfermedad. En la calentura, el enfermo presenta escalofrío e incluso llega a delirar, puede haber dolor de cuerpo y sudor abundante.

Calor de estómago. Se origina por asombrarse demasiado tiempo, el calor se encierra en el cuerpo y se distingue por la sensación de tener el estómago muy caliente e inflamado.

Calor subido. → Calentura.

Calvicie. → Alopecia.

Cama chica. → Aborto.

Cámaras de sangre. Padecimiento digestivo que cursa con rasgos de sangre o mucosidad en las heces, pujo, cólico y deseos de evacuar sin lograrlo por completo. Puede existir estreñimiento, diarrea o excremento blando o pastoso, pero siempre con “manchas o rayitas” de sangre. Es frecuente que se sientan deseos de evacuar y se arroje solamente sangre, de ahí el sinónimo de ‘pujos de sangre’.

Cáncer de muerto. → Aire de difunto.

Cansancio de aliento. → Acecido.

Cansancio de pecho. → Acecido.

Cansancio. → Agotamiento.

Cashan. → Aflojadura.

Carácter fuerte. → Agitar la sangre.

Carbunco. → Absceso.

Carcomer. → Alforra.

Carey. 1. Se llama así al enfermo de mal del pinto, por asociación con las manchas de la concha de la tortuga carey. Para la medicina tradicional es una enfermedad contagiosa caracterizada por el cambio de color en la piel en determinadas partes del cuerpo. 2. Es una enfermedad cutánea en la cual hay una pérdida de color (pigmento) café en áreas de la piel, ocasionando parches blancos e irregulares que se sienten como piel normal. Es un trastorno no contagioso.

Carga basura. Gusano que provoca irritaciones en la piel.

Cargar el muerto. → Aire de difunto.

Caries. Enfermedad multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos duros del diente como consecuencia de la desmineralización provocada por los ácidos que genera la placa bacteriana a partir de los restos de alimentos.

Cascados. → Basca de sangre.

Cascarse. → Basca de sangre.

Casihuistle. Afección muy larga y grave provocada por brujería. Afirman que ataca los huesos y los deforma, y que no existe tratamiento alguno.

Caspa. Afección localizada en el cuero cabelludo, caracterizada por la aparición de pequeñas escamas blancas que, al desprenderse, dan la apariencia de polvo o nieve al permanecer diseminadas sobre hombros y cabello.

Catarro. Enfermedad contagiosa muy frecuente, originada principalmente por cambios climáticos bruscos y cuyas manifestaciones más comunes son secreción de moco, dolor de cabeza, escalofríos y fiebre. Al igual que en la mayoría de las enfermedades respiratorias, la causa principal son los cambios bruscos de temperatura que afectan al individuo, calentamientos o enfriamientos excesivos, cambios de estación (invierno-primavera) y el ingreso de aires, calor o frío al organismo, que provocan un desequilibrio en la temperatura corporal.

Catarro al pecho. → Bronquitis.

Catarro coagulado. Popularmente es identificado como una gripa caracterizada por secreción abundante de moco espeso. Se mencionan como causas un catarro mal cuidado, o acostarse a dormir con el pelo mojado. El moco espeso puede presentarse con sangrado y mal olor, produce mormazón y es arrojado por la nariz en forma de gusanos. Puede estar acompañado de calentura, dolor de cabeza y dificultad para respirar.

Catarro constipado. → Catarro coagulado.

Catarro cuajado. → Catarro coagulado.

Catarro detenido. → Catarro coagulado.

Caxan. → Aflojadura.

Caxanes. La puérpera enferma al romper la pauta prescrita tradicionalmente, ya sea por realizar algún esfuerzo o por aflojar el ceñidor. Las manifestaciones clínicas de este padecimiento son malestar general, dolor 'de cintura' (lumbar), fiebre, escalofríos, dolor en las articulaciones y sangrado transvaginal abundante "como si estuviera teniendo al niño". Cuando la mujer puérpera tiene que hacerse cargo de las actividades domésticas sin guardar reposo enferma y se dice que esta caxaneada. El hombre también presenta caxan de quehacer, ya que regresar a las actividades laborales antes de curarse o restablecerse por completo de cualquier afección significativa originará una recaída.

Caxan de hombre. Consiste en la recaída de un varón convaleciente de cualquier enfermedad, por tener relaciones sexuales al estar prescrito estado de reposo físico. Se manifiesta con dolor de cabeza, dolor de ojos y vómito.

Caxan de mujer. También llamado caxan de hombre o empacho de hombre, sucede cuando el hecho transgresor es el coito antes de finalizar el periodo puerperal, "por usar tierna a la mujer". Es la recién parida quien se caxanea al interrumpir su cuarentena. En algunas zonas nahuas se dice que la mujer tiene "caxan de hombre", ya que recae, se enferma nuevamente, ocasionándole diarrea persistente, vómito, una importante pérdida de peso, ausencia de movimiento y anorexia. Si no se atiende a tiempo el caxan, se agregan otros padecimientos como fiebre, dolor de vientre, flujo vaginal verdoso, caída de cabello, edema facial y ocasionalmente hinchazón de vientre y no se produce leche (agalactia).

Caxan de quehacer. → Caxanes.

Caxanqui de hombre. → Caxan de hombre.

Caxan de huesos. Resultado de realizar esfuerzos físicos intensos, en particular en individuos cuya fuerza ha ido menguando como efecto del natural proceso

de desgaste que se acentúa progresivamente a partir del matrimonio y de las diversas obligaciones que éste conlleva, incluida la manutención de la familia; es a partir de entonces que pueden aflojarse los huesos y coyunturas del varón.

Ceguera de Montecristo. Denominación popular que recibe la ceguera causada por la oncocercosis.

Ceguera del río. → Ceguera de Montecristo.

Cerrada de orines. Expresión genérica que engloba un complejo de padecimientos cuyas principales manifestaciones son la micción frecuente, dolorosa y con ardor.

Cesido de estómago. → Acabamiento de estómago.

Chaneque. Granos.

Chanza. Nombre común para la inflamación de las glándulas parótidas o paperas, que se manifiesta por una "bola" dolorosa y tumefacta en uno o ambos lados de la parte superior del cuello; por lo regular, es una afección infantil.

Chichi de perro. Grano enrojecido que sale en el borde del párpado, por estar mucho tiempo expuesto al sol.

Chillido en el oído. → Aire en el oído.

Chimeca. → Cámaras de sangre.

Chincual. → Alforra.

Chincualo. → Alforra.

Chinguiñas. Secreción pegajosa amarillenta o verdosa que se produce en los ojos.

Chipe. Niño enfermo a causa de la leche que toma. Criatura que está enferma a causa de estar su madre preñada. Designación que recibe el lactante o el hijo menor, cuando presenta ciertos trastornos orgánicos y de conducta, que suelen manifestarse durante el nuevo embarazo de su madre o en las primeras semanas del nacimiento de su hermano.

Chípil. → Chipe.

Chipiloso. → Chipe.

Chispada del tejolote. Es cuando la cabeza del fémur se zafa. El hueso se desarticula, esta condición se origina por caídas o movimientos bruscos que desplazan los

huesos de su sitio y al mismo tiempo, provocan el ingreso de 'frío' al organismo, motivando un desequilibrio en la temperatura corporal. Principalmente afecta a la población adulta.

Chizos. → Brujería.

Chorrillo con sangre. → Cámaras de sangre.

Chorro. Padecimiento digestivo cuyo signo principal es la deposición frecuente y líquida. Signo que acompaña a diversas enfermedades.

Chupada de bruja. Accidente de tipo sobrenatural que sufren principalmente los lactantes durante las horas de sueño; es originado por la acción de una bruja que extrae la sangre del menor, provocando su muerte.

Chupetones de vampiro. → Chupada de bruja.

Ciática. Se refiere a dolor, debilidad, entumecimiento u hormigueo en la pierna y es causada por lesión o presión sobre el nervio ciático; este dolor llega a irradiarse hasta la cadera y la rabadilla. La ciática es un síntoma de otro problema de salud, no es una enfermedad por sí sola.

Cicatrices. Marca en la piel derivada de una herida, quemadura u otras afecciones en la piel como granos, mezquinos, llagas, raspones o infecciones.

Ciguatera. → Acihuatado.

Ciguato. → Acihuatado.

Cirro. → Acabamiento de estómago.

Cizote. Enfermedad dermatológica que se manifiesta por comezón, ardor y manchas escamosas, principalmente en el rostro. Los signos guardan cierta semejanza con la sarna, especialmente la descamación cutánea y el cuadro que se presenta cuando la afección evoluciona a una dermatosis más seria.

Clavillos. → Barros.

Cólico. Dolor intermitente e intenso en diversas partes del abdomen, popularmente referido como una molestia que "va y viene"; se reconoce además como un padecimiento en sí, acompañado de síntomas variados.

Cólico con calentura. → Apendicitis.

Cólico de tripa retorcida. → Apretado.

Cólicos del intestino. → Cólico.

Cólico del recién nacido. Enfermedad del infante en sus primeros meses de vida, cuyas manifestaciones son llanto, inquietud, dolor de estómago y ruidos intestinales.

Cólico intestinal. → Apendicitis.

Cólicos menstruales. Este malestar se presenta durante la menstruación, debido a que en el flujo sanguíneo se forman coágulos que no fácilmente se disuelven y que, cuando el cuerpo trata de expulsarlos, causan molestias como dolor e inflamación en el vientre.

Comezón de vientre y vagina. Los cambios en la coloración y olor de las secreciones vaginales, el ardor vaginal, la comezón, el dolor o irritación al orinar o al tener relaciones sexuales son signos y síntomas de infección vaginal, causada por hongos, bacterias o protozoarios.

Congestión. Dolor en diversas regiones del cuerpo como la cabeza, estómago, pecho, etcétera.

Constipación de vientre. → Apretado.

Consunción. → Basca de sangre.

Contrariedad. → Aborto.

Convulsiones. Es un ataque más fuerte, ya que involucra todo el cuerpo, causa movimientos rápidos y violentos, y ocasionalmente se pierde la conciencia. En algunas personas pueden comenzar con movimientos focales o en alguna parte específica del cuerpo y avanzar a movimientos generalizados en ambos lados del cuerpo, por ejemplo: una convulsión febril puede provocar reacciones tan suaves como trabar los ojos o agarrotamiento de las extremidades, o tan alarmantes como una convulsión generalizada con tirones y movimientos espasmódicos repentinos que involucran todo el cuerpo.

Coquetas. → Chanza.

Coraje. Estado emocional de disgusto que repercute en la salud de quien lo experimenta, y puede ser la causa de muy diversos padecimientos.

Corazón apretado. Enfermedad ocasionada por brujería. Se cree que la víctima es atacada por sus enem-

gos, quienes se encargan de 'apretarle el corazón'.

Corazón cerrado. → Corazón apretado.

Corrimiento. Padecimiento cuyo síntoma principal es un intenso dolor a la altura de las sienes y la nuca, molestia que se repite diariamente a la misma hora.

Corrimiento. Padecimiento diarreico en el que las heces son líquidas o pastosas, de color normal o verde; se presenta con dolor abdominal, mala digestión, sed y apetito, gases, vómito y molestias al evacuar.

Coqueluche. → Ahogo.

Cruda. Estado de malestar general que ocurre a las pocas horas de haber ingerido alcohol o de haber fumado en exceso. También se le conoce como resaca.

Cuajo fresco. Enfermedad que se manifiesta debido a que la persona sufre un golpe brusco y fuerte o, también, por cargar objetos pesados; entre sus síntomas se observa diarrea, inflamación de pies, manos y estómago.

Cuajo seco. Enfermedad que se manifiesta debido a que la persona sufre un golpe brusco y fuerte o, también, por cargar objetos pesados; los síntomas son diarrea, vómito, náuseas, pérdida del apetito, sueño, enflaquecimiento del cuerpo, manos y pies muy fríos.

Cubemba. Enfermedad dermatológica que produce resequedad y desprendimiento de la piel del cuello, brazos y tobillos.

Cuerpo cortado. Sensación producida por un conjunto de síntomas que se presentan en padecimientos que cursan con calentura. Entre ellos encontramos el dolor de huesos, cuerpo y cabeza, además de escalofríos y cansancio.

Cuichi. Es un parásito que se aloja bajo la piel, generalmente se describe como un gusano que corre sobre la espina dorsal, desde la nuca hasta el ano, sólo se presenta en niños; la sintomatología de este padecimiento se caracteriza por un decaimiento general y por defecar mucosidades negruzcas.

Culebrilla. → Cubemba.

Culería. Padecimiento infantil que cursa con evacuacio-

nes de color verde.

Cursera. → Chorro.

Curso. → Chorro.

Cursos colorados. → Cámaras de sangre.

Cursus. → Chorro.

Daño. → Brujería.

Daño basura. → Aire.

Debilidad. 1. Aunque muy relacionado con la falta de alimentación o desórdenes alimenticios, la debilidad se relaciona con el estado de la sangre, que no permite tener vida ni fuerza. 2. Es cuando se 'aguada la sangre' y se produce debilidad. Al existir debilidad, se considera que hay una propensión a padecer enfermedades como dolores de cabeza, alteraciones de la menstruación y falta de leche materna; o bien falta de vigor orgánico o anímico que hace a las personas más propensas a enfermarse y ser presa fácil del ataque de seres sobrenaturales. 3. Estado orgánico, por lo general transitorio, que se presenta como síntoma o secuela de diversos padecimientos.

Debilidad cerebral. Dolor de cabeza o de cerebro.

Debilidad de la vista. Tener la vista medio perdida (cataratas) o nubes en los ojos (conjuntivitis).

Debilidad de los pulmones. Característica de las personas que con frecuencia enferman de los bronquios o de tos.

Debilidad sexual. Pérdida de deseo sexual o pérdida de la masculinidad; algunos hombres llegan a presentar irritabilidad, impaciencia, facilidad de enojo, cambios de humor y en ocasiones depresión. Cualquier enfermedad que produzca debilidad corporal va a alterar la actividad sexual.

Dedo astillado. → Astillas.

Delgadito. → Basca de sangre.

Delgado de los pulmones. → Basca de sangre.

Dentición. Piezas dentarias con nombres especiales que aluden a su función: los frontales son los cuchillos, cortan; los caninos son los sembrados, desgarran; los molares son los metates, muelen.

Deposiciones de sangre. → Cámaras de sangre.

Deposiciones. → Chorro.

Derrame de bilis. → Ataque de bilis.

Desarreglos. 1. Secreción blanca producida por el aparato reproductor femenino. Su presencia puede ser normal cuando aparece antes o después de las menstruaciones. Es provocado cuando las señoritas pasan sobre el agua de nixtamal o sobre el orín de caballo, por eso viene el flujo. 2. Se presenta por el desorden sexual del hombre que no respeta a su esposa y le pasa enfermedad.

Desbarbillarse. → Caída de la campanilla.

Descaderado. → Abierto de la cadera.

Descalabro. Se debe a alguna caída o golpe fuerte en la cabeza, entonces se dice que se descalabró porque tiene una lesión grave o no en alguna zona de la cabeza.

Descarrilamiento. → Aborto.

Descompostura. Las descomposturas reciben el nombre del sitio que resulta afectado. De esta forma, entre las más comunes, tenemos: descompostura de manos, de rodillas, de hombros, de pescuezo (cuello) y de quijada. Varios de los síntomas que distinguen a esta clase de afección son comunes a todas ellas, como: la inflamación, el dolor y la dificultad para mover el miembro lesionado, en ciertas ocasiones se presenta temperatura. Las causas que generan una descompostura son los accidentes y los golpes.

Desconchabada. → Descompostura.

Descoyuntado del cuerpo. Expresión que se usa cuando una persona tiene gripa y padece dolor en las articulaciones o goznes.

Descoyuntura. → Descompostura.

Desentripar. Aliviar el recargo en los intestinos.

Deshechizar. Deshacer el hechizo, el mal que se le ha hecho a alguien.

Deshidratación. Ocurre cuando la cantidad de líquido que sale del cuerpo es mayor que la que entra; o bien la pérdida importante de líquidos en el cuerpo, causa-

dos por una diarrea crónica.

Desmayo. Pérdida temporal del conocimiento. Los desmayos ocurren a menudo cuando se está de pie por largo tiempo en días de calor. También pueden estar relacionados con dolor o miedo, e incluso producirse al hacer algún esfuerzo físico. Es poco común que los desmayos sean signo de problemas médicos más serios.

Destierros. 1. Existen espíritus que permanecen en un sitio, se dice que los muertos se mantienen en sus casas o se ven condenados a 'velar' el lugar donde fue abandonado el cuerpo, se dice que el destierro es desechar malos espíritus por medio de oraciones y ofrendas particulares. 2. Significa la proyección a las tinieblas exteriores, el desahucio de la existencia, la eliminación del sentido de la vida.

Desvarillados. → Caída de la campanilla.

Desviación de matriz. → Bajada de ovarios.

Desviadura. 1. La expresión 'desviadura de huesos' se utiliza casi exclusivamente para referirse a las lesiones de la columna vertebral. Se origina por "hacer mala fuerza o por cargar un bulto pesado". 2. Cierta tipo de accidentes, como "un sentón o la caída desde un árbol en un solo pie", provoca la desviadura de cuadril, en la que se lesionan las vértebras de la sección sacra de la espina dorsal. El enfermo de la desviadura de la espina dorsal presenta dolor en la espalda, especialmente en el área de los riñones, además de inflamación y calentura.

Detener un aborto. → Amenaza de aborto.

Diabetes. → Azúcar en la orina.

Diarrea con sangre. → Cámaras de sangre.

Diarrea. → Chorro.

Dientes destemplados. Dolor en los dientes al ingerir sustancias frías o calientes.

Dientes flojos. → Aflojada de dentadura.

Dientes podridos. → Caries.

Dientes. → Dentición.

Dificultad para orinar. Se debe a que hay un bloqueo en la base de la vejiga, lo que reduce o impide el flujo de

orina hacia la uretra. Los síntomas de la obstrucción de la salida de la vejiga pueden variar, pero generalmente son dolor abdominal, sensación continua de una vejiga llena, dolor al orinar, flujo urinario lento. La dificultad también se puede deber a una infección renal.

Disentería. → Cámaras de sangre.

Disentería caliente. → Cámaras de sangre.

Disentería colorada. → Cámaras de sangre.

Disentería con sangre. → Cámaras de sangre.

Disentería roja. → Cámaras de sangre.

Dislocación. → Descompostura.

Distraído de un ojo. → Bizcocho.

Divieso. → Absceso.

Dolor cólico. → Apendicitis.

Dolor de aire. Se sufre esta afección en pecho, espalda y cintura como consecuencia de exponerse al fresco o viento frío cuando "se está caliente", ya que el frío se introduce en el organismo.

Dolor de angina. → Anginas.

Dolor de apéndice. → Apendicitis.

Dolor de articulaciones. Inflamaciones articulares por gota y dolor artrítico. Ocurre por inflamación en alguna articulación, lo que ocasiona rigidez e incapacidad de movimiento.

Dolor de barriga. 1. Entre las causas del dolor de estómago señaladas popularmente destacan: alimentos fríos o calientes ingeridos en exceso, alimentos malos o podridos o que no caen bien al estómago, empacho, las comidas a deshoras o cuando ya se ha pasado el hambre; lombrices y parásitos o situaciones emocionales, como enojo y derrame de bilis lo propician igualmente. 2. El dolor de estómago puede ser frío o caliente dependiendo del origen: por alimentos o por aire.

Dolor biliar. Dolor intenso en la parte superior del abdomen, causado por la obstrucción del conducto por un cálculo, lo que impide que salga la bilis de la vesícula.

Dolor de cabeza. Malestar reconocido como un padecimiento o como síntoma de diversas enfermedades.

Dolor de cintura. Molestias en la región lumbar cuando hay menstruación y flujo anormal (hemorragia); también se debe al arduo trabajo doméstico femenino o a los partos.

Dolor de corazón. Nombre que recibe un padecimiento cuya manifestación típica es dolor en el epigastrio. Se señala como causa frecuente el haber experimentado un susto, circunstancia que en la sierra Norte de Puebla describen como un 'susto retenido en el estómago'.

Dolor de costado. Molestia en la región torácica, que de no tratarse, puede ser fatal. Es de larga evolución y más frecuente en los hombres; se origina por trabajar demasiado, correr mucho o ingerir bebidas alcohólicas en exceso. En el estado de México también es reconocida como causa la exposición al aire o frío. Estas acciones provocan un aumento del calor corporal, que queda encerrado dentro del organismo.

Dolor de costado. 1. Enfermedad infecciosa que se refiere a la inflamación del pulmón. Es causada por varios tipos de bacterias como estreptococo, estafilococo, y pneumococo; ciertos virus también son causa ocasional. 2. Enfermedad respiratoria originada principalmente por exponerse a cambios bruscos de temperatura y caracterizada por dolor en el pecho y fiebre.

Dolor de diente. Molestia dental aguda desencadenada por diversos factores, entre los que destaca la antigua creencia en la presencia de animalitos o gusanos que se comen las muelas y los dientes, ocasionando dolor.

Dolor de cuerpo. Cuando se alteran los componentes frío y calor del cuerpo, debido al encuentro brusco entre elementos extremos de propiedad fría y caliente. Cuando se dice "me duele mi estado de ánimo" es que hay dolor en todo el cuerpo.

Dolor de estómago. → Dolor de barriga.

Dolor de estómago. → Cólico.

Dolor de estómago. Padecimiento que popularmente se identifica por dolor intenso y ardor en la boca del estómago, en ocasiones acompañado de sangrado.

Entre sus causas se mencionan la ingestión de ciertos alimentos considerados irritantes, como el chile, el café y los refrescos; también el consumo de cigarros, las comidas a deshoras y el hacer demasiados corajes.

Dolor de garganta. Malestar aislado o acompañado de diversos padecimientos respiratorios.

Dolor de espalda. Ocasionado por cansancio, trabajo excesivo o golpes, también puede ser originado por exponerse a elementos de propiedad fría cuando se está caluroso.

Dolor de huesos. Se origina cuando el frío cala hondo en los huesos a consecuencia de cambios climáticos bruscos, como salir a la intemperie o mojarse cuando 'se está caliente'. En ocasiones, el malestar se presenta con ardor en los pies y en las partes doloridas; en los niños pequeños puede ir acompañado de debilidad y dificultad para caminar.

Dolor de hijada. Dolor que presentan algunas mujeres en el bajo vientre y en la cintura durante su periodo menstrual. Refiere síntomas asociados con la menstruación o hemorragia menstrual. Una de las causas de este malestar es un enfriamiento de la matriz debido al contacto con objetos de naturaleza fría o a la ingestión de alimentos que poseen esa cualidad.

Dolor de ijada. Dolor en la región ubicada por debajo de las costillas y encima de la cadera, zona también conocida como ijada; es síntoma de diversos padecimientos.

Dolor de ijar. → Dolor de ijada.

Dolor de ijar. → Apendicitis.

Dolor de ingele. → Dolor de ijada.

Dolor de muelas. → Dolor de diente.

Dolor de oído. Generalmente es atribuido a afecciones de las vías respiratorias, al aire y al frío que penetran en el oído.

Dolor de ovarios. → Dolor de hijada.

Dolor de pecho. Enfriamiento o golpe.

Dolor de pecho. → Bronquitis.

Dolor de pies. Se considera una condición propia de la mujer embarazada, por el exceso de frío o de calor, o

por debilidad en la mujer. También es ocasionado por andar descalzo, caminar mucho, por golpes, meter el pie en agua fría o pisar objetos punzantes.

Dolor de pulmón. Dolor de espalda producido por exceso de trabajo. Se considera de calidad caliente y es originado por cargar objetos pesados, lavar en exceso o por trabajar en el campo.

Dolor de regla. → Cólicos menstruales.

Dolor de riñón. 1. Síntoma presente en diversos padecimientos renal-uritarios. Enfermedad renal-urinaria. 2. Dolor característico de las lumbalgias de origen nervioso o muscular.

Dolor en boca del estómago. Padecimiento que popularmente se reconoce por una sensación de acidez, ardor y dolor intenso en la 'boca del estómago'.

Dolor enfilítico. → Apendicitis.

Dolor menstrual. → Cólico menstrual.

Dolor muscular. Molestia en alguna parte del cuerpo, puede ser producto de torceduras, golpes, calambres, por 'frío', entre otros.

Dolor por frío. Ocasionado por una úlcera duodenal, la cual es una llaga circular u ovalada, que aparece en el lugar donde se ha desgastado la mucosa gástrica o duodenal, por la acción del ácido y los jugos digestivos del estómago, también puede producirse por una infección por la bacteria *Helicobacter pylori* o por el uso de fármacos.

Dolor por frío. → Dolor de aire.

Dolor profundo. → Dolor de estómago.

Eclipse de luna. Suceso nefasto manifestado por la desaparición parcial o total de la Luna o el Sol. De él se desprenden enfermedades que afectan de manera especial a las embarazadas y a sus hijos en gestación.

Eclipse de sol. → Eclipse de luna.

Eclipse. → Eclipse de luna.

Eclís. → Eclipse de luna.

El histérico. → Ataques.

Embaramiento. → Apretado.

Embrujamiento. → Brujería.

Empacho. Enfermedad que se presenta principalmente en la población infantil y se caracteriza por diversos trastornos digestivos, ocasionados por la ingestión de determinados alimentos y sustancias no alimenticias, que se ‘pegan’ en el estómago o en los intestinos; los síntomas que presenta son inflamación de estómago, diarrea y falta de apetito.

Empacho de hombre. → Caxan de mujer.

Empacho de mujer. → Caxan de hombre.

Empeine. → Cizote.

Encanijados. → Basca de sangre.

Encantamiento. → Brujería.

Encontró un aire. → Aire.

Encordados. Enfermo de reuma que no puede caminar debido a los intensos dolores articulares.

Encuerdado. Nombre con el que se designa a la persona que sufre parálisis en algún segmento del cuerpo.

Enculados. Recién casados que abusan de las relaciones sexuales. Se considera que debido a tal conducta, están propensos a padecer las enfermedades llamadas cachán, caxan o empacho de hombre en el caso de la mujer y empacho de mujer en el del hombre.

Enfado. → Coraje.

Enfermas de caxan. → Caxan de quehacer.

Enfermedad de riñones. → Cerrada de orines.

Enfermedad de la costa. → Cámaras de sangre.

Enfermedad de la sangre. Enfermedad evidenciada por la aparición de múltiples llagas o granos en la piel y considerada muy contagiosa. Es común que se denomine lepra a ciertas lesiones cutáneas. Se le confunde con las llagas originadas por sarna, impétigo, tuberculosis o problemas circulatorios.

Enfermedad de piedra. → Cálculos en la orina.

Enfermedad del pulmón. → Dolor de costado.

Enfermedad mala. → Brujería.

Enfermedad regalada. → Brujería.

Enfermedad respiratoria. Diversos padecimientos respiratorios asociados a un desequilibrio entre las cualidades frío y caliente. El resfriado, tos, dolor en el pecho,

catarros, anginas, flemas y gripe son enfermedades de vías respiratorias.

Enfermedades del hígado. Existen muchos tipos de enfermedades hepáticas; algunas de ellas son causadas por virus, otras pueden ser consecuencia de medicamentos, venenos o toxinas o por ingerir demasiado alcohol. El dolor, la congestión e inflamación son síntomas que indican daño o enfermedad del hígado.

Enfriamiento de los huesos. → Dolor de huesos.

Enfriamiento de pecho. → Bronquitis.

Engasados. → Basca de sangre.

Engentado. Enfermedad infantil producida por la ‘energía negativa’, el ‘calor’ o ‘humor’ emanados de personas que sufren determinados estados anímicos o corporales.

Engentamiento. → Engentado.

Engrosar sangre. → Adelgazamiento de sangre.

Enguilado. → Encordados.

Enguixado. Sufrir los efectos de la guixa o guixi, comezón producida por una sustancia semicáustica o picante que contienen algunas plantas, como las fibras del maguey (*Agave spp.*), antes de ser convenientemente tratadas para su uso. El contacto de estas sustancias con la piel puede desencadenar desde una ligera irritación hasta una severa reacción alérgica.

Enlechado. Cuando a un niño le hace mal la leche materna.

Enojo. → Coraje.

Entapiadura. → Apretado.

Entapiadura. → Cerrada de orines.

Entazolado. 1. Padecimiento que afecta a recién nacidos y lactantes; es una manifestación de los aires de basura. 2. El infante comienza a enfermar de tlazol al ser tomado en brazos por su padre, luego de que éste llega de ‘haber estado’ con otra mujer que no es la madre. 3. También se puede originar al sacar al niño de la casa y exponerlo a la cercanía o a la mirada de algún adúltero o ‘caliente’. Aun cuando es la infidelidad paterna la causante del tlazol, se afirma que el

adulterio materno también lo genera. 4. Otro origen referido de la enfermedad es cuando el padre 'está caliente' por venir de su trabajo en el campo y entra en contacto con el menor. La manifestación clínica de los niños enfermos de tlazol son, principalmente, irritabilidad y llanto intenso, incluso puede llegar a salir sangre si el lactante no es atendido; con el tiempo presenta falta de apetito, se detiene el desarrollo físico y ocurre el "cruzamiento de sus piecitos" (aducción de las piernas), o puede presentar una afección ocular con enrojecimiento del globo ocular y producción de secreción purulenta.

Entuertos. Así se conoce popularmente al conjunto de dolores y malestares que suelen sufrir las mujeres después del parto; es la contracción de la matriz que, después del parto, reduce su tamaño. Los síntomas reportados son dolor de espalda y cintura, punzadas en la cabeza, desgano, fiebre, hinchazón del cuerpo, escalofríos, hinchazón y endurecimiento de los pechos, 'partimiento de huesos', y 'fríos en la cabeza'.

Envaramiento. Padecimiento originado por mojarse o exponerse al viento y que cursa con dolor en todo el cuerpo, escalofríos y fiebre.

Envidia. Sentimiento o emoción negativa bajo la cual un individuo puede enfermar a otra persona, o dañar sus propiedades.

Epilepsia. → Ataque epiléptico.

Erisipela. 1. Enfermedad en la piel que produce fiebre, escalofrío, color rojizo en algunas partes del cuerpo. 2. Se trata de una infección cutánea distinguida principalmente por erupciones rojizas en la cara y el cuero cabelludo, acompañada de fiebre. Comúnmente denominada disípela.

Escaldadura. → Alforra.

Escalofríos. Se refiere a una sensación de frío después de una exposición a un ambiente frío; también se puede referir a un episodio de temblores acompañados de palidez y sensación de frío. Los escalofríos son un síntoma de ciertas enfermedades o padecimientos.

Escamas. → Cubemba.

Escarlatina. → Alfombrilla.

Escorbuto. → Algodoncillo.

Escoriaciones de la boca. → Aftas.

Escupida. Enfermedad que se reconoce por la aparición de granos en todo el cuerpo. Se considera que la persona que sufre este mal ha sido 'escupida' por otra que la odia y que 'le aventó los granos', es de suponerse que por medio de brujería.

Espanto. Enfermedad originada por una fuerte y repentina impresión derivada del encuentro con animales peligrosos, objetos inanimados y entidades sobrenaturales, así como por sufrir una caída en la tierra o en el agua; en general, producto de cualquier episodio traumático que amenace la integridad física o emocional del individuo.

Espanto de agua. Susto que se origina por caer en un cuerpo de agua (río, lago, pozo, etcétera) o sufrir un accidente en sus proximidades, circunstancia que aprovechan los seres sobrenaturales que habitan esos lugares para tomar cautiva y enfermar el alma del accidentado.

Espanto de caída. Susto ocasionado por una caída repentina que trae como consecuencia la captura del alma por las deidades de la tierra.

Espanto de chaneque. Tipo de susto atribuido a un encuentro casual con chaneques al transitar los lugares que estos habitan, o a un castigo por infringir las normas sociales o por falta de respeto a la naturaleza.

Espanto de cueva. Tipo de susto que afecta a las personas que se introducen en una caverna, lugar en el que su alma es aprehendida por el señor del cerro.

Espanto de culebra. Susto originado por el encuentro repentino con una víbora.

Espanto de fuego. Susto originado por sufrir un accidente con fuego.

Espanto de muerto. Tipo de susto causado por el encuentro con el espíritu o fantasma de una persona fallecida.

Espanto de muina. Susto que se produce cuando una

persona pasa un fuerte enojo y no satisface sus impulsos.

Espanto de río. → Espanto de agua.

Espanto de sueño. Susto originado por los accidentes que sufre el alma durante su rutinario vagar en las horas de sueño.

Espanto por pecado. Tipo de susto motivado por acciones ilícitas o inconvenientes que no necesariamente representan un suceso pavoroso.

Espanto seco. Susto que ocurre cuando un individuo sufre un inesperado encuentro con un animal salvaje. El mal suele presentarse con estados de debilidad y adelgazamiento.

Espasmos. → Ataques.

Espasmos. → Calambres.

Espinilla. Afección que se da en el cuero cabelludo en forma de espinas en la cabeza, probablemente se origine de un susto.

Espinillas. → Barros.

Espinas. Espinas de plantas enterradas o encajadas en la piel.

Espíritu quedado. Enfermedad que afecta a las personas que han sufrido una fuerte impresión o susto, aunque también existen otros agentes causales que pueden desencadenarla. La consecuente gravedad con la que llega a evolucionar se explica por el hecho de que la víctima pierde una de las esencias vitales más importantes, la cual es reconocida bajo variados conceptos a lo largo del país.

Espolones. Deformación de los huesos del talón del pie.

Estérico. → Acabamiento de estómago.

Esterilidad de la mujer. 1. La frialdad es la causa más frecuente de que la mujer no tenga hijos. El bañarse con agua fría, "andarse mojando en la lluvia y en el lodo", lavar en el río o tomar alimentos fríos durante la regla son los motivos más señalados de este padecimiento, porque enfrían la sangre y la matriz, por tanto se debe 'calentar' con infusiones y baños de hierbas clasificadas como calientes. 2. También se debe al desacomodo de

los órganos reproductores, la matriz y los ovarios, o a la 'cadera abierta', consecuencia de un golpe o de que a la mujer no la 'apretaron' después del último parto, situación que se remedia mediante baños y sobadas.

Esterilidad del hombre. Popularmente se entiende como la incapacidad masculina de fecundar debido a que su 'sangre es fría'. Se reconoce a un hombre en este estado por su rostro descolorido, falta de apetito, delgadez y desgano para trabajar.

Estimula producción de leche. Aumentar la secreción de leche en las mujeres que amamantan a sus hijos.

Estirada. Padecimiento que se manifiesta en el estómago con palpitaciones y un fuerte dolor que penetra el interior del cuerpo. Se debe a que cargan objetos pesados y se inflama y endurece la boca del estómago.

Estómago regado. Complejo patológico de rasgos comunes, se le considera relativamente común y eventualmente mortal. Al estómago se le considera situado 'alrededor del ombligo' y ahí los terapeutas ubican un pulso principal, lugar donde se concentran o se unen todos los demás pulsos. Cuando el latido o pulso se riega se considera desplazado de su centro por lo que el pulso principal es detectable en otro lado, como "una cosa que está brincando", con frecuencia movido hacia arriba, en dirección a la "boca del estómago" o "debajo de las costillas". Esta condición puede dar origen a que el estómago "se desacomode" de su lugar y que los alimentos no encuentren su sitio, lo que genera alteraciones digestivas. Los signos y síntomas del latido regado o estómago regado son falta de apetito, náusea o asco, dolor de estómago, no se consienten los alimentos, se queda un hueco después de comer, mucha sed, vómito, diarrea, dolor de cabeza o cerebro, boca amarga o producción de saliva amarga, somnolencia, alteración de los nervios y vista amarilla.

Estrabismo. → Bizcocho.

Estreñimiento. → Apretado.

Falla de pulmones. Afección que se produce como una complicación de la gripa. Se caracteriza por un sonido

particular que se produce en el interior del pecho del enfermo cada vez que éste respira; el paciente además presenta tos y, muchas veces, calentura.

Falseada de cintura. → Abierto de la cadera.

Falseada. Se origina por el ingreso de frío al organismo a consecuencia de una caída o movimiento brusco. Son característicos el dolor y la inflamación en la zona afectada; sin embargo, a diferencia de lo que sucede en una zafadura, el hueso “no se sale” de su lugar.

Falta de apetito. Una falta de apetito durante un tiempo breve no suele presentar ninguna consecuencia grave, solo la disminución de peso; sin embargo, la falta de apetito prolongado supone una deficiencia de nutrientes que conlleva a un estado de desnutrición u otras consecuencias más graves para la salud.

Falta de sangre. Es producida por falta de alimentación, genera agotamiento; la persona se pone amarilla por la falta de sangre (anemia por disminución de la hemoglobina).

Falta de leche. Ausencia o insuficiencia de secreción de leche materna durante el periodo de lactancia. Se atribuye a los efectos de la frialdad en la espalda o parte superior del cuerpo.

Falta de viento. → Acecido.

Fatiga. → Acecido.

Fiebre. → Calentura.

Fiebre amarilla. Es una enfermedad viral, transmitida por mosquitos infectados por un virus del género *Flavivirus*. El término amarilla alude a la ictericia que presentan algunos pacientes. Una vez contraído el virus y pasado el período de incubación, de 3 a 6 días, se presenta la fiebre intensa, dolor muscular y de cabeza, escalofríos, pérdida de apetito y náuseas o vómitos; cierto porcentaje de pacientes se vuelve icterico, puede haber hemorragias orales, nasales, oculares o gástricas, con sangre en los vómitos o las heces. Este tipo de fiebre amarilla es tan tóxica que los pacientes pueden morir en un plazo de 10 a 14 días.

Fiebre de malta. → Brucelosis.

Fiebre escamosa. → Alfombrilla.

Fiebre puerperal. → Caxanes.

Fiebre roja. → Alfombrilla.

Flatulencia. 1. Acumulación de gases en el tubo digestivo que llega a ser muy molesta. 2. Distensión en el aparato digestivo, causada por acumulación de gases.

Flato. → Flatulencia.

Flojedad de dientes. → Aflojada de dentadura.

Flujo. → Desarreglos.

Flujo blanco. → Desarreglos.

Flujo de frío. → Desarreglos.

Flujo de mujer. → Desarreglos.

Flux de sangre. → Cámaras de sangre.

Fogazos. Los fuegos o ‘fogazos’ son ampollas rojas, llenas de fluido que suelen aparecer en los labios y alrededor de la nariz, aunque con frecuencia se propagan a otras zonas de la cara; se deben a un virus del género *Herpes*, que se contrae casi siempre antes de los cinco años. Generalmente, la primera manifestación no es un fuego, sino una infección en las encías, en el interior de la boca o los labios.

Fractura. La quebradura se asocia generalmente con descuidos y caídas. Las fracturas en los brazos y piernas son las más frecuentes; comúnmente están acompañadas de dolor, hinchazón, inmovilidad y, en ocasiones, de la exposición del hueso fracturado.

Fractura de cabeza. → Descalabro.

Frialidad. La creencia popular señala el equilibrio frío-calor corporal como condición indispensable para un buen estado de salud, y que, al verse aquel afectado por determinados factores externos, se manifiesta la enfermedad. Partiendo de esta premisa, la frialidad puede definirse como un estado de desequilibrio corporal; el cuerpo tiende al frío y está, por consiguiente, ávido de calor.

Frialidad. → Dolor de huesos.

Frialidad de la matriz. → Esterilidad de la mujer.

Frialidad en el vientre. → Esterilidad de la mujer.

Fríos. → Escalofríos.

Fuegos. → Fogazos.

Gabarro. → Enfermedad de la sangre.

Gafo. → Encordados.

Gangrena. 1. Ulceras, llagas o heridas en la piel en las que la carne está muerta o muy dañada; si la piel ya está demasiado putrefacta, existe la posibilidad de amputar la extremidad dañada (pierna o brazo). 2. Muerte de tejido a falta de sangre o como consecuencia de una infección bacteriana.

Gastritis. → Dolor en boca del estómago.

Garrapatas. Son insectos que se pueden adherir cuando se camina entre arbustos o pasto; una vez que se pegan, se desplazan hasta lugares calientes y húmedos del cuerpo, como las axilas, la ingle o el cuero cabelludo, al llegar se 'entierran' en la piel y comienzan a chupar sangre.

Garrotillo. Se origina por exponerse al frío cuando se está enojado o por eventos que provocan concentración de calor en alguna región del organismo, ocasionando diferentes padecimientos como dolor de cabeza y cuerpo, ganglios inflamados, dolor de garganta y fiebre. Se soba enérgicamente todo el cuerpo del paciente, de arriba abajo, con la palma de la mano y jalan el pelo con fuerza hasta que 'truene' el garrotillo.

Gericua. Afección que se caracteriza por presentar pequeñas erupciones en la piel, parecidas al sarpullido de color rojo, y que producen mucha comezón. Se deben a que la persona se baña en arroyos contaminados.

Gingivitis. Se debe a los efectos a largo plazo de los depósitos de placa bacteriana en los dientes, que, con el tiempo, se convierte en sarro e inflama e infecta las encías, con lo que destruye el tejido de soporte de los dientes.

Golpe. Lesión muy frecuente propiciada generalmente por accidentes de trabajo en la casa y en el campo, en la que se manifiesta inflamación, dolor y formación de moretones.

Gota. Enfermedad provocada por el frío que afecta una o más articulaciones de las manos, los pies o cualquier parte del cuerpo y provoca 'pararse yerto' (quedarse

tieso de frío). Se caracteriza por episodios bruscos de dolor intenso, hinchazón y aumento de la temperatura.

Granos. Expresión popular para referirse a las erupciones cutáneas cualesquiera que sean su origen y especificidad. Así, es común que bajo este nombre se incluyan diversas lesiones dermatológicas, como: vesículas, pápulas, pústulas, pequeñas tumoraciones, alforra, barros, chincual, escarlatina, nacido, pelagra, sarpullido y sarna. En algunos casos, les es asignado un nombre específico, como palaxtle o escupida.

Granos. → Barros.

Gripa. → Catarro.

Güegüecho. → Bocio.

Guillos. → Basca de sangre.

Gusano de las muelas. → Caries.

Gusanos. → Animales en las tripas.

Gusto cubano. Término con el que popularmente se conoce a la escabiasis. La escabiasis se presenta con abundantes ronchas y granos, apareciendo hasta en la cabeza, donde se forman costras y el cabello se cae; la comezón es muy intensa y aparecen llagas y costras en todo el cuerpo debido al rascado.

Hechicería. → Brujería.

Hechizo. → Brujería.

Hemorragia. 1. Cualquier salida de sangre de sus cauces habituales (los vasos sanguíneos). 2. Hemorragias internas son aquellas que salen al exterior a través de un orificio natural del cuerpo: oído, nariz, boca, ano y genitales. Las hemorragias externas son aquellas en las que la sangre sale al exterior a través de una herida en las extremidades, ya que son las partes del cuerpo más expuestas a traumatismos de tipo laboral.

Hemorragia de bola. En el puerperio se limpia y se trata de 'calentar' el útero, ya que este aún contiene mucha sangre. Lo que se busca es que no se haga bola o coagule; lo puede ocasionar un sangrado abundante o hemorragia. La hemorragia por retención de placenta se considera peligrosa para la vida de la madre.

Hemorragia de mujer. → Hemorragia de bola.

Hemorragia postparto. → Hemorragia de bola.

Hemorroides. → Almorranas.

Herida de ojo. → Agitar la sangre.

Herida de rayo. 1. Cuando a una persona la alcanza un rayo, la descarga eléctrica causa lesiones graves en el cuerpo o incluso la muerte. 2. Se dice que ha sido tocado por el cielo o fulminado por el rayo. La persona quemada por rayo presenta mareos, pérdida del conocimiento, calentura y ampulas en la piel, que primero son blancas y después, negras.

Herida. 'Abertura' en la piel producida por cualquier tipo de lesión. Es originada por descuido, cansancio o como castigo de ciertos seres divinos por faltas cometidas.

Hermosura. → Chanza.

Hernia. 'Bolita' o prominencia que aparece en el abdomen por cargar objetos pesados o debido a un golpe. La 'bolita' es visible cuando la persona está de pie y desaparece cuando se acuesta.

Herpes. → Fogazos.

Hervidillo de pecho. → Falla de pulmones.

Hervor de pecho. → Bronquitis.

Hervor de sangre. → Alfombrilla.

Hético. Son los menores que presentan un acentuado estado de desnutrición, manifiesto en su apariencia: están pálidos, 'barrigones', panzoncitos y al mismo tiempo delgados. Su barriguita parece que les va a reventar y sus pies están muy delgados, y también se expresa en la avidez que muestran por la comida y por un tipo particular de alimento; de ahí que se afirme que los niños héticos comen mucho chile o mucha sal, o quieren tortilla o carne, y se les denomine: héticos de carne, héticos de tortilla, héticos de chile o de sal, o se refiera que comen mucha tierra o que quieren comer sólo salsa roja o verde en demasía.

Hético de susto. Afección propia de los niños que están expuestos a sustos continuos y cuya manifestación habitual es la 'hinchazón' del cuerpo, principalmente de vientre, manos y pies; también hay debilidad y falta de apetito.

Hidropesía. → Abotagado.

Hilar el pecho. → Bronquitis.

Hinchazón de arriba de la ingle. → Apendicitis.

Hinchazón de pies. → Abotagado.

Hinchazón. → Abotagado.

Hinchazón del cuerpo. → Abotagado.

Histérico. → Acabamiento de estómago.

Histérico. Se le llama así al padecimiento por el cual no se puede tener hijos; es necesario sobar los pies, la cabeza, las manos para saber si el histérico está pegado en todo el cuerpo y retirarlo. Cuando una persona padece este mal le duele mucho el estómago, siente que no tiene tripas, está inapetente y presenta ascos.

Hoguío. → Acecido.

Hoguío. → Bronquitis.

Hongos en encías. → Algodoncillo.

Hueso roto. → Fractura.

Huevos caídos. Expresión que se usa para designar un aparente descenso anormal del testículo y que puede corresponder a diversos trastornos de estos órganos.

Ictericia. Es la coloración amarillenta en la piel, por el aumento de la bilirrubina en la sangre y acumulación en los tejidos corporales; ese incremento se debe al mal funcionamiento del hígado.

Ijada. → Dolor de ijada.

Impotencia. → Esterilidad del hombre.

Inapetencia sexual. → Debilidad sexual.

Incordio. → Bubón magil.

Indigestión. Es una sensación vaga de malestar en la parte superior del abdomen o el vientre, sucede durante o después de comer, y se puede sentir como calor, ardor o dolor en la zona entre el ombligo y la parte inferior del esternón, como una sensación de llenura que es molesta y ocurre poco después de comenzar a comer o al terminar.

Infección intestinal. Padecimiento diarreico caracterizado por la presencia de dolor abdominal, diarrea verde amarillenta con moco o sangre, mal olor, pujo, dolor de estómago y fiebre. Se origina por comer "cosas que hacen daño".

Infección renal. Esta afección ocurre cuando existe una infección bacteriana en uno de los riñones o ambos. La infección puede ser causada por infección de la vejiga que no fue tratada o que se trató de forma inadecuada, o por bacterias de otras partes del cuerpo que ingresaron a los riñones. Los síntomas incluyen dolor en el abdomen, en la parte inferior de la espalda, urgencia para orinar, sensación de la vejiga llena aun después de orinar y ardor al orinar.

Infección vaginal. → Comezón de vientre y vagina.

Inflamación de las anginas. → Anginas.

Inflamación. → Abotagado.

Ímpetus nerviosos. → Ataque de nervios.

Insomnio. Es la dificultad para conciliar el dormir o mantenerse dormido. En general, el insomnio es frecuente cuando se vive un evento estresante o también puede estar ocasionado por algún síntoma o enfermedad.

Insulto. Parálisis facial. La boca “se va de lado” al exponerse la persona a una corriente de aire después de comer.

Insulto. → Ataques.

Intestino recargado. → Apretado.

Ira. → Coraje.

Jaqueca. → Dolor de cabeza.

Jiote. → Cizote.

Jique. → Ahogo.

Jiricua. → Carey.

Jiricuento. Expresión popular para referirse al enfermo de jiricua, es decir, mal del pinto.

La relajada. Cuando un hombre carga algo pesado ‘se relaja’, es decir, se le inflaman los testículos.

Ladillas. A los piojos púbicos a menudo se les denomina ladillas, infectan el vello púbico, donde ponen sus huevos y producen picor en dicha zona; se contagian fácilmente a través del contacto íntimo. La picadura de la ladilla a veces tiene como consecuencia una reacción alérgica denominada pediculosis inguinal.

Lagañas. → Chinguiñas.

Lamida. Padecimiento por el que aparecen, general-

mente en el rostro, manchas de color café u oscuro de aspecto desagradable; es frecuente en las mujeres embarazadas, aunque también afecta a las que no lo están y a los hombres.

Latido. → Acabamiento de estómago.

Latido regado. → Estómago regado.

Legañas. → Chinguiñas.

Lepra mexicana. → Carey.

Lepra. → Enfermedad de la sangre.

Leucorrea. Flujo vaginal que puede deberse a una secreción cervical abundante o a una excesiva descamación de la vagina, provocada, por lo general, por una infección baja del aparato genital.

Llagas. Lesión dérmica con o sin pus, rebelde a los tratamientos y de difícil cicatrización. En algunos casos, se origina por no tratar adecuadamente determinadas afecciones cutáneas, como granos o heridas; otras veces, es asociada a circunstancias mágicas.

Llamar la leche. → Estimular la producción de leche.

Locura. Trastornos diversos de las facultades mentales manifestados en conductas extrañas, que imposibilitan la relación normal de un individuo dentro de su grupo social; generalmente, su origen se atribuye a la introducción de seres sobrenaturales en el cuerpo o a los efectos de la brujería.

Lombrices. → Animales en las tripas.

Lombriz larga. Lombriz intestinal plana, segmentada, muy larga, de difícil expulsión del organismo. Sus causas y los síntomas que ocasiona son los mismos que se presentan en el padecimiento descrito bajo el término lombrices.

Lombriz. → Lombriz larga.

Lunares abultados. 1. Crecimiento anormal de la piel en forma redondeada, no dolorosa y deformante. 2. Lesión de la piel en la que aparecen verrugas o granos de consistencia esponjosa, principalmente en el dorso de las manos, dedos y rodillas. 3. Son protuberancias cutáneas, de forma redondeada, bien delimitadas, que tienen superficie rugosa, dura y a veces erizada

de vellosidades. Son ásperos al tacto y generalmente del mismo color de la piel, (aunque también pueden ser oscuras, tono grisáceo, amarillo o pardo, planas y suaves). Su aparición es más frecuente en zonas sometidas a golpes y fricción, por lo que aun siendo muy frecuentes en las manos (dedos y alrededor o debajo de las uñas), también suelen aparecer en rodillas y, en menor medida, en cara y cuero cabelludo. Las verrugas son molestas porque dan comezón.

Lunático. Denominación que recibe el epiléptico en alusión a una supuesta relación entre las crisis convulsivas y las fases lunares.

Madurar el catarro. Activar la secreción de moco cuando se padece gripa.

Magulladura. → Golpe.

Mal aire. → Agitar la sangre.

Mal aire. → Aire.

Mal aliento. Manifestación de diversos trastornos bucales y digestivos evidenciados por un olor desagradable en la boca.

Mal de aire. → Agitar la sangre.

Mal de algodoncillo. → Algodoncillo.

Mal de arco. 1. Es una enfermedad frecuentemente mortal provocada por una potente neurotoxina: la exotoxina tetanospasmína, producida por una bacteria del género *Clostridium*. También conocida como tétanos. 2. Padecimiento reconocido por un tipo particular de espasmos musculares que dan origen a algunas de sus denominaciones populares. 3. El nombre vernáculo 'mal de arco' se refiere a la fase de la enfermedad en que el enfermo presenta un marcado arqueamiento del cuerpo hacia atrás, llegando en ocasiones a formar una curvatura al estar acostado, en el que la parte alta de la cabeza y los talones constituyen el único apoyo. En el caso del tétanos neonatal, también se reconocen las convulsiones como síntoma habitual.

Mal de boca. Más que una enfermedad específica, es una denominación genérica para diversos padecimientos que se manifiestan en la zona bucal: lesiones

causadas por herpes, hongos, ulceraciones en general e incluso, escorbuto y difteria; también pueden aparecer granos en la boca y alrededor de la lengua, así como fuegos por comer frutas ácidas, entre ellas: la piña.

Mal de boca. → Algodoncillo.

Mal de bolitas. → Ceguera de Montecristo.

Mal de brinco. → Mal de arco.

Mal de conejo. → Mal de arco.

Mal de gente. → Brujería.

Mal de ijar. → Apendicitis.

Mal de ijar. → Dolor de ijada.

Mal de luna. → Ataques.

Mal de mina. → Basca de sangre.

Mal de ojo. → Agitar la sangre.

Mal de orín. → Cerrada de orines.

Mal de orina. → Cerrada de orines.

Mal de oriño. → Cerrada de orines.

Mal de pecho. → Basca de sangre.

Mal de piedra. → Cálculos en la orina.

Mal de pujo. → Cámaras de sangre.

Mal de San Antonio. → Enfermedad de la sangre.

Mal de San Lázaro. → Enfermedad de la sangre.

Mal de tapón. → Apretado.

Mal de vergüenza. 1. Síndrome de filiación cultural. La causa de esta enfermedad es el sentimiento de vergüenza que sufre una persona cuando no puede cumplir las que considera son sus obligaciones de anfitrión durante una comida. 2. También puede darse por la interiorización de un sentimiento de pena, turbación, desazón o humillación al experimentar o sospechar un desaire, una burla o una exposición al ridículo. Los síntomas que caracterizan el padecimiento se presentan, sobre todo, en el aparato digestivo, en forma de dolor y calambres en el estómago, diarrea, vómitos y calentura; además, el enfermo sufre dolor de muelas, de oídos y de cabeza, se siente desanimado, muestra una tristeza constante y tiene 'pura flojera'.

Mal del insulto. → Insulto.

Mal del pinto. → Carey.

Mal del sueño. Perder el alma en la tierra a través del sueño. Viene de tener un sueño desagradable, como ser atacado por animales o estar dentro del agua; también por sueños sexuales. Cuando los sueños se repiten constantemente, en una semana empieza la enfermedad. Si se sueña que el alma pasa por un río crecido o está en el mar, da mal del sueño. El enfermo no tiene ganas de comer, le duele el estómago, orina mal, le dan calosfríos, calentura, dolor de cabeza, se seca la garganta.

Mal delgadito. → Basca de sangre.

Mal echado. → Brujería.

Mal encerrado. → Enfermedad de la sangre.

Mal funcionamiento del hígado. → Enfermedades del hígado.

Mal morado. → Ceguera de Montecristo.

Mal parto. → Aborto.

Mal puesto. → Brujería.

Mal viento. → Agitar la sangre.

Mal viento. → Aire.

Mala angina. → Alfombrilla.

Mala cama. → Aborto.

Mala circulación. Si la sangre está muy densa, se pueden formar coágulos que impiden la normal circulación; la mala circulación venosa puede provocar trastornos como várices, hemorroides, celulitis, incluso una trombosis.

Maldad. → Brujería.

Maleficio. → Brujería.

Males de brujería. → Brujería.

Males de la piel. Más que una enfermedad específica, es una denominación genérica para diversos padecimientos que se manifiestan en la piel, como: verrugas, grietas, heridas, quemaduras, herpes, inflamación, erupciones, llagas, erisipela, resequedad, etc.

Males de la garganta. → Ardor en la garganta.

Males del corazón. Son diversos padecimientos relacionados con el corazón, como opresión molesta del pe-

cho, dolor del corazón y calor del corazón.

Malestar estomacal. → Acedias.

Mallugón. Daño en alguna parte del cuerpo; es una contusión por compresión o un golpe, sin que se abra la piel, por lo que no se considera una herida.

Motolines. → Antojo.

Manchados. → Carey.

Manchas blancas. → Carey.

Manchas. → Cubemba.

Matriz caída. Cuando la partera no faja a su paciente después del alumbramiento, se dice que la matriz se salió o se prolapsó. Los síntomas son debilidad, palidez, vómito, náuseas, pérdida de peso y mucho dolor.

Matriz volteada. → Bajada de ovarios.

Melancolía. Manchas blancas en el cuello y los brazos, relacionadas con la condición mental de quien lleva un luto, especialmente si porta un vestido negro de mangas largas. Al cambiar esta prenda por otra de mangas cortas, las manchas desaparecen. Es probable que la melancolía, término que refuerza esta interpretación, sea el resultado de un trastorno emocional generado por la muerte de un ser querido, desajuste que se manifiesta en una alteración de la pigmentación cutánea con remisión, en ocasiones, espontánea.

Memios. Personas anémicas que padecen de jiones.

Mezquinos. → Lunares abultados.

Mimiques. → Alfombrilla.

Mirada fuerte. Cualidad que poseen algunos individuos para dañar a seres humanos, animales y plantas. Es la principal causa del mal de ojo.

Miserere. → Apendicitis.

Miserere. → Apretado.

Mocezuelo. → Mal de arco.

Moco de frío. → Desarreglos.

Mollera caída. → Caída de la campanilla.

Mordedura de araña. Al sufrir la mordedura, el paciente presenta fuertes dolores corporales y fiebre.

Mordedura de escorpión. En la vertiente del Pacífico y algunos estados del norte del país, habita un reptil del

- género *Heloderma* llamado escorpión, único saurio venenoso en el mundo. Su veneno contiene enzimas neurotóxicas y hemolíticas que producen dolor intenso, inflamación, parálisis y muerte por paro respiratorio.
- Mordedura de hormiga.** Lesión producida por diversas especies de hormigas, entre las más comunes *Solenopsis* spp. y *Atta* spp.
- Mordedura de lagarto de cuentas.** → Mordedura de escorpión.
- Mordedura de monstruo de Gila.** → Mordedura de escorpión.
- Mordedura de serpiente.** Lesión producida por una serpiente, en el campo o el hogar. El veneno lesiona el tejido que rodea la mordedura y produce hemorragias.
- Mordedura de víbora.** → Mordedura de serpiente.
- Mormo.** De muermo. Enfermedad contagiosa de los caballos, transmisible al hombre por inoculación y caracterizada por la inflamación y ulceración de la mucosa nasal.
- Moyocuil.** Enfermedad producida por la larva (a la que se le denomina de igual manera), de un insecto díptero grande, de extremidades muy largas, llamado colmoyote (*Dermatobia* sp.), que al picar deposita su huevo debajo de la piel del hombre y de algunos animales. La larva producto de este huevo produce una picazón aguda y desesperante.
- Mudo.** Aquel que carece de la facultad de hablar.
- Muelas cariadas.** → Caries.
- Muina.** → Coraje.
- Mujer desarreglada.** → Esterilidad de la mujer.
- Mujeres que no se pueden embarazar.** → Esterilidad de la mujer.
- Nacido.** → Absceso.
- Naguana.** → Gusto cubano.
- Nervios.** Estado de intranquilidad en el que es usual padecer insomnio, pérdida del apetito o ansiedad por comer, pulso acelerado, desesperación y otros trastornos, como caída de pelo, dermatitis y debilidad.
- Nerviosidad.** → Nervios.
- Nerviosismo.** → Nervios.
- Niño cueneso.** → Chipe.
- Niño chípil.** → Chipe.
- Niño ético.** → Hético.
- Niño hético.** → Hético.
- Niño mal comido.** → Hético.
- Niño moquiento.** → Catarro coagulado.
- Niño que tarda en caminar.** Afección de causas desconocidas que impide el desarrollo motriz normal de ciertos niños, los cuales "tienen tres o cuatro años y todavía no caminan". Una de las causas es la pérdida de una entidad anímica del niño: el espíritu. Hay diversos motivos que pueden hacer que un niño camine más tarde que los demás. Puede ser un problema psicomotor, a nivel del desarrollo o a nivel nutricional (por ejemplo, anemia).
- Niño que tarda en hablar.** Son diversos padecimientos por los cuales el niño no desarrolla el habla como lo hacen otros niños de su edad. Entre los padecimientos más comunes se encuentran el retraso simple del lenguaje, trastorno auditivo, tartamudeo o retraso mental.
- Niño tiliquito.** → Hético.
- Nube de ojo.** → Antojo de camarón.
- Nubes.** → Antojo de camarón.
- Nubes en los ojos.** → Antojo de camarón.
- Ofiadura.** Padecimiento infantil que cursa con diarrea, decaimiento general y, en ocasiones, fiebre y vómito. Se suscita por una mala o deficiente alimentación.
- Ogio.** → Bronquitis.
- Oguillo.** → Bronquitis.
- Oguio.** → Bronquitis.
- Ogurridos.** → Basca de sangre.
- Ojeada.** → Agitar la sangre.
- Ojeadura.** → Agitar la sangre.
- Ojeo.** → Agitar la sangre.
- Ojo.** → Agitar la sangre.
- Ojo de borracho.** → Agitar la sangre.
- Ojo de cristiano.** → Agitar la sangre.

Ojo de envidia. → Agitar la sangre.

Ojo loco. → Bizcocho.

Ojos de pescado. Se trata de verrugas virales que se presentan en la planta de los pies, aunque también pueden estar en las caras internas de los dedos; son dolorosas por la presión del peso del cuerpo; existen únicas o múltiples.

Ojos fuertes. → Mirada fuerte.

Ojos lagañosos. → Chinguínas.

Ombigo salido. Trastorno originado por la introducción de frío por el ombligo. Al parecer, la medicina académica lo considera una hernia umbilical.

Opilados. → Apretado.

Orejones. → Chanza.

Orquitis. Es la hinchazón o inflamación de uno o ambos testículos, debido a una infección bacteriana o viral.

Ortigadas. Irritación cutánea que produce el contacto con las hojas de algunas plantas o con orugas.

Ovarios caídos. → Bajada de ovarios.

Padre-madre. Enfermedad mental que se presenta en aquellos individuos predestinados a ser curanderos.

Paladar caído. Enfermedad que padecen los lactantes al no poder mamar y emitir 'ruidos' con la boca al intentarlo.

Pales. Primer estadio de desnutrición o mala alimentación. Las manifestaciones evidentes son que el niño se está picando la nariz, no duerme, grita, se calienta o presenta una calentura leve. Al niño que tiene pales se le observa delgado, con el abdomen inflamado y su demanda de alimento varía. Algunos niños que no son atendidos pueden evolucionar hasta convertirse en hécticos. Se considera que si los niños que tienen pales no son atendidos, cuando adultos pueden padecer en forma crónica dolores de cabeza o sangrados de la nariz.

Pálido. Pérdida anormal del color de la piel. No es una afección grave y no requiere tratamiento, a menos que también se presente en los labios, la lengua, las palmas de las manos, el interior de la boca o en el revestimiento de los ojos. Generalmente, la palidez se

debe a un susto, una persona espantada tiene la piel pálida, como amarilla.

Paludismo. 1. Enfermedad de la población adulta causada "por comer tierra", por desvelarse con frecuencia o por bañarse con agua fría después de haber trabajado intensamente. Se manifiesta por fuertes calenturas, dolor de cabeza intenso y vómitos. 2. El paludismo es causado por un parásito del género *Plasmodium*, que se transmite mediante la picadura de mosquitos infectados.

Paño. → Lamida.

Paperas. → Chanza.

Paperón. → Chanza.

Pasmo. Calificativo popular aplicado a ciertos padecimientos que presentan un estancamiento en su proceso patológico. Denominación que reciben algunas enfermedades contraídas por efecto de un enfriamiento.

Pasmo. Herida infectada que no quiere cerrar.

Pasmo de la tos. → Bronquitis.

Pasmo de mujer. → Esterilidad de la mujer.

Pasmo de pulmón. → Basca de sangre.

Pasmo del ano. → Cámaras de sangre.

Pasmo seco. → Mal de arco.

Pavón. → Alfombrilla.

Pechuguera. → Bronquitis.

Pega triste. Enfermedad que se origina por presenciar un acto sexual, que, en la mayoría de los casos, conduce a un 'enfriamiento de la sangre' del enfermo, debido a la impresión recibida o a la manifestación de deseo sexual. Puede resultar afectado no sólo el espectador involuntario, sino también cualquiera de los componentes de la pareja sorprendida, dependiendo de la 'debilidad' o 'fortaleza' del individuo para recibir impresiones. Los síntomas comunes son cansancio, dolor de ojos, adelgazamiento, falta de apetito y languidez, que suelen agravarse si la enfermedad no es tratada oportunamente. La presencia de vómito y diarrea indican que el enfermo tiene pocas esperanzas de salvarse de una muerte casi segura.

Pelagra. → Cubemba.

Pérdida de la sombra. → Espíritu quedado.

Pérdida del alma. → Espíritu quedado.

Pérdida del espíritu. → Espíritu quedado.

Pérdida de la guía. Es una afección material típicamente infantil. Consiste en el desplazamiento y la ocultación del extremo diminuto de un órgano situado en la región del bajo vientre y los intestinos. El término 'guía' designa a una tripita o fino apéndice vermiforme, que se cree localizado en la parte interior del tramo final del intestino grueso o más precisamente del ano. En ocasiones, sin motivo aparente, la guía se esconde o cambia de lugar. El niño sin guía sufre calentura, llora sin cesar y padece trastornos estomacales o diarrea y, a veces, retención de alimentos.

Pérdida de sangre postparto. → Hemorragia de bola.

Pérdida del tonalli. → Espíritu quedado.

Perrilla. → Chichi de perro.

Periodontitis. Si no se atiende la gingivitis, con el paso del tiempo causa piorrea o periodontitis, la cual es un fallo de los 'cimientos' de los dientes, es decir, acaba por destruir el hueso interno de la pieza, por acción de las bacterias que se encuentran en el sarro o placa bacteriana; por ello, es una enfermedad crónica.

Picado de la espalda. → Basca de sangre.

Picado de pecho. → Basca de sangre.

Picado de pulmón. → Basca de sangre.

Picadura de abeja. Trastorno de calidad caliente que cursa con inflamación, enrojecimiento y, en algunas ocasiones, calentura. Es frecuente que se recurra al piquete de estos animales para el tratamiento del reumatismo. Por lo común, se trata de la picadura ocasionada por el insecto del género *Apis*. La reacción depende de la susceptibilidad de la persona y de la cantidad de piquetes recibidos.

Picadura de alacrán. Picadura que produce el alacrán frecuente en las zonas cálidas del país, sobre todo en el periodo de marzo a mayo.

Picadura de araña capulina. → Mordedura de araña.

Picadura de araña de reloj de arena. → Mordedura de araña.

Picadura de araña tócatl. → Mordedura de araña.

Picadura de avispa. Lesión que produce el insecto *Vespa* sp., *Vespula* sp. o *Polistes* sp., cuya picadura no se considera peligrosa.

Picadura de caza pulga. → Mordedura de araña.

Picadura de ciempiés. Se trata del piquete de un miriápodo del género *Scolopendra*; si el animal rebasa los 30 centímetros de longitud, el veneno puede resultar peligroso para los niños pequeños.

Picadura de cola roja. → Mordedura de araña.

Picadura de hormiga roja. → Mordedura de hormiga.

Picadura de hormiga. → Mordedura de hormiga.

Picadura de mosquito. Lesiones pequeñas producidas por la penetración del aparato bucal de los moscos en la piel humana o animal y que se convierten en ronchas y dan comezón.

Picadura de raya. Lesión producida por una raya que inyecta el veneno que se encuentra en una o varias púas que presenta en la parte posterior de la cola. Estas lesiones suelen producirse cuando una persona pisa una raya mientras camina dentro del agua.

Picadura de serpiente. → Mordedura de serpiente.

Picadura de tarántula. Accidente frecuente en la época de lluvias. Provoca hinchazón y la salida de un 'grano' que secreta pus, "empurramiento", en la región lastimada. La mordedura inyecta un veneno neurotóxico que provoca dolor y edema local, en ocasiones fiebre.

Picadura de víbora. → Mordedura de serpiente.

Picadura de viuda negra. → Mordedura de araña.

Piel áspera. La piel pierde humedad y puede agrietarse, exfoliarse, irritarse o inflamarse. La resequedad se presenta más comúnmente en piernas, brazos, los costados del abdomen y los muslos. Los síntomas de piel seca o áspera son: descamación, picazón, enrojecida, caliente y fisuras en la piel.

Piedras en la orina. → Cálculos en la orina.

Piedras. → Cálculos en la orina.

Piedras en el riñón. → Cálculos en la orina.

Pinto. → Carey.

Pinolillo. Es el estado larvario y en ninfa de las garrapatas; se adhieren a un animal o a un ser humano para alimentarse de sangre y pueden ocasionar dermatosis severas.

Piojos. Los piojos de la cabeza son animales pequeños, poco visibles, que pueden afectar a personas de todas las edades, pero los niños son más propensos a ser infestados.

Piojos púbicos. → Ladillas.

Piorrea. → Periodontitis.

Piquete de alacrán. → Picadura de alacrán.

Piquete de culebra. → Mordedura de serpiente.

Piquete de mosco. → Picadura de mosco.

Piquete de piedra. → Mal de piedra.

Pitiflor. → Alfombrilla.

Pocholaca. Cierta tipo de granos que aparecen en el cuerpo de los niños y, ocasionalmente, en el de los adultos.

Pocholacas. → Escupida.

Postema. → Absceso.

Postemas. Se originan debido a un golpe o magulladura que no es curada ni atendida, lo que provoca endurecimiento y supuración del tejido.

Potro. → Bubón magil.

Prácticas seductoras. Prácticas mágicas para ejecutar diversas intenciones mediante la seducción por parte de personas del sexo opuesto, que sirven de vehículo para tentar a la persona a la que se le quiere causar daño (resultan ser mujeres provocativas y presentarse en los sueños).

Problemas del habla. → Niño que tarda en hablar.

Promover circulación. → Mala circulación.

Prurigo. Se denomina así a un grupo de patologías cutáneas, causadas por la picadura de chinches, pulgas o mosquitos, lo que ocasiona reacción alérgica en la piel del niño: pequeños granos o pápulas, que producen picazón y al secarse, forman costras negruzcas.

Pujo. Que está pujando. Padecimiento infantil cuyas ma-

nifestaciones habituales son sudor e inquietud; el niño "puja, hace fuerza y se jala los cabellos con muina".

Pujo. → Apretado.

Pujos colorados. → Cámaras de sangre.

Pujos con sangre. → Cámaras de sangre.

Pujos. → Cámaras de sangre.

Pulmonía. → Dolor de costado.

Pulsación. → Acabamiento de estómago.

Pulsaciones en el estómago. → Acabamiento de estómago.

Pulso regado. → Acabamiento de estómago.

Pulso regado. → Estómago regado.

Punzada de oído. Sensación de latido en uno o ambos oídos, manifiesta por un dolor muy agudo.

Punzada de oído. → Aire en el oído.

Punzada. Dolor agudo e intermitente de cabeza.

Purificar sangre. La sangre puede contaminarse por muchas razones, como una mala evacuación de las toxinas debido al deficiente funcionamiento de los órganos excretores, como riñones o intestinos, así como por una dieta alta en sustancias tóxicas o grasas nocivas, por lo cual se necesita limpiar.

Quebrada de anginas. → Anginas.

Quebrada en el niño. Enfermedad exclusiva de los recién nacidos de sexo masculino, originada por haber estado en contacto con una mujer menstruante o embarazada.

Quebradura de espíritu. Enfermedad que sufren las personas que son envidiadas. Se manifiesta con dolores de cabeza, brazos y piernas.

Quebradura. → Fractura.

Quebrantamiento. Padecimiento que afecta a los niños, se tuercen cuando la madre o alguien más no los carga de manera correcta.

Quebranto. → Aflojadura.

Quemada. Se manifiesta con hinchazón del cuerpo, afecta sobre todo a los niños que han estado en contacto con la madre después de haber dado a luz. Es provocada por las emanaciones y los humores que ex-

- piden las mujeres después del parto. Las piernas, los brazos, los genitales se hinchan, el pecho se llena de ampollas o “las nalguitas se empiezan a pelar como papita”, y es muy peligroso porque se puede morir.
- Quemaduras.** Lesiones leves o agudas en la piel, ocasionadas por accidentes comunes en el medio doméstico o laboral. Las primeras se caracterizan por enrojecimiento cutáneo, ardor y aparición de ampollas; las segundas implican pérdida cutánea.
- Quemaduras en las manos.** Es posible que se trate de un castigo por robar algo. Las manos se sienten como quemadas y se siente ardor.
- Quemadura por rayo.** → Herida de rayo.
- Rajaduras de los pies.** Cuando llueve mucho, el agua se mete a los zapatos y se rajan los pies, ocasionando mucho dolor.
- Rabia.** Enfermedad infecciosa, contagiosa, aguda y mortal causada por un virus del género *Lyssavirus*, a la cual son susceptibles todos los mamíferos, incluyendo el hombre. Los primeros síntomas son debilidad o malestar general, fiebre, dolor de cabeza, picazón en el sitio de la mordida. En días posteriores, los síntomas son disfunción cerebral, ansiedad, confusión y agitación.
- Rasquiña.** → Gusto cubano.
- Recaída.** → Aflojadura.
- Recaída de la mujer.** → Entuertos.
- Regada de bilis.** → Ataque de bilis.
- Regocijo.** → Bubón magil.
- Relajado.** → Huevos caídos.
- Relajado.** → La relajada.
- Remolino de los muertos.** → Aire de difunto.
- Resaca.** → Cruda.
- Resequedad de la piel.** → Piel áspera.
- Resfriado del pecho.** → Bronquitis.
- Resfrío.** → Catarro.
- Resuello.** Aliento o respiración, especialmente la que produce algún ruido porque es dificultosa o violenta. Se menciona en la medicina popular como uno de los síntomas del asma.
- Retención de orina.** → Cerrada de orines.
- Retraso mental.** Lentitud anormal de los pensamientos, las acciones o del crecimiento mental y emocional. Dificultad esencial en el aprendizaje y ejecución de determinadas habilidades en la vida diaria.
- Retortijones.** Dolores fuertes y bruscos en el estómago o en el vientre, ocasionados por diversas anomalías del aparato digestivo.
- Reumas.** Padecimiento cuya manifestación característica es el dolor en huesos y articulaciones, que dificulta la movilidad normal.
- Reumatismo.** → Reumas.
- Riumas.** → Reumas.
- Riesgo de perder al bebé.** Riesgo de aborto, algunas causas pueden ser que el feto tenga frío y aire. Los síntomas pueden ser: “le duele el estómago a la señora”, “siente como que ya no quiere parir”.
- Rodillas flojas.** Enfermedad manifestada por un dolor intenso que se extiende desde la cadera hasta las rodillas.
- Ronchas.** → Granos.
- Ronquera.** Afección que se caracteriza por el cambio del timbre de la voz, que se convierte en bronco y poco sonoro. Síntoma que se presenta en diversos padecimientos respiratorios.
- Roña.** → Gusto cubano.
- Rozado.** → Alforra.
- Sabañón.** Inflamación bajo la piel, acompañada de prurito y dolor, producida por el efecto repetido o prolongado del frío o la humedad. Afecta pies, manos, dedos y orejas.
- Sabañones.** → Gericua.
- Sabayón.** → Sabañón.
- Sabroso.** → Alforra.
- Sacar espinas.** → Espinas.
- Salidera.** → Chorro.
- Salpuido.** Término para designar la aparición de ronchas y granitos en la piel, acompañadas de comezón muy

intensa, causadas por el calor, es más común en niños.

Salpullido. → Salpuido.

Sangre aguada. Así se conoce cuando existe disminución de los componentes del tejido sanguíneo, en especial de glóbulos rojos y blancos, que dan consistencia y color a la sangre; también se le conoce como sangre rala.

Sangre enferma. Se hace referencia a la condición de la sangre, ya que es un vehículo de trastornos de la salud, que en su paso por el cuerpo va afectando órganos y capacidades del organismo entero; se dice que se tiene la 'sangre enferma' al padecer diabetes mellitus.

Sangre molida. Expresión popular para nombrar a la sangre muerta, 'negra', de heridas, golpes internos o moretones.

Sangrado de encías. Las encías sangrantes pueden deberse principalmente a la remoción inadecuada de la placa de los dientes en la línea de las encías; sin embargo, si este sangrado persiste, puede deberse a afecciones médicas graves, como leucemia o trastornos hemorrágicos y plaquetarios.

Sarna. → Gusto cubano.

Sarpullido. → Salpuido.

Seborrea. Enfermedad de la piel que afecta al cuero cabelludo, la cara o el torso. Se trata de un trastorno funcional de las glándulas sebáceas que producen una hipersecreción de grasa. Es causante de piel rojiza, irritada, escamosa y casposa. Afecta en particular las zonas de la piel ricas en glándulas sebáceas.

Secas. → Bubón magil.

Sentimiento. → Ataque de bilis.

Separación del alma. → Espíritu quedado.

Sífilis. Esta enfermedad procede de humores gruesos que se acumulan en las articulaciones. Los dolores son graves y afectan a los huesos, tanto que los dañan. La piel se decolora. Es un padecimiento difícil de curar. Los primeros síntomas son algunas anomalías en el pene, algunas inflamaciones en partes glandulosas, como las ingles o las axilas; dolores en las articulacio-

nes, caída de las cejas y las pestañas, dolores de cabeza sin fiebre, pústulas en la cabeza, mal color, debilidad y cansancio; algunas llagas son difíciles de sanar.

Sofocación de pecho. → Acecido.

Sofocamiento. Inflamación del estómago por comer en exceso.

Soltura. → Cámaras de sangre.

Solitaria. → Lombriz larga.

Subida de estómago. → Ataque de bilis.

Sucio del estómago. → Cólico.

Susto de hombre. Es un padecimiento que afecta a los varones obligados a interrumpir el acto sexual, ya sea porque son sorprendidos por alguien o porque la mujer, al no querer tener relaciones "lo pateo", ocasionando que el hombre se enferme, se seque, porque no terminó. El esperma retenido, en lugar de ser expulsado, produce una hinchazón, es como si su propio esperma 'embarazara' al hombre y, cumplido el término de nueve meses, es ese mismo 'embarazo' el que lo conduce a la muerte, debido a que un exceso de calor se acumuló en su cuerpo.

Susto sobre pecado. → Espanto por pecado.

Susto. → Espanto.

Tacotillo. → Absceso.

Tapado de orín. → Cerrada de orines.

Tapados. → Apretado.

Tapazón de pecho. → Bronquitis.

Tapazón de nariz. Retención de los mocos en el interior de la nariz, debida al efecto del catarro o a inflamación de las membranas mucosas.

Tapiado de la guía de atrás. → Apretado.

Tapiado del caño. → Apretado.

Tapiados de atrás. → Apretado.

Tapiadura. → Apretado.

Tapiadura. → Cerrada de orines.

Tartamudo. No se trata de una enfermedad sino de una dificultad involuntaria en el dominio de la comunicación oral. Este trastorno del habla puede incluir otros síntomas como parpadeo rápido o temblor en los la-

bios. El tartamudeo puede hacer que sea difícil comunicarse con los demás.

Testículo montado. Enfermedad propia de los varones que se caracteriza por la aparente ausencia de uno o ambos testículos, atribuida a que éstos no han descendido. Este padecimiento se presenta en los recién nacidos y es considerado causa de esterilidad.

Tétanos. → Mal de arco.

Tifo. Es producido por la picadura del piojo infectado con la bacteria *Rickettsia* sp. Los síntomas son escalofrío, fiebre, dolor de cabeza intenso, dolores musculares, sed, desfallecimiento, entorpecimiento mental e insomnio. Después aparece la erupción cutánea (exantema) en todo el cuerpo, transformándose en petequias (lesiones pequeñas de color rojo).

Tifoidea. La fiebre tifoidea es una infección intestinal que causa náuseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea, fiebre y dolor de cabeza. La infección se adquiere por la ingestión de alimentos y agua contaminados con excretas humanas contaminadas con la bacteria *Salmonella* sp.

Tina poti. → Carey.

Tiña. → Carey.

Tiricia. Padecimiento cuya sintomatología está asociada a estados de inapetencia, desgano y palidez; se presenta por lo común en personas que sufren de tristeza, desilusión y mal humor. Se dice que sobreviene a causa de un susto, una muina o la pérdida de un ser querido, o bien en personas que convalecen de una enfermedad prolongada o después de sufrir un cuadro febril.

Tiricia. → Basca de sangre.

Tirisia. → Tiricia.

Tis. → Basca de sangre.

Tísico. → Basca de sangre.

Tisis. → Basca de sangre.

Tlacote. → Absceso.

Tlalzaguate. → Aradores.

Tlazol. → Entazolado.

Torcedura. → Falseada.

Torticolis. Dolor en el cuello que impide su movilidad.

Torzón. Dolor de estómago.

Torzón. → Apretado.

Tos ahogadora. → Acecido.

Tos ahogadora. → Ahogo.

Tos con alcanzamiento. → Bronquitis.

Tos con hervidero de pecho. → Bronquitis.

Tos de ahogo. → Acecido.

Tos de cansancio. → Bronquitis.

Tos que rasga la garganta. → Acecido.

Tos seca. → Bronquitis.

Tos. Enfermedad causada principalmente por cambios bruscos de temperatura. Síntoma de diversas afecciones respiratorias.

Tosferina (tos ferina). → Ahogo.

Tosiento. → Bronquitis.

Trabajo malo. → Brujería.

Trabajo. → Brujería.

Trasero. → Alforra.

Traspaso. → Acabamiento de estómago.

Trastorno. → Aborto.

Tripa torcida. → Apretado.

Tropesía. 1. Proviene del antiguo término médico 'hidropesía', el cual designa una acumulación de líquido seroso trasudado en una cavidad o en el tejido celular. Las causas de dicha acumulación son diversas, pero interesa destacar en particular una de ellas: la insuficiente cantidad de proteínas que conlleva la distribución desequilibrada de líquidos; es también denominada 'edema de hambre'. 2. La tropesía es el último grado de desnutrición infantil, se presenta cuando hay complicaciones con el niño hético.

Tuberculosis. → Basca de sangre.

Tullido. → Encordados.

Tumorcillo. → Absceso.

Tumores en los pechos. → Bolas en los pechos.

Turnio. → Bizcocho.

Tzipinan. Es una manifestación relacionada con los aires de basura. Lo 'tzipinado' aparece cuando sale de casa

algún campesino con una herida cualquiera y se topa en el camino con el mismo agente: alguien 'caliente' o algún adultero; se dice que esa herida entonces se 'tzipina', queda 'como muerta' o 'pasmada', ya no se siente, pero tampoco cicatriza, se pone 'aguañosa', le sanguaza, le sale agua.

Úlcera. → Dolor de estómago.

Úlcera. → Llagas.

Úlceras de la boca. → Aftas.

Uña. → Catarro.

Urticaria. → Ortigadas.

Varicela. Es una infección causada por virus, la mayoría de los casos se da en niños menores de 15 años, pero también puede observarse en personas de mayor edad. El síntoma más típico es una molesta erupción en la piel que causa picazón, ésta se transforma en ampollas con líquido que luego forman costras; otros síntomas pueden ser fiebre, dolor de cabeza, cansancio y falta de apetito. Generalmente aparece en la cara, pecho, espalda y luego se extiende al resto del cuerpo.

Várices. Las venas se ven agrandadas, con aspecto abultado o serpenteante, de color azul o morado oscuro. Los síntomas son piernas adoloridas, pesadas e incómodas, así como ardor y sensación punzante en las piernas (várices). También puede haber calambres en las piernas (sobre todo por la noche), y que la piel de la vena o várice sea muy delgada o fina, de aspecto seco y con picor.

Vejigas orales. → Aftas.

Venas hinchadas. → Várices.

Venteada. → Envaramiento.

Venteada. → Esterilidad de la mujer.

Venteado. → Encordados.

Vergüenza. → Mal de vergüenza.

Verrugas. → Lunares abultados.

Vesícula. → Ataque de bilis.

Viento loco. Enfermedad que se origina al manipular el polvo amarillo contenido en el fruto de una planta,

a la que nombran *kieri* (probablemente *Datura* o *Solanandra*). Se dice que si una persona esparce tal polvo sobre su mano, se vuelve loca y adquiere un color amarillento.

Viento. → Aire.

Viento. → Agitar la sangre.

Viriolo. → Bizcocho.

Viruela. Enfermedad contagiosa que se manifiesta con fiebre y con granos llenos de pus que salen en la piel. La erupción se manifiesta primero en forma de manchitas rojas en la lengua y en la boca, después aparece en la piel, comienza en la cara y se extiende a todo el cuerpo.

Virul. → Bizcocho.

Vista caliente. → Mirada fuerte.

Vista candente. → Mirada fuerte.

Vista penetrante. → Mirada fuerte.

Vitiligo. → Carey.

Volteadura. → Falseada.

Vómito. 1. Sucede cuando no se puede retener alimento o líquidos en el estómago y se expulsan. 2. Arrojar o sacar cuerpos extraños por la boca o bien, sacar la envidia que alguna persona le tiene por medio del vómito.

Xoxal. Es una variante del mal de ojo, pero sumamente grave. Se caracteriza por forúnculos o bolas (propia- mente el xoxal) que afloran en la cabeza, nuca o extremidades del afectado. Los nahuas traducen xoxa como "embruja para que salga un tumor". El xoxal lo causan personas de vista muy fuerte y más habitualmente los brujos o graniceros. La agresión puede deberse a motivos personales o al encargo de otra persona para perjudicar a un tercero. Cuando este es el caso, únicamente un ritualista de gran fortaleza anímica podrá curar al enfermo.

Yane. → Mal de boca.

Yeyecatl. → Agitar la sangre.

Yolixmoyauhtok. → Estómago regado.

Zafadura. → Descompostura.

Zumbido de oído. → Aire en el oído.

Prácticas terapéuticas

Apachurrar. Método terapéutico manual con fines curativos, preventivos y de diagnóstico, que consiste en presionar, tallar o frotar con diferentes grados de intensidad, determinadas regiones del cuerpo humano. El método puede ser interno o externo. Dependiendo de la región anatómica afectada y del estado del paciente, será el tipo de masaje que se emplee. Generalmente consiste en maniobras externas en las que se aplican sustancias grasas y macerados alcohólicos; se administran también infusiones que coadyuvan al tratamiento.

Apretar. → Apachurrar.

Baño azteca. Baño de vapor de origen prehispánico que se emplea con fines curativos, preventivos, higiénicos y religiosos. Se realiza en una habitación pequeña, previamente calentada, en la que se introducen el paciente y el terapeuta.

Baño con agua de piedra. Baño de vapor empleado después del parto y durante todo el puerperio, en varios pueblos de ‘tierra caliente’. Se calientan piedras al rojo vivo y se arrojan en una palangana de boca ancha, con agua. Con este líquido se baña a la puérpera durante la cuarentena y, en ocasiones, se utiliza también para bañar al recién nacido. Sustituye al baño de temazcal, inexistente en estas zonas.

Baño de asiento. Es aquél en el que se sumergen caderas y nalgas, en un recipiente que contiene agua caliente o fría. Sentarse en un recipiente que contenga agua, fría o caliente.

Baño de calor. Baño medicinal que se proporciona a la recién parida.

Baño de la criatura. Acto simbólico que brinda la comadrona al bebé a los cuatro días de nacido con el fin de purificarlo, evitarle enfermedades y alejar de él los malos espíritus.

Baño de pies. Inmersión de los pies dentro de un recipiente que contiene agua (fría o caliente). Es utilizado

Zumbido de oreja. → Aire en el oído.

para ‘bajar el calor’ que se ha subido a la cabeza y así quitar la calentura, que se presenta en enfermedades, como la gripe. El baño con agua de sal también es útil para eliminar la ‘hinchazón de los pies’, aliviar el cansancio y reventar ampollas, entre otros fines.

Baño de sudor. → Baño azteca.

Baño de temazcal. → Baño azteca.

Baño de tina. Baño de agua caliente en el que se sumerge el cuerpo del enfermo, dejando fuera la cabeza. El paciente se introduce en una tina que contiene agua, a la que se agregan infusiones o macerados medicinales junto con las plantas con que fueron elaboradas; allí permanece sentado, ‘tallándose’ el cuerpo con las plantas. Después del baño se acuesta a reposar manteniendo su cuerpo cubierto. Se utiliza para curar enfermedades reumáticas y otras dolencias de ‘frío’.

Baño de vapor caliente. → Baño azteca.

Baño de vapor. Baños calientes que actúan por medio de aire saturado o sobresaturado con vapor de agua. En este tipo de baños se alcanzan temperaturas de 37.5 a 50°C mediante piedras calentadas al rojo vivo y arrojadas en un recipiente con agua, o bien, calentando un cuarto con una fogata y salpicando con agua las paredes. En estos casos, el terapeuta se encarga de regular tanto la temperatura del baño como el suministro de infusiones medicinales al doliente, para complementar la función terapéutica del baño.

Baño frío. Es aquel en el que se emplea agua que está por debajo de la temperatura corporal del paciente. El enfermo debe sumergirse en una tina que contenga agua fría y permanecer ahí 10 a 15 minutos o más, según recomiende el terapeuta. Se emplea frecuentemente para bajar la calentura. Para la medicina académica, el baño frío es considerado un poderoso agente fisiológico terapéutico, ya que actúa como elemento antitérmico, excitando el sistema nervioso

y modificando la circulación sanguínea. Durante los primeros momentos obra como excitante al aumentar la actividad muscular; su uso prolongado provoca relajación.

Baño indígena. → Baño azteca.

Baño maya. Baño que tiene como finalidad eliminar los contaminantes y relajar el cuerpo. El curandero cubre inicialmente todo el cuerpo del paciente con miel silvestre, después vierte sidra, cerveza y agua tibia en la que previamente ha hervido hierbas y pétalos de flores rojas. Acompaña su tratamiento con rezos y solicita al paciente tallarse con jabón. Al término, se recogen todos los sobrantes y materiales utilizados y se arrojan a la basura.

Baño medicinal de vapor. → Baño azteca.

Baño para después del parto. Baño estimulante, terapéutico y preventivo que se proporciona a la puérpera.

Baño relajante. Baños de agua caliente o tibia a los que se agregan infusiones de plantas medicinales. Debido a la intensa actividad desplegada durante las labores cotidianas, el individuo sufre alteraciones del sistema nervioso, por lo que se recomienda esta terapia, para que le ayude a recuperar el equilibrio. El paciente se introduce en una pila, que contiene agua caliente, que deberá mantenerse a una temperatura constante. Allí permanecerá por espacio de una hora o más; se recomienda reposo después del baño.

Baño ritual. → Baño azteca.

Baño terapéutico de vapor. → Baño azteca.

Barrida. Procedimiento ritual cuya finalidad es la prevención, el diagnóstico o el alivio de un conjunto grande de enfermedades. Entre ellas destacan las concernientes a la penetración de inmundicias en el cuerpo. A grandes rasgos, el ritual consiste en frotar de pies a cabeza al doliente con ramos de hierbas, huevos y otros objetos considerados purificantes y sagrados.

Bautizo. Baño ritual con agua bendita a un recién nacido, con la finalidad de purificarlo y fijar de forma permanente el alma a su cuerpo y protegerlo de en-

fermedades, asegurándole salud y bienestar durante su vida.

Caldeado. 1. Acción de aplicar, en zonas afectadas, rociados con el agua de cocimiento de algunas plantas, la cual debe estar lo más caliente posible; al enfriarse el agua, se toman las ramas de las especies usadas y se rocía suavemente al paciente en la zona dañada. 2. Acción de lavar la parte afectada con el cocimiento de las plantas medicinales, lo más caliente que se aguante, en fomentos. 3. Acción de calentar la parte adolorida con hierbas o trapos calientes.

Chapotear. Para aflojar el vientre y desprender la placenta, son frecuentes los masajes y el calentamiento del vientre con aceite, aguardiente y plantas. Esta técnica se conoce como 'chapotear', consiste en calentar las hierbas medicinales y dar toques en el vientre. Las parteras acostumbran 'chapotear' los pechos y la espalda de la parturienta durante el baño puerperal para que haya una buena producción de leche, porque se dice que la leche proviene de la sangre de la madre y se forma precisamente en los pulmones.

Chupar. Acción realizada por el chupador y otros terapeutas tradicionales para extraer del organismo todo aquello que causa enfermedad.

Colgar de pies. Se realiza esta técnica cuando a la mujer se le prolapsó la matriz. Primero se limpia la matriz con infusiones de plantas y se le unta sebo de borrego con 'aceite de comer', después se da un masaje y se cuelga a la paciente de pies para que la matriz regrese a su lugar.

Enema. Introducción de un líquido por el ano con el propósito de limpiar el intestino.

Escarificación. Consiste en hacer algunas aberturas leves en el cuerpo con objeto de facilitar la salida de la enfermedad.

Escobillado. → Barrida.

Gritadera. Curación para la persona que está espantada o asustada. La 'gritadera' (*tetsatsilia*) tiene como fin exhortar al tonal (entidad anímica) a que vuelva al cuerpo

que ha abandonado. El ritual se realiza en dos espacios diferentes, primero en el lugar en el que la persona sufrió el evento sorpresivo o donde perdió su tonal, y después en donde se encuentra la persona enferma para finalmente reintegrar el tonal al cuerpo. Se emplean dos tipos de lociones para rociar. En este ritual se emiten súplicas, cánticos o rezos llamando al tonal del paciente. Algunos curanderos también le llaman a este ritual 'levantar la sombra' y lo emplean para recuperar la entidad anímica, que se ha perdido a causa de un susto.

Hojear. → Barrida.

Insuflar. Se insuflan bocanadas de aire sobre el enfermo, entendiendo que en el aliento va el alma del sanador para inyectarle fuerza y salud al paciente.

Jumazo. Generalmente, se prepara un jumazo de tabaco (tabaco muy retorcido), para ahumar y limpiar a la persona afectada por algún mal.

Lambida. Lamer alguna parte del cuerpo del enfermo. Lamer la zona afectada para tratar de aliviar el dolor. "Se limpia lamiendo la frente".

Lavativa. Operación que consiste en introducir productos líquidos por el recto, para facilitar la salida de los excrementos en caso de retención, o para tratar otras enfermedades. Facilita la evacuación de la materia fecal que está adherida al intestino grueso y estimular los músculos del colon.

Lavatorio. → Bautizo.

Limpia de fuego. Ceremonia en la que el curandero usa fuego para elucidar la causa de un malestar. En ella, prende dos ramas de pino (*Pinus* sp.) y las desliza a lo largo del cuerpo del enfermo; a través de las llamas puede observar la naturaleza de la dolencia.

Limpia de vagina. Procedimiento empleado para curar las molestias y la inflamación de la vagina.

Limpia. → Barrida.

Limpiar con sahumero. Procedimiento preventivo, curativo y purificador mediante el cual se da humo aromático a personas, animales, objetos, casas y negocios. Se utiliza para eliminar los 'malos aires', calentar

el cuerpo del enfermo, quitar el dolor, proteger contra envidias, hechizos y mal de ojo.

Mantear. 1. Técnica que se usa para enderezar al feto durante el embarazo en la que se utiliza un rebozo o pedazo de tela para acomodar al bebé. 2. Consiste en hacer rotar al paciente sobre una sábana, manta o cobija, hacia la izquierda y derecha, para acomodar las tripas.

Masaje. → Apachurrar.

Papachar. → Apachurrar.

Pulseo. Es la interpretación del pulso. La finalidad es diagnosticar la enfermedad, descubrir su origen, determinar su gravedad o pronóstico y, por ende, establecer la terapia adecuada. En esta práctica está implícita la capacidad del curandero para mantener comunicación con la sangre del individuo y diagnosticar con base en las señales reveladas por el pulso.

Pellizcamiento. Consiste en ejecutar una serie de pellizcos en la flexión del codo del enfermo con objeto de regularizarle la presión.

Ramear. Golpear diferentes partes del cuerpo con manojos de plantas.

Rocear. 1. Se introduce a la boca una parte de la planta utilizada y un trago de algún líquido (puede ser alcohol), se mastica y esto se rocía en el cuerpo del enfermo. 2. Rociar, mojar a otra persona con aguardiente y con la boca, en un acto de limpia espiritual. 3. Hacer buches de agua para rociarla curativamente. Se realiza sobre el cuerpo del enfermo, utilizándose lociones, bálsamos, en cuya preparación intervienen sustancias muy aromáticas.

Sahumar. → Limpiar con sahumero.

Sobada. → Apachurrar.

Soltura. Ceremonia en la cual se amarra al paciente con un pabilo en sentido contrario a las manecillas del reloj y al final se le desamarra en el sentido de las manecillas. La ceremonia va acompañada de plegarias e invocaciones que logran el retorno a la normalidad y curación del paciente. Prácticas como los 'amarres' y 'desamarres' se utilizan, por ejemplo, para mantener

unida o separada a una pareja o para librar de los efectos de un mal viento.

Soplada. Arrojar con la boca, sobre el paciente, buchets de alguna loción preparada o humo de tabaco; en el primer caso, sentir el golpeteo inesperado de la loción hace reaccionar al paciente, sobre todo cuando se trata de una curación de espanto en la que se piensa que el alma se ha salido de su cuerpo. Cuando se utiliza tabaco, el olor del humo provocará los mismos efectos, además de que se piensa que esta planta sirve para ahuyentar a los malos espíritus.

Succionar. → Chupar.

Temazcal. → Baño azteca.

Varear. → Ramear.

Ventosa. Procedimiento terapéutico para eliminar la enfermedad al extraer su agente causal por un efecto de succión al producirse vacío mediante la combustión, en un recipiente (vaso, frasco o jícara) que se aplica sobre la piel. El recipiente suele ser de forma abombada y estar hecho de porcelana, vidrio, bambú, etc. En este método se utiliza calor (fuego) para formar baja presión (vacío) dentro de la ventosa, que se coloca sobre la superficie de la piel.

ANEXO IV. SINONIMIA POPULAR (ENFERMEDADES Y PADECIMIENTOS)

Comúnmente, los nombres de enfermedades o padecimientos en la medicina tradicional dependen de la región o cultura. Estas denominaciones populares pueden ser muy semejantes entre sí o tener grandes variaciones, es decir, a una misma enfermedad se le puede conocer con diversos nombres y también puede existir un mismo nombre para varias enfermedades. Por ejemplo, a una enfermedad propia de la mujer, manifestada por un desplazamiento del útero hacia atrás, hacia delante, o bien por un descenso de los órganos genitales internos, se le denomina 'caída de matriz' (en Morelos y Veracruz), 'matriz volteada' (en Puebla) o 'caída de ovarios' (en la Ciudad de México). Por otro lado, el término 'cáncer' se utiliza para una gran variedad de padecimientos, como irritación o infecciones en la piel, gangrena, crecimientos celulares anormales, entre otras.

En el componente Medicina tradicional de esta clasificación es común encontrar nombres de enfermedades que son sinónimos, ya que para su conformación, se respetaron las denominaciones populares. Por ello es necesario que los recopiladores de este tipo de datos tengan a su disposición una lista de sinónimos populares que les sirva para ubicar y capturar la información por el medio que corresponda.

En la siguiente lista, se encuentran los términos compilados de la literatura como los más frecuentemente empleados.

- Abierto de la cabeza = cabeza abierta
- Abierto de la cadera = abierta de cintura = aflojado de cintura = aflojadura de cintura = cadera abierta = cadera floja = descaderado = falseada de cintura
- Aborto = brote = cama chica = contrariedad = descarrilamiento = mal parto = mala cama = trastorno
- Abotagado = hidropesía = hinchazón de pies = hinchazón = hinchazón del cuerpo = inflamación
- Absceso = apostema = carbunco = divieso = nacido = postema = tacotillo = tlacote = tumorcillo
- Acabamiento de estómago = brinco = brinco del catrín = brinco del histérico = cesido de estómago = cirro = estérico = histérico = latido = pulsación = pulsaciones en el estómago = pulso regado = traspaso
- Acecido = ahogo = ahogúo = ansia = ansiedad = apretamiento de la pechera = asma = cansancio de aliento = cansancio de pecho = falta de viento = fatiga = hoguío = sofocación de pecho = tos ahogadora = tos de ahogo = tos que rasga la garganta
- Acedias = acidez = agrieras = agruras = ardencia = malestar estomacal
- Acihuahado = ciguatera = ciguato
- Adelgazamiento de sangre = anemia = aumentar sangre = engrosar sangre
- Aflojada de dentadura = amacizar la dentadura = dientes flojos = flojedad de dientes
- Aflojadura = cachán = cachanearse = cashan = caxan = quebranto = recaída
- Aftas = escoriaciones de la boca = úlceras de la boca = vejigas orales
- Agitar la sangre = aire malo = aojo = calentamiento de la cabeza = carácter fuerte = herida de ojo = mal aire = mal de aire = mal de ojo = mal viento = ojeada = ojeadura = ojeo = ojo = ojo de borracho = ojo de cristiano = ojo de envidia = viento = yeyecatl
- Agotamiento = cansancio
- Ahogo = jique = tosferina = tos ahogadora = tosferina (tos ferina)
- Ahogo = coqueluche
- Aire = aire de arcoíris = aire de basura = aire de cueva = aire de noche = aire maligno = aireadas = daño basura = encontró un aire = mal aire = mal viento = viento
- Aire de difunto = aire de muerto = cáncer de muerto = cargar el muerto = remolino de los muertos
- Aire en el oído = chillido en el oído = punzada de oído = zumbido en el oído = zumbido de oreja
- Alfombrilla = escarlatina = fiebre escamosa = fiebre roja = hervor de sangre = mala angina = mimiquestes = pavón = pitiflor
- Alforra = aljorra = aljorran = bueno = carcomer = chincual = chincualo = escaldadura = rozado = sabroso = trasero
- Algodoncillo = escorbuto = hongos en encías = mal de algodoncillo = mal de boca
- Almorranas = hemorroides
- Alopecia = caída de pelo = caída del cabello = calvicie
- Amacizar dientes = apretar dientes = fortalecer los dientes
- Amenaza de aborto = detener un aborto
- Amibas = amibiasis
- Anginas = dolor de angina = inflamación de las anginas = quebrada de anginas
- Animales en las tripas = bichos = gusanos = lombrices
- Antojo = motolines
- Antojo de camarón = nube de ojo = nubes = nubes en los ojos
- Apachurrar = apretar = masaje = papachar = sobada
- Apendicitis = cólico con calentura = cólico intestinal = dolor cólico = dolor de apéndice = dolor de ijar = dolor enfilítico = hinchazón de arriba de la ingle = mal de ijar = miserere
- Apretado = atorado = atrancado = cólico de tripa retorcida = constipación de vientre = embaramiento = entapiadura = estreñimiento =

- intestino recargado = mal de tapón = miserere = opilados = pujo = tapados = tapiado de la guía de atrás = tapiado del caño = tapiados de atrás = tapiadura = torzón = tripa torcida
- Aradores = tlazaguete
- Ardor en la garganta = males de la garganta
- Astillas = dedo astillado
- Ataque epiléptico = epilepsia
- Ataque de bilis = bilis = derrame de bilis = regada de bilis = sentimiento = subida de estómago = vesícula
- Ataque de nervios = ímpetus nerviosos
- Ataques = el histérico = espasmos = insulto = mal de luna
- Azúcar en la orina = azúcar en la sangre = azúcar = betis = diabetes
- Bajada de ovarios = caída de matriz = caída de ovarios = desviación de matriz = matriz volteada = ovarios caídos
- Baño azteca = baño de sudor = baño de temazcal = baño de vapor caliente = baño indígena = baño medicinal de vapor = baño ritual = baño terapéutico de vapor = temazcal
- Baño de la criatura = baño de recién nacido
- Baño de señoras = baño para después del parto
- Barrida = escobillado = hojear = limpia
- Barros = clavillos = espinillas = granos
- Basca de sangre = cascados = cascarse = consunción = delgadito = delgado de los pulmones = encanijados = engasados = guillos = mal de mina = mal de pecho = mal delgadito = ogurridos = pasmo de pulmón = picado de la espalda = picado de pecho = picado de pulmón = tiricia = tirisia = tis = tísico = tisis = tuberculosis
- Bautizo = lavatorio
- Bizcocho = bizquera = distraído de un ojo = estrabismo = ojo loco = turno = viriolo = virul
- Bocio = buche = güegüecho
- Bolas en los pechos = tumores en los pechos
- Boquera = boquillas
- Bronquitis = catarro al pecho = dolor de pecho = enfriamiento de pecho = hervor de pecho = hilar el pecho = hoguío = ogio = oguillo = oguio = pasmo de la tos = pechuguera = resfriado del pecho = tapazón de pecho = tos con alcanzamiento = tos con hervidero de pecho = tos de cansancio = tos seca = tosiento
- Brucelosis = fiebre de malta
- Brujería = chizos = daño = embrujamiento = encantamiento = enfermedad mala = enfermedad regalada = hechicería = hechizo = mal de gente = mal echado = mal puesto = maldad = maleficio = males de brujería = trabajo malo = trabajo
- Bubón magil = bubón = incordio = potro = regocijo = secas
- Caída de la campanilla = caída de mollera = caída de varillas = desbarbillarse = desvarillados = mollera caída
- Calambres = espasmos
- Cálculos en la orina = cálculos renales = enfermedad de piedra = mal de piedra = piedra en la orina = piedras = piedras en el riñón
- Calentura = calor subido = fiebre
- Cámaras de sangre = chimeca = chorrillo con sangre = cursos colorados = deposiciones de sangre = diarrea con sangre = disentería = disentería caliente = disentería colorada = disentería con sangre = disentería roja = enfermedad de la costa = flux de sangre = mal de pujo = pasmo del ano = pujos colorados = pujos con sangre = pujos = soltura
- Carey = jiricua = lepra mexicana = mal del pinto = manchados = manchas blancas = pinto = tina poti = tiña = vitíligo
- Caries = dientes podridos = gusano de las muelas = muelas cariadas
- Catarro = gripa = resfrío = uña
- Catarro coagulado = catarro constipado = catarro cuajado = catarro detenido = niño moquiento
- Caxanes = caxan de quehacer = enfermas de caxan = fiebre puerperal

Caxan de hombre = caxanqui de hombre = empacho de mujer	Dolor de diente = dolor de muelas
Caxan de mujer = empacho de hombre	Dolor de estómago = dolor profundo = torzón = úlcera
Ceguera de montecristo = ceguera del río = mal de bolitas = mal morado	Dolor de huesos = enfriamiento de los huesos = frialdad
Cerrada de orines = enfermedad de riñones = entapiadura = mal de orín = mal de orina = mal de oriño = retención de orina = tapado de orín = tapiadura	Dolor de hijada = dolor de ovarios
Chanza = coquetas = hermosura = orejones = paperas = paperón	Dolor de ijada = dolor de ijar = dolor de ingle = ijada = mal de ijar
Chichi de perro = perrilla	Dolor en boca del estómago = gastritis
Chinguiñas = lagañas = legañas = ojos lagañosos	Eclipse de luna = eclipse de sol = eclipse = eclís
Chipe = chípil = chipiloso = niño cueneso = niño chípil	Encordados = enguilado = gafo = tullido = venteado
Chorro = cursera = curso = cursus = deposiciones = diarrea = salidera	Enfermedad de la sangre = gabarro = lepra = mal de San Antonio = mal de San Lázaro = mal encerrado
Chupada de bruja = chupetones de vampiro	Enfermedades del hígado = mal funcionamiento del hígado
Chupar = succionar	Engentado = engentamiento
Cizote = empeine = jjiote	Entazolado = tlazol
Cólico = cólicos del intestino = dolor de estómago = sucio del estómago	Entuertos = recaída de la mujer
Cólicos menstruales = dolor de regla = dolor menstrual	Envaramiento = venteada
Comezón de vientre y vagina = infección vaginal	Escalosfríos = fríos
Coraje = enfado = enojo = ira = muina	Escupidas = pocholaca
Corazón apretado = corazón cerrado	Espanto = susto
Cruda = resaca	Espanto de agua = espanto de río
Cubemba = culebrilla = escamas = manchas = pelagra	Espanto por pecado = susto sobre pecado
Debilidad sexual = inapetencia sexual	Espinas = sacar espinas
Dentición = dientes	Espíritu quedado = pérdida de la sombra = pérdida del alma = pérdida del espíritu = pérdida del tonalli = separación del alma
Desarreglos = flujo = flujo blanco = flujo de frío = flujo de mujer = moco de frío	Esterilidad de la mujer = frialdad de la matriz = frialdad en el vientre = mujer desarreglada = mujeres que no se pueden embarazar = pasmo de mujer = venteada
Descalabro = fractura de cabeza	Esterilidad del hombre = impotencia
Descompostura = desconchabada = descoyuntura = dislocación = zafadura	Estimula producción de leche = llamar la leche
Dolor de aire = dolor por frío	Estómago regado = latido regado = pulso regado = yolixmoyauhtok
Dolor de barriga = dolor de estómago	Falla de pulmones = hervidillo de pecho
Dolor de cabeza = jaqueca	Falseada = torcedura = volteadura
Dolor de costado = enfermedad del pulmón = pulmonía	Flatulencia = flato

Fogasos = fuegos = herpes
 Fractura = hueso roto = quebradura
 Gericua = sabañones
 Golpe = magulladura
 Granos = ronchas
 Gusto cubano = naguana = rasquiña = roña = sarna
 Hemorragia de bola = hemorragia de mujer =
 hemorragia postparto = pérdida de sangre postparto
 Herida de rayo = quemadura por rayo
 Hético = niño ético = niño hético = niño mal comido =
 niño tiliquito
 Huevos caídos = relajado
 Insulto = mal del insulto
 La relajada = relajado
 Ladillas = piojos púbicos
 Lamida = paño
 Limpiar con sahumerio = sahumar
 Llagas = úlceras
 Lombriz larga = lombriz = solitaria
 Lunares abultados = mezquinos = verrugas
 Mal de arco = mal de brinco = mal de conejo =
 mocezuelo = pasmo seco = tétanos
 Mal de boca = yane
 Mal de piedra = piquete de piedra
 Mal de vergüenza = vergüenza
 Mala circulación = promover la circulación

Mirada fuerte = ojos fuertes = vista caliente = vista
 candente = vista penetrante
 Mordedura de araña = picadura de araña capulina =
 picadura de araña de reloj de arena = picadura de
 araña tócatl = picadura de caza pulga = picadura de
 cola roja = picadura de viuda negra
 Mordedura de escorpión = mordedura de lagarto de
 cuentas = mordedura de monstruo de gila
 Mordedura de hormiga = picadura de hormiga roja =
 picadura de hormiga
 Mordedura de serpiente = mordedura de víbora =
 picadura de serpiente = picadura de víbora = piquete
 de culebra
 Nervios = nerviosidad = nerviosismo
 Niño que tarda en hablar = problemas del habla
 Ortigadas = urticaria
 Periodontitis = piorrea
 Picadura de alacrán = piquete de alacrán
 Picadura de mosco = piquete de mosco
 Piel áspera = resequedad de la piel
 Ramear = varear
 Reumas = reumatismo = riumas
 Sabañón = sabayón
 Salpuido = salpullido = sarpullido
 Tiricia = tirisia
 Várices = venas hinchadas

Agradecimientos

Expresamos nuestro reconocimiento a los fotógrafos que proporcionaron su material para ser incluido en esta obra; algunas de las fotografías presentan escenas que todos conocemos, pero que muchas veces pasan inadvertidas; ahora enriquecen este tomo. Por otro lado, nuestra gratitud a las instituciones académicas y gubernamentales, que, por conducto de sus bibliotecas y los encargados de éstas, nos permitieron el acceso al conocimiento resguardado en ellas. Agradecimiento especial a tres integrantes del equipo de trabajo: los biólogos Fernanda D. Dorantes Hernández y Sebastián Mejía Valencia, por su colaboración en la revisión de los capítulos, y la M. en C. María Valentina Diego Escobar, por su atención y tiempo invertido en la lectura de los manuscritos que conformaron cada capítulo y sus aportaciones a los mismos. Igualmente agradecemos el apoyo proporcionado por los doctores José Sarukhán y Pedro Álvarez Icaza, así como por la bióloga Elleli Huerta Ocampo. Finalmente, agradecemos a todos aquellos que han permitido el libre acceso a la información contenida en sus publicaciones, disponibles en la 'red de redes' (Internet), con lo cual logramos construir esta obra.

BIBLIOTECAS / INSTITUCIONES

Biblioteca Central de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Biblioteca Central de la Universidad Autónoma Chapingo
Biblioteca Central de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Biblioteca de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional
Biblioteca de la Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Biblioteca de la Facultad de Filosofía y Letras, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Biblioteca de la Unidad de Documentación Científica (UDC), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
Biblioteca de la Unidad de Servicios Bibliotecarios y de Información (USBI) Xalapa, Universidad Veracruzana
Biblioteca de la Universidad Intercultural de Chiapas
Biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa
Biblioteca del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán
Biblioteca del Centro de Información Biológico Ambiental, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Biblioteca del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
Biblioteca del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C.

Biblioteca del Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Biblioteca del Centro de Información Jerzy Rzedowski Rotter, Instituto de Investigaciones en Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Biblioteca del Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México

Biblioteca del Centro Integral de Aprendizaje en Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Biblioteca del Colegio de Postgraduados, unidad Montecillo

Biblioteca del Instituto de Ecología, A.C.

Biblioteca del Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío

Biblioteca del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Biblioteca del Jardín Etnobotánico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Morelos

Biblioteca del Sistema de Información Bibliotecario de Ecosur (SIBE), El Colegio de la Frontera Sur, unidad San Cristóbal de las Casas

Biblioteca Guillermo Bonfil Batalla, Escuela Nacional de Antropología e Historia

Biblioteca Jesús Reyes Heróles, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México

Biblioteca Ramón Villareal Pérez, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco

Biblioteca Samuel C.F. Hahnemann, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional



CONABIO