

Biodiversidad

GRISelda BENÍTEZ BADILLO · ARTURO HERNÁNDEZ HUERTA
MIGUEL EQUIHUA ZAMORA · MARÍA TERESA PATRICIA PULIDO SALAS
SERGIO IBÁÑEZ BERNAL · LETICIA MIRANDA MARTÍN DEL CAMPO



GRISELDA BENÍTEZ BADILLO

Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con maestría (MPh) por la Universidad de York, Inglaterra. Botánica de formación y actualmente trabaja en proyectos de gestión ambiental de iniciativas reales de desarrollo. Una de las tareas principales es la de abordar estudios de análisis de problemas ambientales que permitan orientar proyectos de aprovechamiento de recursos naturales y conservación de la biodiversidad. Ha publicado 3 libros, varios capítulos de libros, artículos. Tiene más de 60 estudios de índole ambiental. Ha participado en diversos congresos y simposios. Ha sido becaria del Conacyt y Consejo Británico.

ARTURO HERNÁNDEZ HUERTA

Biólogo egresado de la UAM-Iztapalapa, con maestría en Desarrollo Sustentable por el Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM), Cátedra UNESCO. Su trabajo está orientado al estudio de la ecología de pequeños mamíferos, la conservación de la vida silvestre, el manejo de los recursos naturales, la gestión de áreas naturales protegidas y la educación ambiental. Ha contribuido en la elaboración de los inventarios faunísticos en varias ANP'S y fue director de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango. Tiene más de 20 estudios ambientales, que incluyen manifestaciones de impacto ambiental, programas de rescate de fauna y estudios de factibilidad, para entidades nacionales e internacionales. Coordinó la edición de la Estrategia Veracruzana de Educación Ambiental, promovida por el Gobierno del Estado, la UV y Semarnat.

MIGUEL EQUIHUA ZAMORA

Biólogo egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con doctorado (PhD) por Universidad de York, Inglaterra. Botánico y ecólogo, interesado especialmente en el análisis y la búsqueda de solución a problemas ecológicos vinculados al desarrollo de procesos productivos. Intenta contribuir a fortalecer los instrumentos de planeación del desarrollo a largo plazo. Ha publicado 4 libros, 7 capítulos de libros, 8 memorias en extenso, 27 artículos arbitrados, tanto en revistas nacionales como internacionales y 4 de difusión. Ha impartido los cursos: Estadística y Ecología durante 26 años en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. Es Investigador Nacional, Nivel II (SNI).

MARÍA TERESA PATRICIA PULIDO SALAS

Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con maestría en Ciencias, especialidad en Botánica, por el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Doctorada en Agroecosistemas en el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Ha trabajado inventarios florísticos de plantas silvestres y plantas útiles, incluyendo aspectos culturales, en los estados de México, Tabasco, Quintana Roo y Veracruz. Participó en la elaboración de la Lista Florística de Veracruz. De 1999 a la fecha ha colaborado en el Inecol-Xalapa, en aspectos botánicos para proyectos de impacto ambiental, restauración ecológica y rescates de germoplasma. Ha participado en congresos nacionales e internacionales, ha publicado artículos científicos y es autora de cuatro libros de su especialidad.

SERGIO IBÁÑEZ BERNAL

Biólogo, maestro y doctor en Ciencias por la UNAM. Es Investigador Nacional (SNI) y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Fue Profesor de Entomología en la UNAM y jefe del Departamento de Entomología Médica del INDRE de la Secretaría de Salud. Desde 1999 es investigador titular y profesor del Instituto de Ecología A. C. en Xalapa, Veracruz. Ha dirigido 11 proyectos de investigación y participado en otros cuatro. Ha publicado 58 artículos de investigación, 3 libros, 25 capítulos de libro, 9 artículos docentes y 20 artículos de divulgación. Editor general de *Folia Entomológica Mexicana* (2000-2006), editor de producción y editor asociado de *Acta Zoológica Mexicana*, nueva serie (desde el 2002).

LETICIA MIRANDA MARTÍN DEL CAMPO

Licenciada en Antropología Histórica por la Universidad Veracruzana, es pasante de la licenciatura en Biología por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Laboró como entomóloga en el Departamento de Entomología Médica del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos de la Secretaría de Salud, en la ciudad de México, y ha colaborado en las dos etapas del proyecto "Catálogo de Autoridad Taxonómica del Orden Diptera de México", bajo el financiamiento de Conabio. Fungió como miembro del Comité Editorial de la revista científica *Folia Entomológica Mexicana* y como editora asociada y de producción (2000-2006).

LA VIDA EN EL PLANETA surgió, según se estima, hace unos 3.5 mil millones de años. Desde entonces los seres vivos han intentado, de muy variadas maneras, la colonización de los más diversos ambientes. Lo han logrado, a veces, por largo tiempo, otras, fugazmente. Por todos los medios y vías, sujeta a condiciones favorables o desfavorables, y a situaciones extraordinarias –como el desplazamiento de las placas que forman la corteza terrestre o los cambios climáticos, de los que los periodos glaciares son ejemplo–, la vida siempre busca sobrevivir con una creatividad inagotable –incluida la interacción con otras especies–, lo que ha producido la increíble variedad de formas que existen hoy en la naturaleza (Maddison y Schulz, 2007). Actualmente se han descrito más de un millón y medio de especies en el planeta; pero se estima que hay cerca de 14 millones de ellas (**CUADRO 1**).

BIODIVERSIDAD

La biodiversidad comprende todos los componentes de la vida –genes, especies y ecosistemas– que están presentes

en algún lugar determinado. El concepto abarca desde la base molecular de los individuos hasta los ecosistemas, que son los escenarios en los que las especies “luchan por la existencia”. Comprende pues la variedad de formas orgánicas que hay en un lugar determinado, así como los procesos que hacen posible su reproducción, modificación y propagación. Es inmensa y maravillosa la riqueza de formas con que la vida se manifiesta en nuestro planeta. Sólo una pequeña muestra de ella se ilustra en este *Atlas*, pero en ella es muy importante considerar que lo que vemos no es sino un instante dentro de un proceso de cambio continuo, de evolución, a través del cual los organismos han venido adaptándose a lo largo de milenios y ocupando los rincones más insospechados del Planeta. La biodiversidad es resultado de un proceso histórico natural muy antiguo que incluye en su trama las condiciones que hicieron posible la aparición del ser humano y su cultura, como producto y parte de esa diversidad. Es por ello que la sobrevivencia misma del ser humano en la Tierra ha dependido, depende y seguramente dependerá del destino de la biodiversidad.

REINO	ESPECIES DESCRITAS	ESPECIES ESTIMADAS
Bacteria	4,000	1'000,000
Protista (<i>algae, protozoa, etc.</i>)	80,000	600,000
Animalia	1'320,000	10'600,600
Fungi	70,000	1'500,000
Plantae	270,000	300,000
TOTAL	1'744,000	ca. 14'000,000

CUADRO 1. Número estimado de especies descritas dentro de cada uno de los cinco reinos biológicos en contraste con el valor global estimado y posible total. Fuente: UNEP, 1995; CBD-UNEP, 2001. *Global Biodiversity Outlook*.

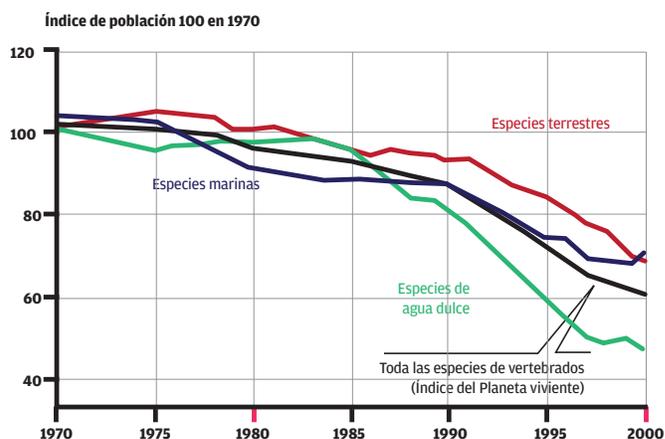
Al estudiar la biodiversidad se observa que no todos los lugares tienen la misma riqueza biológica. Es así que se ha llegado al reconocimiento de que hay “países megadiversos” (MAPA 1), que por supuesto no siguen con exactitud las fronteras políticas que delimitan a las naciones. México es un país megadiverso y, a su vez, Veracruz es uno de los estados de la República con mayor biodiversidad.

La biodiversidad brinda a los seres humanos bienestar a través de los ahora llamados “servicios ecológicos” (CUADRO 2), que son fundamentales para la supervivencia de la especie humana. En este sentido, es posible ver a la biodiversidad como parte del capital o patrimonio que hace posible el funcionamiento económico de la sociedad; de hecho conviene reconocerla como el “capital natural” del que dependemos para vivir. Vista así, la biodiversidad tiene importantes lazos con el desarrollo humano y la cultura, al punto de que muchas especies han sido modeladas por la gente, a través de generaciones, para producir los cultivos esenciales para nuestro sustento.

INTEGRIDAD ECOLÓGICA

El patrimonio o capital natural que la biodiversidad constituye es valioso en tanto mejor ocurran los procesos ecológicos originales, es decir en tanto los ecosistemas mantengan una mayor “integridad” (López-Morales, 2007). A escala mundial se aprecia una pérdida acelerada de biodiversidad en todos los ambientes (GRÁFICA 1). Las consecuencias previsibles de este hecho son tan preocupantes que gran parte de las naciones del mundo han empeñado sus esfuerzos para disminuir esta pérdida a través del Convenio sobre la Diversidad Biológica, que es el tratado que obliga jurídicamente a los firmantes a realizar actividades para lograr la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa, provenientes de la utilización de los recursos genéticos (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2006).

La integridad como una medida de “salud” de los ecosistemas es fundamental para lograr la sostenibilidad. Los efectos de las actividades humanas deben contenerse dentro de los límites que garanticen el mantenimiento de integridad de los sistemas que proveen el contexto ambiental para esas actividades. Es importante reconocer que no podemos evitar intervenir en la naturaleza. Lo que sí podemos hacer es identificar los procesos y elementos que constituyen los componentes fundamentales de los ecosis-



GRÁFICA 1. Índice del Planeta Viviente.

Tendencias en las poblaciones de especies terrestres, de agua dulce y marinas en todo el mundo.

Fuente: Fondo Mundial para la Naturaleza y el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación de PNUMA 4.

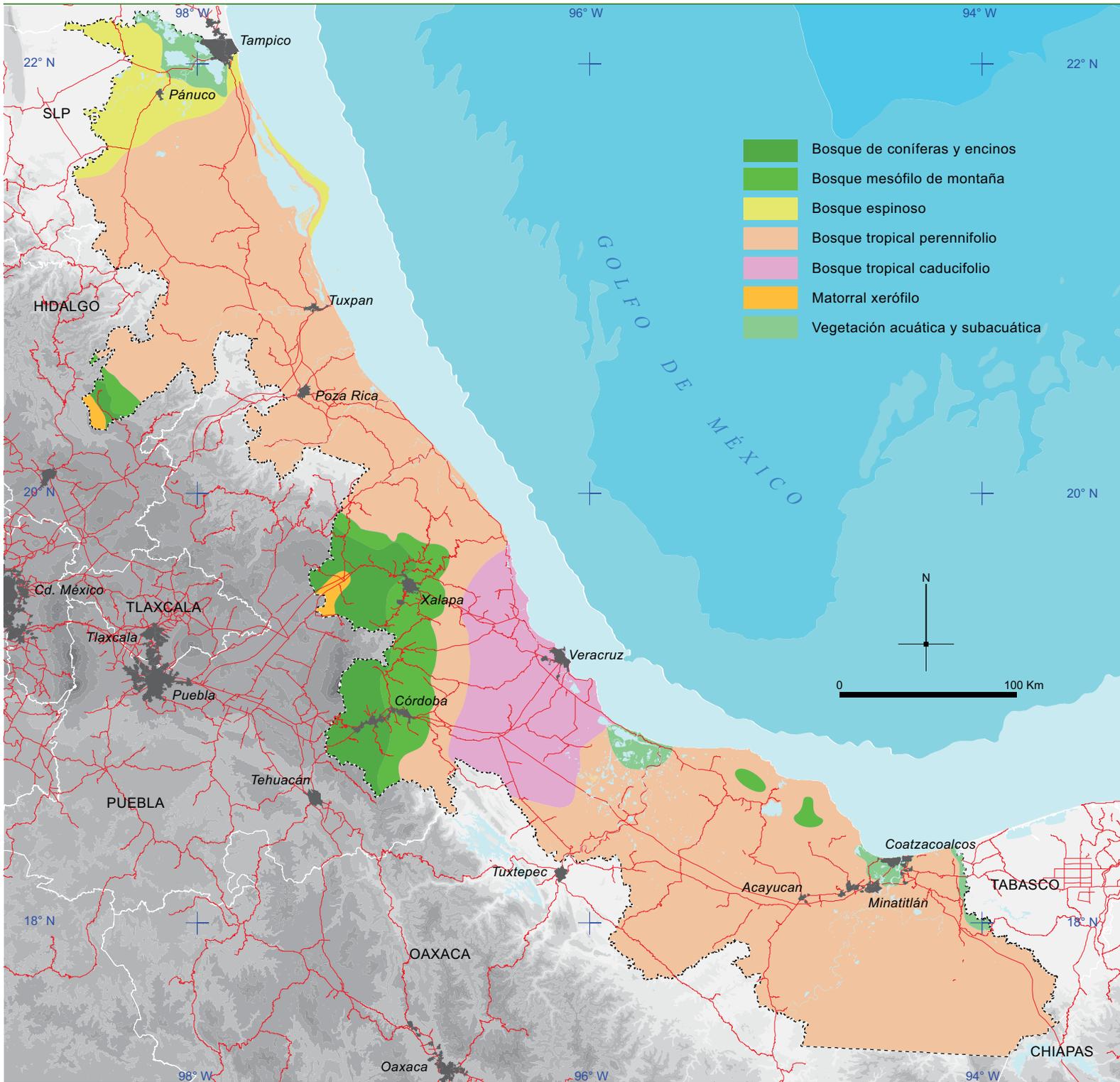
temas necesarios para la existencia misma de la vida. La integridad ecológica es, todavía, un concepto difícil de traducir a variables y atributos medibles, pero su búsqueda parece una empresa prometedora. Cada vez nos es más evidente que hay una estrecha relación entre la integridad de los sistemas ecológicos y las posibilidades de bienestar al que los seres humanos podemos aspirar. Por ejemplo, el 26 de diciembre de 2004 un *tsunami* golpeó las costas del Océano Índico y produjo más de 240,000 muertes. Algunos estudios preliminares sugieren que el daño humano infligido a corales y manglares agravó el impacto de este fenómeno natural.

Una preocupación semejante se tiene con relación a la riqueza genética de los organismos que emplea la humanidad como fuente de alimentos. La amenaza es la pérdida de variedades en las plantas cultivadas o en las razas de animales domésticos. Como ejemplo de lo que está ocurriendo, se encontró que de las variedades de maíz que en 1930 existían en México —su centro de origen—, hoy sólo persiste 20%, es decir ha ocurrido una “pérdida genética” de 80%.

VERACRUZ

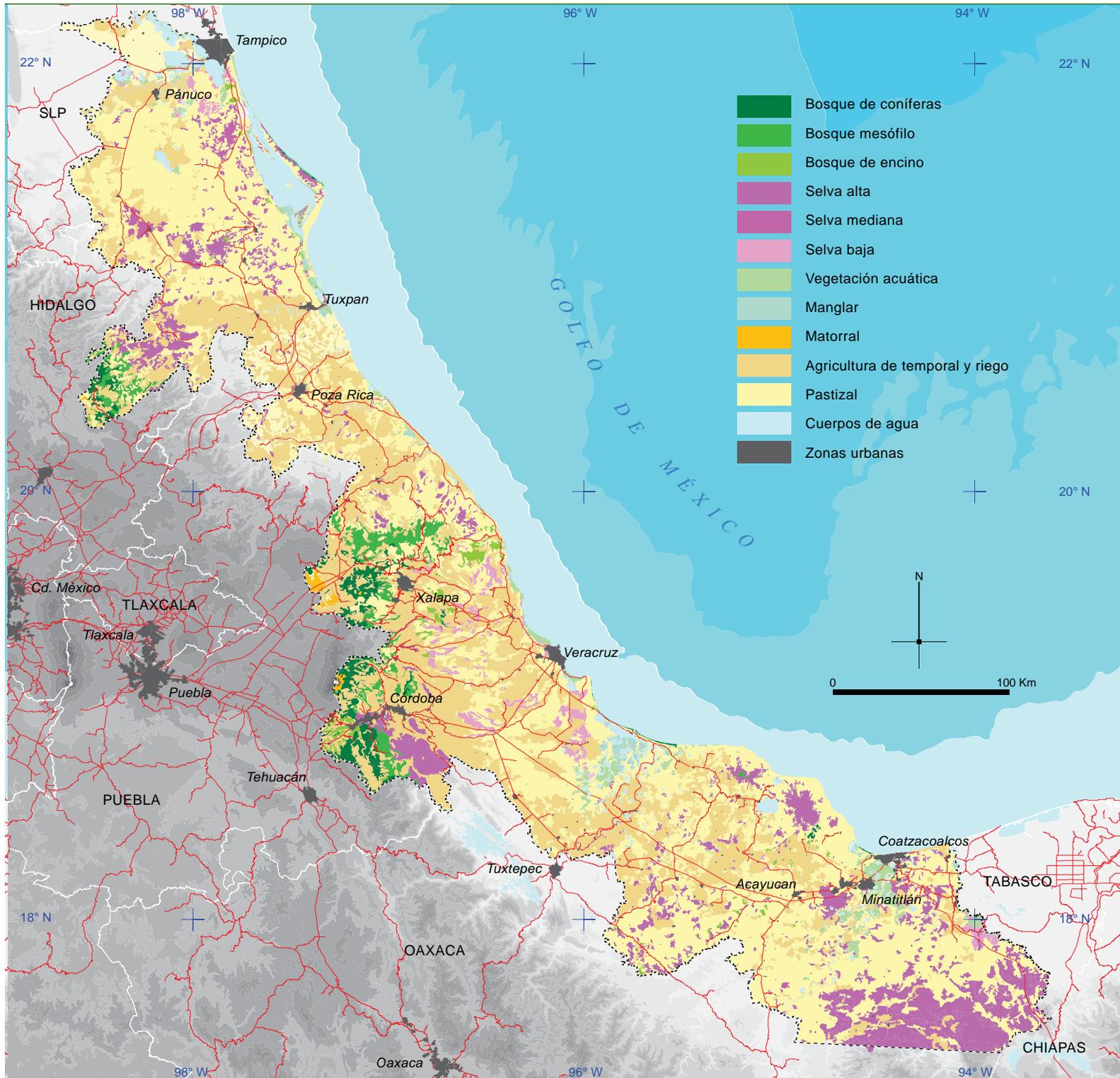
Veracruz cuenta con una superficie de 72,815 km², lo que constituye 3.7% del territorio nacional. Por su extensión, ocupa el décimo lugar nacional. Se localiza entre los 17° 10' y los 23° 38' de latitud norte y los 93° 36' y 99° 38' de longitud

MAPA 2. VEGETACIÓN POTENCIAL



Fuente: Conabio, Inventario Forestal, 2000.

MAPA 3. VEGETACIÓN ACTUAL



Fuente: Conabio, Inventario Forestal, 2000.

oeste (INEGI, 2002). En el pasado se cree estaba cubierto de vegetación sobre todo de bosques y selvas (MAPA 2).

Desafortunadamente, desde mediados del siglo pasado, la singular biodiversidad veracruzana ha estado sufriendo una fuerte presión como resultado de la eliminación de extensas áreas de vegetación natural. La vegetación natural actualmente sólo cubre alrededor de 1'091,599 ha, esto es 15.2% de la superficie del estado (MAPA 3).

El territorio veracruzano posee una topografía muy heterogénea, a la que están asociados varios tipos de suelos y climas. Esto se manifiesta en un mosaico muy diverso de condiciones ambientales y microambientales que se despliegan a lo largo de un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 5,700 msnm. Esta cota corresponde a la cumbre del Pico de Orizaba, la montaña más alta de México, cuya más reciente erupción se registró en 1687 y todavía podría volver a presentar más en el futuro.

REPRESENTATIVIDAD E IMPORTANCIA MUNDIAL

A escala mundial, Conservación Internacional ha identificado 34 regiones que tienen los más ricos reservorios de plantas y animales y que a la vez son las más amenazadas de la Tierra. Tales regiones han sido denominadas ecorregiones terrestres prioritarias o *hotspots* de biodiversidad. Una de ellas es el *hotspot* Mesoamérica (MAPA 4), que incluye Veracruz, de gran riqueza de especies endémicas, y que se ha convertido en corredor para muchas especies de aves migratorias neotropicales; en sus montañas se encuentran algunos de los anfibios más amenazados del planeta.

Asimismo, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Conabio, ante la acelerada pérdida y transformación de los ecosistemas naturales, registra áreas de conservación en regiones con alta biodiversidad y con tal integridad que representa una oportunidad práctica de conservación; a esas áreas las denominó Regiones Terrestres Prioritarias, RTP'S (MAPA 5). El Paso Chivela, sin ser formalmente una "RTP", es de gran importancia. Se localiza en los límites

MAPA 4. EL HOTSPOT MESOAMÉRICA INCLUYE A VERACRUZ





MAPA 5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) DEL SURESTE DE MÉXICO



102. Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental, 103. Laguna de Tamiahua, 104. Encinares tropicales de la planicie costera veracruzana, 105. Cuetzalan, 122. Pico de Orizaba-Cofre de Perote, 123. Dunas costeras del centro de Veracruz, 124. Humedales del Papaloapan, 131. Sierra de los Tuxtlas-laguna del Ostión, 132. Selva Zoque-La Sepultura (Arriaga *et al.*, 2000).

con el estado de Oaxaca; es el paso de casi cuatro millones de aves rapaces que migran en la franja costera cada temporada de migración de otoño para continuar su vuelo hacia el Istmo de Tehuantepec. Las especies más representativas en esta migración son los halcones cernícalo (*Falco sparverius*) y peregrino (*Falco peregrinus*), los gavilanes migratorios mayor (*Buteo swainsoni*) y menor (*Buteo platypterus*), el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*) y en menor medida otras 10 especies. Es acertado afirmar que esta es una de las rutas de migración de aves más grandes del mundo.

LA BIODIVERSIDAD EN NUESTRA HISTORIA

Cultura indígena

Las sociedades viven materialmente a partir de los bienes y servicios que obtienen de la naturaleza. Por esta razón no es de sorprender el gran conocimiento que sobre plantas y animales desarrollaron los indígenas mesoamericanos. Estas culturas, además, inventaron eficientes sistemas para clasificar las plantas, y no sólo las distinguían en lo general entre hierbas y árboles, sino que diferenciaban entre el tronco, la corteza, el

sámago (o albura) y el corazón (o médula), y conocían la utilidad y usos de cada parte, y daban a cada una su valor cosmogónico y simbólico. En las religiones mesoamericanas, todos los seres vivos estaban agrupados conforme a un orden divino preciso, influenciados por el agua y el fuego (relacionado con el sol), que eran dadores de vida y también de muerte. Los árboles eran considerados como seres animados con carácter sagrado, mientras que la flor (xóchitl) encontró valor simbólico incluso en los dibujos que representan la poesía y el canto en códices y estelas (Heyden, 1998). Los animales, cargados siempre de simbolismo, jugaron también un papel vital en la vida cotidiana, y muchos de ellos eran miembros importantísimos y figuras divinas de su cultura. Así, por ejemplo, según la mitología azteca, las hormigas dieron a conocer el maíz al hombre. Otras divinidades eran el jaguar, la serpiente y el águila; las dos últimas son protagonistas del Escudo Nacional y por tanto están profundamente vinculadas a la identidad mexicana.

Conquista de México y Colonia

Gran promotor de la flora mexicana fue el propio conquistador Hernán Cortés, quien en las *Cartas de Relación* (1530) constantemente hacía alusión al maravilloso mundo de las plantas de la Nueva España, y supo en su texto recrearlo con sencillez. Otra obra que habla sobre la biodiversidad de México es la *Historia General de las Cosas de la Nueva España* (1576) de Fray Bernardino de Sahagún; allí en el libro XI intitulado “*De las propiedades de los animales, aves, peces, árboles, hierbas, flores, metales y piedras, y de los colores*”, se da cuenta de extraordinarios frutos, flores y fauna hasta entonces desconocidos en Europa. Siglos más tarde, el botánico aragonés Martín de Sessé y Lacasta junto con el notable naturalista mexicano Mariano Mociño hicieron notables aportaciones a la botánica. Plasmaron sus resultados en *Plantae Novae Hispaniae* y *Flora mexicana* (Sessé y Lacasta y Mociño, 1887-1891 y 1891-1897). El territorio veracruzano fue muy explorado por ellos y quedó comprendido en las rutas del sudeste recorridas entre 1793 y 1794 (Maldonado y Puig-Samper, 2000). Uno de los puntos de mayor atención de Mociño fue San Andrés Tuxtla (1793).

Humboldt reconoce el camino que conducía de Veracruz a la Ciudad de México, cuyo trazo pasaba por Orizaba y Xalapa como “la parte más interesante de la Nueva España”. Su comentario denota lo sorprendente que debió haber sido el paisaje a los ojos de Humboldt, quien escribe que se “distingue en él la meseta interior y la falda oriental de la Cordillera de Anáhuac, la opuesta a las costas del golfo de México”. En particular destaca, en el Plano XVII bajo el nombre de “Vista pintoresca del Pico de Orizaba”, el camino que conduce desde Xalapa al pueblo de Oatepec (Huatepeque) cerca del Barrio de Santiago; el primer plano del dibujo representa un bosque espeso de *Liquidambar styraciflua*, con madroños y pimientos.

Cabe mencionar también el interés mostrado hacia Veracruz en la obra monumental *Biología Centrali-Americana*, publicada en 1918 en Inglaterra, donde se recopila gran cantidad de información sobre flora y fauna. En ella fueron puntos de recolección de especímenes algunas localidades veracruzanas como Perote, Xalapa, Córdoba, Orizaba, Atoyac, Misantla, Papantla y Veracruz, entre otros.

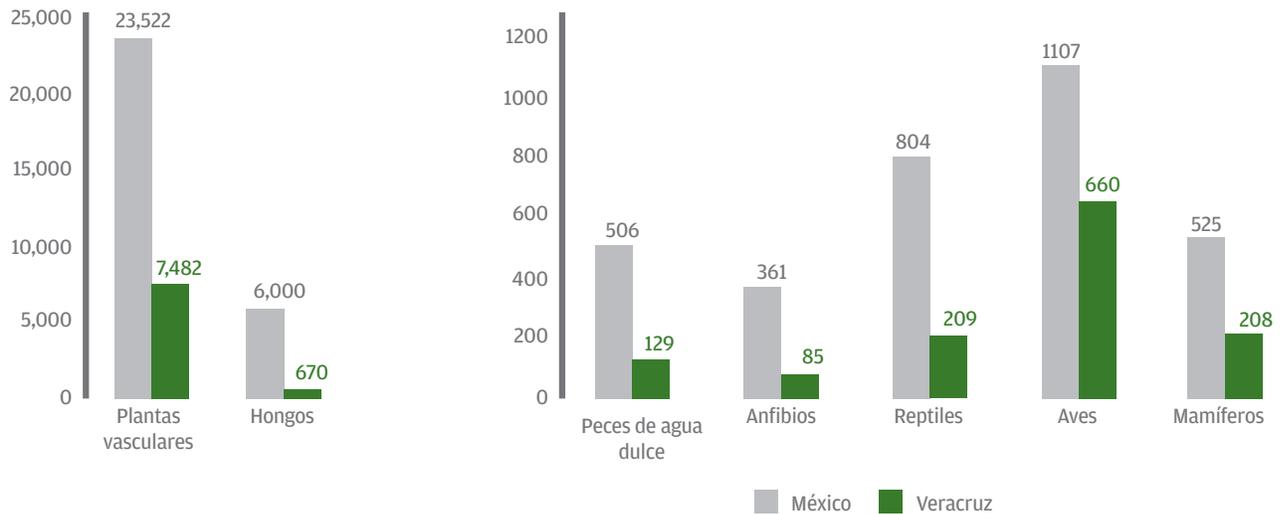
LA BIODIVERSIDAD ACTUAL

Para México en su conjunto, la Comisión Nacional para el Estudio y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 2005) registra

23,522 especies de plantas. En particular, para el estado de Veracruz se han reportado 7,482 especies vegetales (Sosa y Gómez-Pompa, 1994), 35% del total estimado para el país. El complejo escenario veracruzano congrega a un numeroso grupo de especies de origen templado y tropical. Es reconocido, junto con Chiapas y Oaxaca, como uno de los estados con mayor biodiversidad del país. En el caso de los animales, se ha registrado para Veracruz un total de 1,291 especies de vertebrados, que incluyen 129 especies de peces dulceacuícolas. Para otros grupos más numerosos, como los invertebrados, se estima que es posible la existencia de entre 14,000 y 36,000 especies.

En Los Tuxtlas se han registrado 2,240 especies de insectos. Los ríos Pánuco, Papaloapan y Coatzacoalcos están considerados entre los más importantes del país en cuanto a diversidad de peces. También la riqueza se expresa en términos de variabilidad genética y diversidad de ecosistemas. Así, al considerar las diferentes subespecies que existen de mamíferos, en Veracruz hay más de 235 tipos distintos de ellos. Por ejemplo, el venado cola blanca está representado por cuatro subespecies. En el CUADRO 3 y la GRÁFICA 2 se puede apreciar con mayor detalle la diversidad florística y faunística de especies de vegetales, hongos y animales de Veracruz en el contexto nacional. De los helechos (pteridofitas) se cuentan unas 560 especies de las 1,075 conocidas en el país, lo que significa 52.5%. Para México se citan varias especies de helechos arborecentes de las cuales se puede obtener el “maquique”; entre ellas tenemos a *Alsophila firma*, *Cyathea fulva* y *Sphaeropteris horrida*, que se encuentran en peligro de extinción, dado el abuso en su utilización y el indiscriminado deterioro de su hábitat.

Alrededor de 950 especies de árboles prosperan en suelo veracruzano. Entre las ornamentales, son notables las plantas que crecen por lo general en los árboles llamadas epífitas, de ellas se han colectado 230 especies para la región de Xalapa. Se calculan 335 especies de orquídeas para el estado, lo que representa 36% de las especies del país y 91 especies de tenchos (bromelias) para Veracruz; éstas se comercializan menos que las orquídeas. Se distribuyen primordialmente en climas templados y cálidos, aunque en un rango de distribución muy amplio. Tiene también 31 especies de bambúes. El número de especies citado coloca a Veracruz como el estado más rico en México.



México es el segundo país con mayor diversidad de *cícadas*, y tiene 47% de las especies del neotrópico, la mayoría son endémicas y de distribución restringida. Las *cícadas* son consideradas como “fósiles vivientes”, ya que existen desde tiempos lejanos (100-160 millones de años), tienen las semillas más primitivas y frecuentemente son confundidas con las palmas. Las especies mexicanas más conocidas son *Dioon edule*, *Ceratozamia mexicana*, *Zamia soconuscensis*, *Dioon caputoi*. Las *cícadas* son plantas que están amenazadas o en peligro de extinción.

Riqueza de algunos tipos de vegetación de Veracruz

En el estado destaca el bosque tropical perennifolio (selvas altas siempre verdes); es uno de los de mayor diversidad y en Veracruz tiene el mayor número de especies endémicas; es abastecedor de maderas preciosas, como el cedro rojo (*Cedrela odorata*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*). Otra especie preciosa, pero del bosque espinoso en el norte del estado, es el ébano (*Pithecellobium ebano*), del cual actualmente sólo es posible observar algunos manchones o árboles aislados.

El bosque de niebla (bosque mesófilo de montaña) se restringe sobre todo a una franja con presencia frecuente de niebla. Es uno de los bosques de mayor riqueza florística. Destacan especies como la mano de león (*Oreopanax xalapensis*), el encino roble (*Quercus xalapensis*), la magnolia (*Magnolia dealbata*), que sólo crecen en el bosque de niebla y están en peligro de desaparecer. Los helechos arborescentes, como *Cyathea mexicana*, han desaparecido prácticamente en el centro de Veracruz. El árbol llamado el zopilote (*Oreo-*

GRÁFICA 2. Número de especies registradas en México y Veracruz para varios grupos de plantas y animales.

GRUPO	TOTAL DE ESPECIES	
	MÉXICO	VERACRUZ
Plantas vasculares	23,522 ¹	7,482 ⁹
Peces de agua dulce	506 ²	129 ²
Anfibios	361 ¹	85 ⁴
Reptiles	804 ¹	209 ⁴
Aves	1,107 ¹	660 ⁵
Mamíferos	525 ³	208 ⁶
Angiospermas	22,351 ¹	
Gimnospermas	145 ¹	
Pteridofitas	1,026 ¹	560 y 12 híbridos ⁷
Briofitas	1,480	
Musgos	946 ⁸	
Algas	945 ¹	
Hongos	6,000 ¹	670 ¹⁰

CUADRO 3. Número de especies registradas en México y Veracruz para varios grupos de plantas y animales.

Fuente: 1) Conabio (2005); 2) Miller *et al.*, (2005); 3) Ceballos y Oliva (2005), indicando que 39 spp. son cetáceos; 4) Pelcastre y Flores-Villela (1992) para los anfibios y reptiles; 5) Conabio (1998) para las aves; 6) 192 especies de mamíferos terrestres (González-Christen (en prensa) y 16 marinos); 7) Palacios-Ríos (1994) para helechos; 8) Delgadillo (1992) para musgos; 9) Sosa y Gómez-Pompa (1994); 10) Guzmán (2008) para hongos.



Clementina Equihua



Alberto González Romero

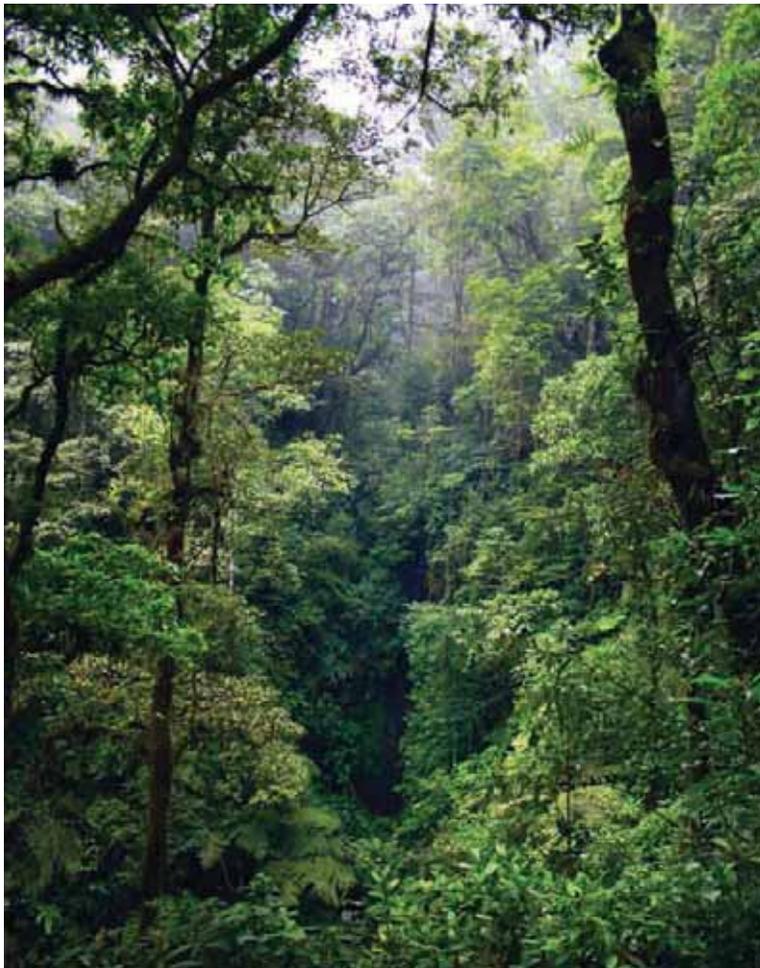


munnea mexicana) es una reliquia del Cenozoico. Los bosques de niebla tienen una gran diversidad de plantas creciendo en sus copas (epífitas).

Veracruz es uno de los estados con mayor número de especies de encino; ocupa el quinto lugar con 38 especies, después de Oaxaca, Nuevo León, Jalisco y Chihuahua. Son bosques muy ricos en arbustos y hierbas; destacan los bosques de *Quercus oleoides*, encino tropical que crece casi a la orilla del mar. Para los bosques de pinos del mundo se calculan 111 especies, de las cuales 47 se han ubicado en México y Centroamérica. En México, cerca de la mitad son endémicas, incluye gran parte de los pinos piñoneros. Veracruz cuenta con 15 especies, 31% del país. Muchas especies se aprovechan ahora en otras naciones, tal es el caso de *Pinus patula* en Sudáfrica y Sudamérica, o *P. oocarpa*, *P. greggii*, *P. maximinoi* y *P. chiapensis*, endémicas de México, en Sudamérica y otras regiones subtropicales.

Especies bajo protección legal

La conservación de la biodiversidad implica proteger especies y poblaciones individuales y los hábitats en los que viven. Aunque lo ideal sería la conservación de los ecosistemas con sus funciones, hasta ahora esto no ha sido completamente posible, por lo que se han llevado a cabo esfuerzos que incluyen la protección legal de las especies individuales, planes de gestión y una conservación *ex situ*, es decir, la protección de las poblaciones de los organismos en sitios como zoológicos, jardines botánicos y áreas protegidas en un sentido amplio. Los primeros intentos por identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo, dieron como resultado la primera lista que conformó la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, y que más tarde con la modificación de algunos criterios dieron por resultado la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002).



Griselda Benítez



Sonia Gallina

Plantas, hongos y animales

Aunque hay normas internacionales, es difícil ocuparse de la protección a nivel regional para la mayor parte de las especies existentes. Para muchas es evidente su situación de riesgo, por lo que cualquier estrategia de propagación o rescate de germoplasma las favorecerá. Aun cuando la inclusión o no de ciertas especies en una norma pudiera ser debatida, este dato les confiere un valor adicional que llama a priorizarlas para su protección y rescate en el estado. El CUADRO 4 muestra los números totales de especies de plantas y hongos en alguna categoría de riesgo para su conservación, según dicha norma. En el caso de los hongos, se colocan como vulnerables, raros y en peligro de extinción.

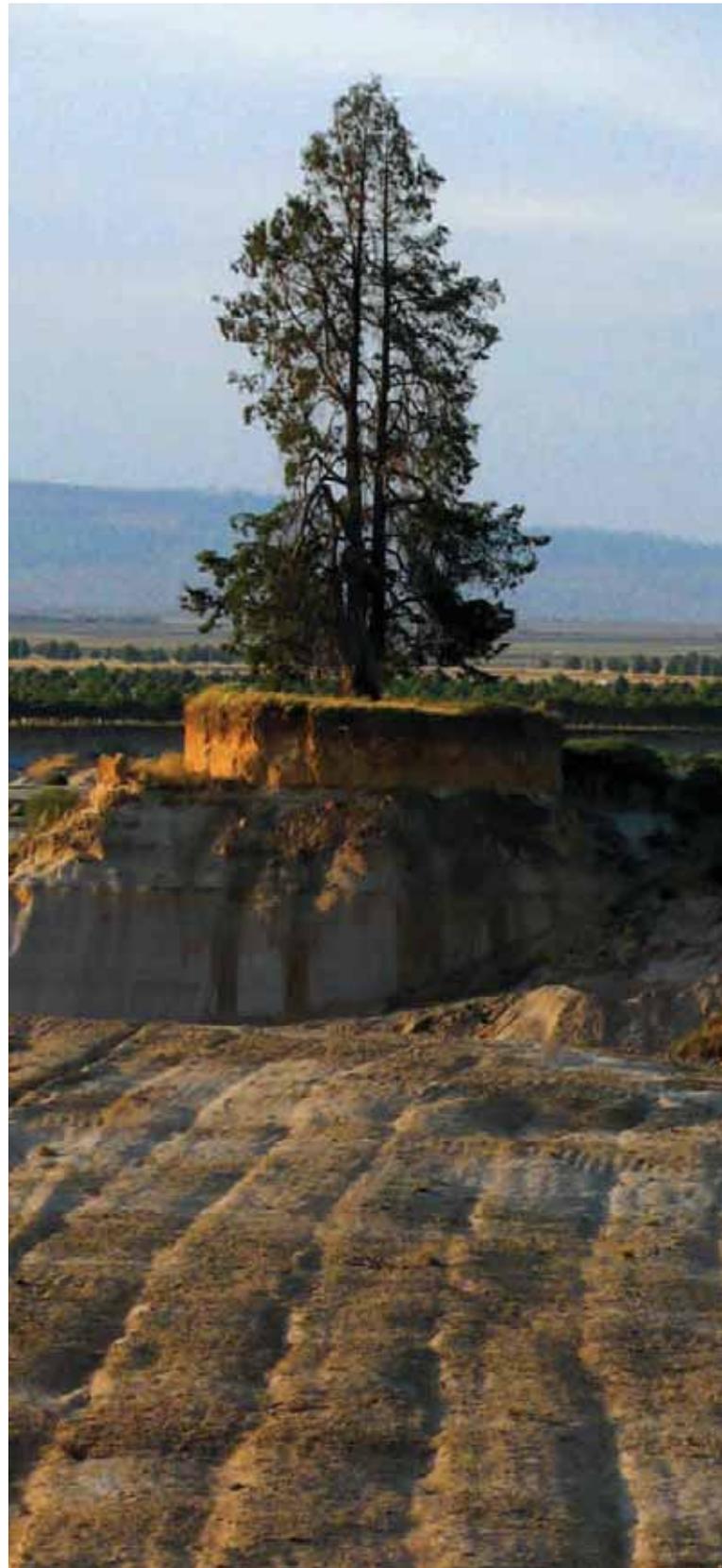
	A AMENAZADA	P EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	PR SUJETA A PROTECCIÓN ESPECIAL	E PROBABLEMENTE EXTINTA EN EL MEDIO SILVESTRE
Fanerógamas	77	28	56	0
Pteridophyta (helechos y plantas afines)	8	5	13	0
	V vulnerable		R* rara	E en peligro de extinción
Fungi (hongos)	10		12	6

CUADRO 4. Número de especies de plantas y hongos del estado de Veracruz que se encuentran enlistadas bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

* NOM-059-ECOL-1994

En muchos casos ni siquiera son conocidas por la ciencia y sin duda su desaparición reducirá las opciones para el hombre de contar con reservas de recursos potenciales. Una especie extinta es la que se ha perdido de todo sitio para siempre. Si ya no se encuentran en el estado, se pueden considerar como especies desaparecidas en el territorio veracruzano, pero si se localizan en otro sitio, se habla entonces no de extinción sino de extirpación o eliminación (CUADRO 5).

Ejemplo de especies posiblemente extintas de Veracruz son las palmas que han desaparecido de las partes bajas del volcán San Martín Pajapan, en los Tuxtlas, y una trepadora de largo tallo llamada junco blanco o junco tepejilote, la cual se usa en cestería (CUADRO 6).



Griselda Benítez

FAMILIA	ESPECIE
Selaginellaceae	<i>Selaginella orizabensis</i>
Valerianeaceae	<i>Valeriana palmeri</i>
	<i>Valeriana pratensis</i>
	<i>Valeriana robertianifolia*</i>
	<i>Valeriana sorbifolia</i>
Verbenaceae	<i>Bouchea prismática</i>

CUADRO 5. Especies de plantas de Veracruz y Chiapas que han desaparecido y se consideran extintas de México (Vovides, 1994).



NOMBRE COMÚN	ESPECIE	USO
Junco blanco, junco tepejilote, junco de bejuco	<i>Chamaedorea elatior</i>	Cestería
Palma camedor	<i>Chamaedorea elegans</i>	Florería
Tenella	<i>Chamaedorea tenella</i>	Florería
Palma tepejilote	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Alimento
Chocho, chichón, chocón	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Alimento

CUADRO 6. Especies de palmas que han desaparecido en Veracruz.

A pesar de que el territorio veracruzano fue depositario de un extraordinario legado faunístico, hoy en día el panorama de supervivencia para muchos animales silvestres resulta sombrío. La eliminación y transformación de la cubierta vegetal ha significado la pérdida de hábitat para gran parte de las especies. La cacería desmedida también ha llevado al borde de la desaparición local (extirpación) a muchas especies que antiguamente constituían el principal aporte de proteína para las poblaciones rurales. La defaunación, que es como se llama a este lamentable proceso de pérdida de animales, no sólo ha implicado pérdidas en cuanto a las alternativas de alimentación y obtención de ingresos en áreas pobres, también ha traído otras consecuencias insospechadas, por ejemplo se ha visto que la desaparición de los grandes herbívoros reduce la probabilidad de germinación de las semillas de varias especies de árboles tropicales.

Con base en los criterios establecidos en la NOM-059-SEMARNAT-2001, tres de cada 10 especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en Veracruz enfrentan problemas de conservación: 97 especies están catalogadas como amenazadas, 39 están en peligro de extinción y 212 están sujetas a



Gerson Alducín

ESPECIES/CATEGORÍA DE RIESGO	A	P	PR	E	TOTAL
	AMENAZADA	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	SUJETA A PROTECCIÓN ESPECIAL	PROBABLEMENTE EXTINTA EN EL MEDIO SILVESTRE	
Anfibios	11	1	35		47
Reptiles	21	7	69		97
Aves	45	20	86	1	152
Mamíferos	20	11	22		53
TOTAL	97	39	212	1	349

CUADRO 7. Número de especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en Veracruz que se encuentran enlistadas bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

protección especial. Los anfibios y los reptiles son los grupos más presionados, ya que la mitad de sus especies registradas para Veracruz requieren de protección (CUADRO 7).

Entre las especies de aves que probablemente han desaparecido de Veracruz están la imponente águila harpía (*Harpia harpyja*), que es especialista en la caza de monos y perezosos, la colorida guacamaya roja (*Ara macao*) y el caracara come-cacao (*Ibycter americanus*). Estas especies habitaban los bosques tropicales del estado, pero desde hace varios años no se tienen registros de su presencia. El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), una especie que se distribuía hasta el centro de Veracruz y que es muy tolerante a la cacería, posiblemente también ha sido exterminado en el estado. Esta especie fue domesticada antes de la conquista y es el animal doméstico más importante originario de Norteamérica.

Otro animal que probablemente está extinto en Veracruz es el anteburro o tapir (*Tapirus bairdii*), cuyo último reducto se encontraba en la región del Uxpanapa. Felinos como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y la onza (*Herpailurus yagouaroundi*), y primates como el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el saraguato (*Alouatta palliata*) también se encuentran fuertemente presionados por la destrucción de su hábitat y la cacería incontrolada.

El jaguar (*Panthera onca*), el depredador más grande e imponente que existe en Veracruz, ha sido erradicado de gran parte del estado, debido al conflicto que genera con los ganaderos y porque su piel es considerada un trofeo

muy apreciado. Este felino podría estar siguiendo la misma suerte que el lobo mexicano, el cual hasta principios del siglo XX era posible encontrarlo en la vertiente oriental del Pico de Orizaba, pero que ahora se le considera una especie que ha desaparecido en estado natural. En síntesis, una parte importante del patrimonio faunístico de Veracruz está en riesgo de desaparecer, especialmente las especies de mayor tamaño que son utilizadas como alimento o que funcionan como depredadores, y aquellas especies de talla pequeña que tienen áreas de distribución muy restringidas, como es el caso de varias especies de ranas y salamandras.

Especies endémicas

El concepto endemismo hace referencia a una especie que es exclusiva de un lugar y que por tanto no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Las especies endémicas tienen un gran valor ecológico debido a las restricciones del hábitat que requieren y a su escasez; la susceptibilidad de desaparecer las señala como más vulnerables.

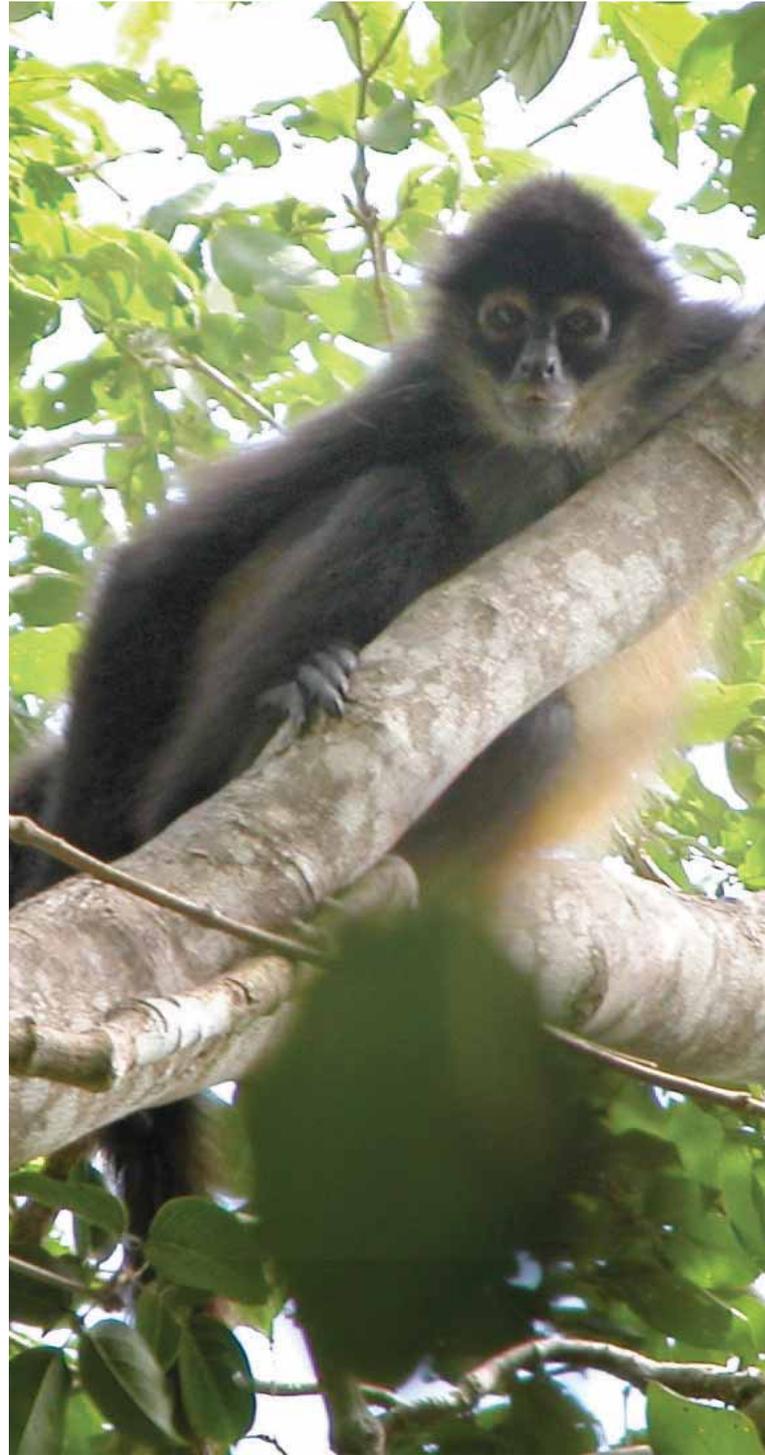
Flora. Se ha calculado que existen 131 especies de plantas endémicas para Veracruz. En los CUADROS 8 y 9 se muestra el número de especies endémicas de plantas, según los diversos tipos de vegetación, y 13 especies de árboles endémicos, respectivamente. La pequeña porción veracruzana de los alrededores del Cofre de Perote y de la Provincia del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca) se caracteriza por una flora con muchas especies endémicas —relacionadas con las zonas secas del norte del país—, por lo que resulta ser un sitio muy relevante en el estado.



Alberto González Romero

Fauna. Veracruz alberga una cuarta parte de las especies de anfibios y aves que son endémicas de México, y una quinta parte de los mamíferos y peces de agua dulce. Además, de las 203 especies de animales endémicos que viven en Veracruz, 62 están confinadas al territorio veracruzano, es decir no se hallan en ningún otro lugar del planeta. En esta situación se encuentran 24 especies de ranas y salamandras, que en su mayoría habitan las regiones montañosas del centro del estado, y 19 especies de reptiles. De igual forma, los cuerpos de agua dulce de Veracruz son el único hogar para 13 especies de peces. Entre estos cuerpos destaca el Lago de Catemaco, donde habitan: la pepesca (*Bramocharax caballeroi*), el topote (*Poecilia catemaconis*), el guatopote blanco (*Poeciliopsis catemaco*) y el espada de Catemaco (*Xiphophorus milleri*); véase CUADRO 10 y GRÁFICA 3. La región de Los Tuxtlas constituye un reservorio importante de la biodiversidad veracruzana. Por ejemplo, la paloma-perdiz tuxtlaña (*Geotrygon carrikeri*), única especie de ave exclusiva de Veracruz, tiene restringida su distribución geográfica a esa

TIPO DE VEGETACIÓN	ESPECIES
Bosque tropical perennifolio	52
Bosque mesófilo de montaña	43
Bosque tropical caducifolio	23
Bosque de encinos	20
Bosque de coníferas	15
Bosque de galería	15
Bosque tropical subcaducifolio	11



Teresa Ortiz Martínez

CUADRO 8. Especies endémicas de plantas por tipo de vegetación del estado de Veracruz (Castillo et al., 2005; Tovar, 2003, Rzedowski, 1978).

NOMBRE COMÚN	TIPO DE VEGETACIÓN	DONDE SE ENCUENTRAN	ESPECIE
Cash (popoloca), cedrillo, palo de cedrillo	Bosque de niebla	Los Tuxtlas	<i>Alfaroa mexicana</i>
Jicarillo	Selva alta	Los Tuxtlas	<i>Amphitecna tuxtliensis</i>
Petcoy (popoloca), guayabillo, mit-tsinin-qui-hi (totonaca)	Bosque de niebla	Zona montañosa central	<i>Citharexylum borgeauianum</i>
	Selva alta	Los Tuxtlas	<i>Daphnopsis megacarpa</i>
Escobillo, escobilla, viscarona	Selva alta	Los Tuxtlas y Misantla	<i>Eugenia colipensis</i>
	Selvas alta y mediana	Atoyac y Catemaco	<i>Eugenia inirebensis</i>
	Selva alta y Dunas costeras	Catemaco, Mecayapan, Los Tuxtlas	<i>Eugenia sotoesparzae</i>
Escobilla, escobilla real	Selva alta	Hidalgotitlán	<i>Eugenia uxpanapensis</i>
	Bosque niebla	Zona montañosa central	<i>Hampea integerrima</i>
Cucharo, jonote blanco, jonote real, jonotlillo, tecolixtle, majagua	Selva baja y mediana	Centro del Estado entre 150 y 700 m snm	<i>Hyperbaena jalcomulcensis</i>
	Selva alta	Los Tuxtlas	<i>Orthion veracruzense</i>
Mosquillero, naranjillo, tronador	Bosque de pino-encino; y encinos.	Centro y sureste del Estado.	<i>Rhamnus capraeifolia</i> var. <i>matudai</i>

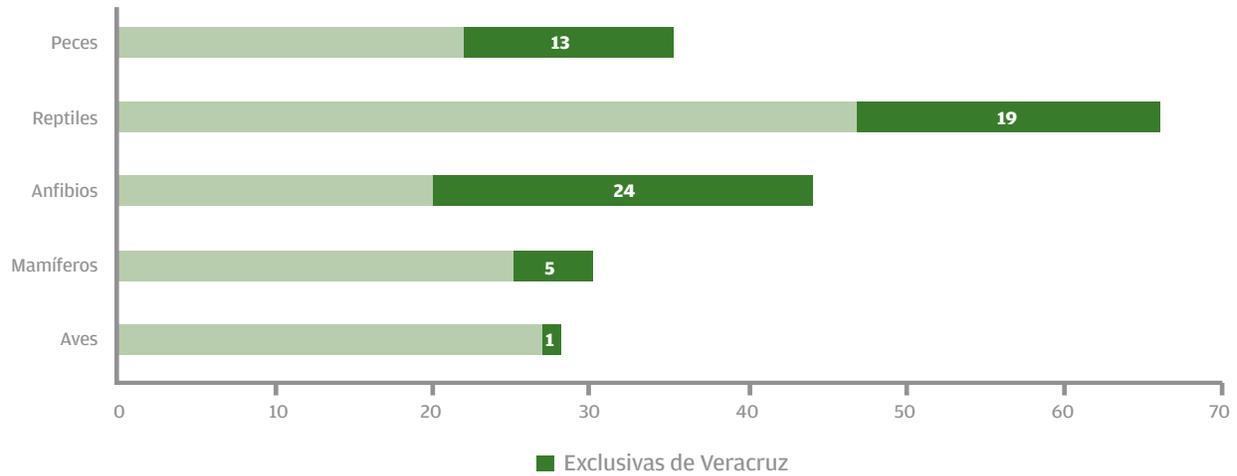
CUADRO 9. Especies de árboles endémicos de Veracruz.

región. Lo mismo ocurre con la musaraña *Cryptotis mexicana* y varias especies de lagartijas (*Diploglossus ingrida*, *Norops duellmani*, *Lepidophyma pajapanensis*) y serpientes (*Conophis morai*, *Pliocercus wilmarai*) que han sido registradas en las montañas de la sierra de Los Tuxtlas.

GRUPO	ESPECIES ENDÉMICAS DE MÉXICO	ESPECIES ENDÉMICAS	
		PRESENTES EN VERACRUZ	ESPECIES EXCLUSIVAS DE VERACRUZ
Peces de agua dulce	163	35	13
Anfibios	174	44	24
Reptiles	368	66	19
Aves	111	28	1
Mamíferos	142	30	5
TOTALES	958	203	62

CUADRO 10. Especies endémicas de vertebrados del estado de Veracruz.

El grupo de las aves contribuye con un número importante de especies al patrimonio natural de Veracruz; de hecho en el estado están presentes más de la mitad de todas las especies de aves que se distribuyen en México. Estas incluyen 25 tipos distintos de patos y gansos, 46 especies de aves rapaces, más de 30 tipos de chupaflor o colibríes y una gran variedad de aves canoras (GRÁFICA 4).

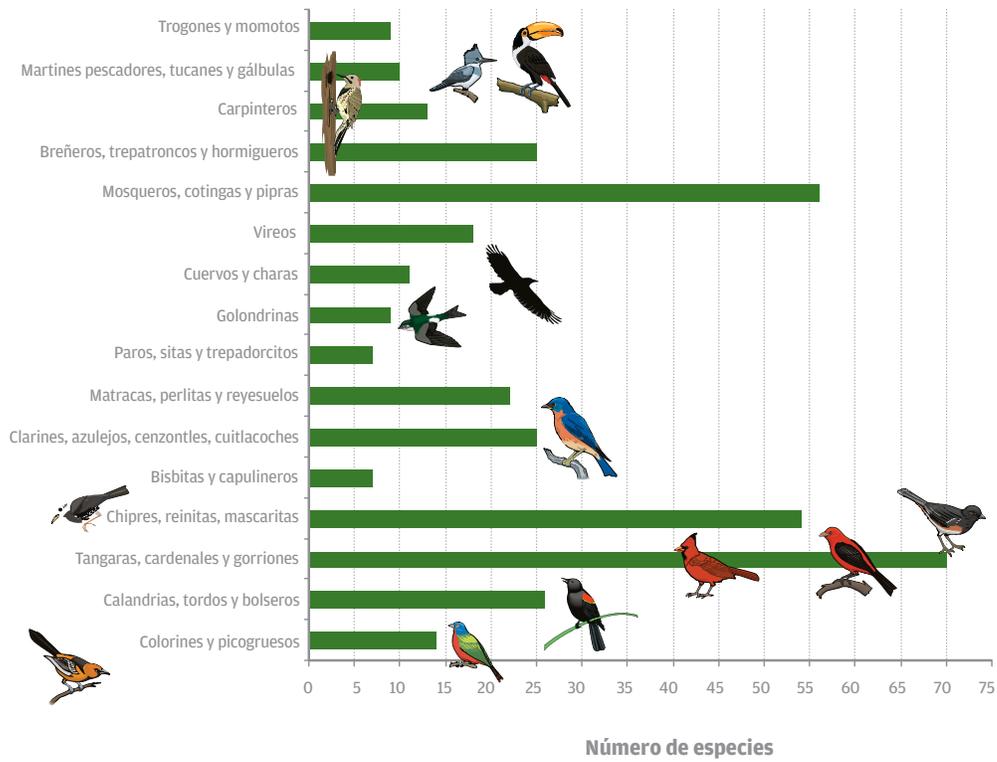
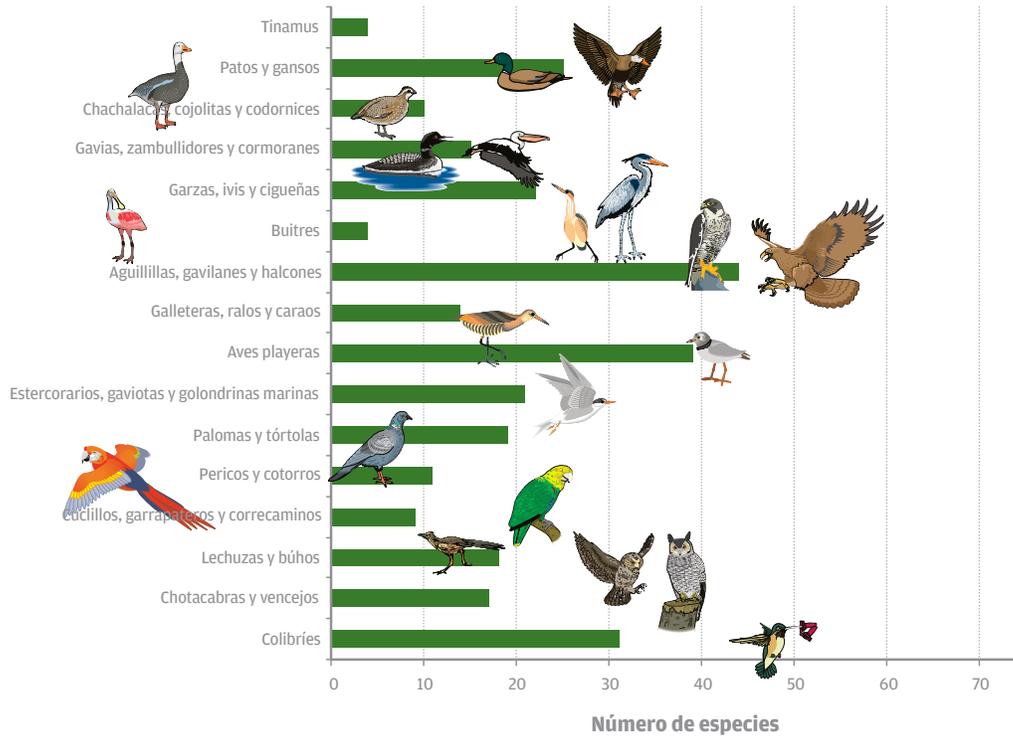


GRÁFICA 3. Especies endémicas de vertebrados del estado de Veracruz.

En pocos lugares del país es posible encontrar la extraordinaria variedad de adaptaciones, formas y colores que muestra la rica avifauna veracruzana. Gran parte de estas aves son residentes, pero hay más de 140 especies que son visitantes de invierno y alrededor de 40 especies que sólo están de paso durante sus viajes de migración. El territorio veracruzano forma parte de una de las rutas migratorias más importantes del continente; la exhibición más visible de este fenómeno ocurre durante los meses de otoño de cada año, cuando miles de aves, notablemente las rapaces, surcan los cielos en su viaje hacia el sur. A esta función sirve de manera notable un sitio llamado Paso Chivela.

En el estado se ha identificado la presencia de por lo menos 85 especies de ranas, sapos y salamandras, y más de 200 especies de reptiles. Las playas veracruzanas son ocupadas como sitios de anidación por las tortugas marinas: caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y lora (*Lepidochelys kempfi*). Asimismo en las aguas del Golfo de México, frente al litoral veracruzano, se ha observado la presencia de por lo menos 12 especies de cetáceos, entre los que destacan la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), la orca pigmea (*Feresa attenuata*), la orca falsa (*Pseudorca crassidens*), el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y 6 especies de delfines. Los esteros, lagunas costeras





Gráfica 4. Especies de aves de Veracruz. Las aves contribuyen con un número significativo de especies al patrimonio natural de Veracruz, en el estado existen más de la mitad, 660, de las 1,107 que se distribuyen en México.

y desembocaduras de ríos son el hábitat del manatí (*Trichechus manatus*), uno de los mamíferos más desconcertantes que encontraron los españoles a su llegada a América y que consideraron como la representación de las míticas sirenas.

Especies raras

Los estudiosos consideran rara a una especie cuando es escasa, la denominación en mucho de los casos es hecha por especialistas y reconocida por la autoridad nacional respectiva. Sin embargo, el término es usado más comúnmente sin referencia a un criterio específico. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, conocida como UICN, no las designa así normalmente, pero suele usar el término en sus discusiones científicas. Entre los helechos destacan las especies catalogadas como raras, que también se distinguen por su belleza: *Marattia laxa*, *Llavea cordifolia*, *Schaffneria nigripes* y especies afines a los helechos como: *Lycopodium pithyoides* y *L. pringlei*.

Entre las especies más raras de la fauna veracruzana están la rana arborícola semiacuática (*Plectrohyla pachyderma*), que habita en arroyos y arbustos del bosque mesófilo en el centro de Veracruz, cerca de Teziutlán, y que no ha sido registrada desde 1940, cuando fue descrita por primera vez. Otro caso es la rana arborícola de San Martín (*Ecnomiohyla valancifer*), que habita el bosque tropical de las laderas del Volcán San Martín y cuyas poblaciones ocupan menos de 10 km². La salamandra (*Pseudoeurycea praecellens*) sólo se conoce proveniente de una localidad cercana a Córdoba. En cuanto a los mamíferos raros destacan la tuza (*Orthogeomys lanius*), de la que sólo se conoce la proveniente de un área cercana a Xuchil; el ratón *Habromys simulatus*, del cual nada más se conocen tres ejemplares; la rata magueyera (*Neotoma nelsoni*), que no había sido registrada desde el año 1906 (recientemente se volvió a coleccionar). Entre las plantas, la *Illicium mexicanum* es una especie rara (véanse fotos adjuntas).

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES EN VERACRUZ

Servicios de provisión

El ambiente influye en las actividades humanas y éstas a su vez lo transforman. La biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas proporcionan considerables beneficios a las personas. Desde la antigüedad, la biodiversidad ha constituido



Gonzalo Castillo



Gonzalo Castillo

Flor y Fruto, respectivamente, del arbolito llamado anís de estrella o yerba del zopilote (*Illicium mexicanum*) especie que se restringe al centro de Veracruz, lo que denota lo rara que es.

una fuente valiosa de recursos que la gente ha aprendido a usar para proveerse de alimentos, fibras, combustibles, elementos ornamentales, recursos genéticos, compuestos bioquímicos y medicinales. Los primeros hombres que habitaron el continente americano y se asentaron en lo que hoy es México eran cazadores, pescadores y recolectores; sus quehaceres y supervivencia estaban íntimamente ligados a la vida silvestre. Este nexos se mantuvo aun después del desarrollo de la agricultura. El abundante patrimonio natural que existía en Mesoamérica resultó de suma importancia para el desarrollo social y cultural de los primeros grupos humanos. Este tipo de servicios de provisión (productos obtenidos de los ecosistemas) alcanza niveles

excepcionales en Veracruz. La alta biodiversidad presente en su territorio se conjuga con el legado cultural de 12 pueblos indígenas y un gran acervo de conocimientos tradicionales sobre el manejo de los recursos naturales.

Entre las evidencias que realzan la importancia de los servicios de provisión está el hecho de que unas 218 especies de plantas son empleadas como cercas vivas en Veracruz. La provisión de leña es de gran importancia para una tercera parte de los hogares veracruzanos (32.3%), que la utilizan como principal fuente de energía. Además, tres de cada diez viviendas tienen paredes de madera, adobe, palma, bambú o carrizo, siendo más preponderante su uso en las comunidades indígenas. Algunos otros ejemplos de servicios de provisión se exponen a continuación.

Achiote (*Bixa orellana*). Condimento que provee sabor y color a varios platillos mexicanos (cochinilla pibil, pibipollo, entre otros). Originario de América tropical, posiblemente del suroeste de la Amazonia, en Veracruz se cultiva principalmente en huertos familiares y solares.

Acuyo o hierba santa (*Piper auritum*). Es un condimento en muchos y muy variados platillos que para cocinarse se envuelven en sus aromáticas hojas. Una leyenda dice que la Virgen María secó los pañales del Niño Jesús en un arbusto de esta planta, de donde proviene uno de sus nombres.

Barbasco (*Dioscorea mexicana* y *D. composita*). Florece en cuencas de ríos veracruzanos en la región de Orizaba y Córdoba. Es una planta utilizada en la pesca tradicional y en cuyos rizomas se descubrió la diosgenina, compuesto precursor de hormonas similares a la cortisona, por lo que se convirtió en importante materia prima farmacéutica. El químico R. E. Marker experimentó con esta planta y en nuestro país se desarrolló buena parte de la producción del compuesto que, tras estudios clínicos, llevaría a obtener “la píldora” que produce la anovulación. El 75% de las hormonas que se consumen en el mundo tienen como origen al barbasco mexicano, con gran contenido de diosgenina.

Cacao (*Theobroma cacao*). Existen árboles silvestres desde el sur de México hasta Costa Rica y norte de Panamá. Es la materia prima para elaborar el extraordinario y riquísimo chocolate.

Chayote (*Sechium edule*). Especie domesticada cuyo fruto es importante alimento en América y otras partes del mundo.



Una serie de poblaciones del estado de Veracruz que a principio de los ochenta del siglo XX fueron descubiertas (León, 1987), es reconocida como los parientes silvestres más cercanos del chayote domesticado.

Chico zapote (*Manilkara zapota*). Es materia prima para fabricar goma de mascar. Masticar la savia endurecida del zapote era una costumbre indígena. La goma de mascar fue comercializada en 1871 por Thomas Adams, quien supo de su existencia a través de Antonio López de Santa Anna durante su exilio en Nueva York.

Palma camedor (*Chamaedorea elegans*). Es muy utilizada por su follaje para arreglos florales, como coronas en fiestas religiosas y rituales, para exponer productos en tiendas de autoservicio y como planta de ornato. Es una alternativa de ingresos para muchas comunidades rurales. Se exportan millones de hojas.

Papaya (*Carica papaya*). Especie originaria del Sur de México y Centroamérica. Se consume de diversas maneras. La papaína

se usa para ablandar carnes, suavizar lanas y curtir pieles, clarificar cervezas y otras bebidas y en la fabricación de caucho. Veracruz es el principal productor nacional: en el estado se cultivan 9 mil 441 hectáreas, 39.3% del total nacional.

Pimienta gorda (*Pimenta dioica*). Esta especia, condimento universalmente empleado en la gastronomía mundial, es originaria de México y Centroamérica. México ocupa el segundo lugar en producción y exportación a escala mundial.

Guanábana (*Annona muricata*). Nativa de Mesoamérica, sin conocerse con precisión su lugar de origen, está naturalizada en los trópicos de América. Se ha cultivado en plantaciones a pequeña y gran escala. Se consume primordialmente el fruto, con el que se elabora jugo.

Guayaba (*Psidium guajava*). De Mesoamérica, propagada por españoles y portugueses a todos los trópicos del mundo, se ha naturalizado con la ayuda de los pájaros. Muy apreciada por su alto contenido de vitamina C. México es uno de los principales productores.

Izote (*Yucca elephantipes*). Nativa del sur de México, sus flores blanco-amarillentas de apariencia cerosa crecen erguidas en grandes racimos. Es muy apreciada por su valor ornamental. Sus flores y cogollos son parte de la cocina regional veracruzana. La fibra de las hojas tiene uso en cordelería e industria textil.

Vainilla (*Vanilla planifolia*). Posiblemente originaria de la región de Papantla, Veracruz, es un saborizante de fama mundial obtenido de las vainas de varias especies del género *Vanilla*. En años recientes su producción ha tenido un repunte debido a su preferencia sobre la vainilla artificial. Además de su consumo, con ella se hace artesanía que apoya la economía de muchas familias.

Zapote negro (*Diospyros dygina*). Originario del este de México, Centroamérica y sur de Colombia, es un fruto muy apreciado como alimento. Su madera es de excelente calidad, con características semejantes a las del ébano; se emplea en la fabricación de cabezas para palos de golf, esculturas, teclas para piano, muebles finos, enchapados, mangos para cuchillos, navajas y cepillos.

Plantas medicinales. Entre los servicios de provisión están las plantas medicinales. De los antiguos mexicanos proviene un conocimiento profundo de la utilidad de las plantas con fines medicinales. En México hay más de 5,000 especies de plantas medicinales, de las cuales 900 se ubican en territorio veracruzano, según la Secretaría de Salud del Gobierno de Veracruz (2007). La medicina tradicional tiene en el estado gran importancia; buena parte de la población recurre a la medicina herbolaria, tanto por razones económicas como culturales. La mayoría de estas plantas han comenzado a desaparecer de nuestro territorio, por lo que es más difícil para los más de 1,500 médicos indígenas ejercer su labor. Esto no sólo representa una pérdida de diversidad biológica sino pone en peligro la preservación del conocimiento tradicional y la diversidad cultural. Algunas especies conocidas son: el acuyo (*Piper auritum*), que además de condimento es utilizado en la medicina tradicional; el guarumbo (*Cecropia obtusifolia*), que es un árbol que presenta un jugo lechoso, con cerca de 20 usos medicinales, y la raíz de Jalapa



Sonia Gallina

(*Ipomoea purga*), el tubérculo tiene registradas al menos 12 aplicaciones medicinales. Existen referencias de sus usos desde tiempos prehispánicos.

Domesticación y usos

La domesticación de plantas y animales ocurrió hace más de 10 mil años, y sólo un pequeño número de la gran diversidad de especies que existen en el planeta han sido domesticadas. México es uno de los centros más importantes de origen de plantas cultivadas en el mundo (Hernández-Xolocotzi, 1993). Se estima que nuestros antepasados participaron en la domesticación de cerca de 80 especies. Las plantas cultivadas son variedades seleccionadas, voluntaria o involuntariamente, de la diversidad total disponible de una especie. Las variantes producidas por el hombre han venido a enriquecer la biodiversidad. Cabe destacar que apenas 20 especies vegetales y 7 animales proporcionan 90% de los alimentos que se consumen en el orbe.

El área que ocupa el centro de México hasta Guatemala es una de las de mayor importancia en el desarrollo de la agricultura en nuestro continente. Algunas de las especies que se han mencionado como originarias del sur de México, incluyendo a Veracruz, son: anonas (*Annona diversifolia* y *Annona reticulata*), chico zapote (*Manilkara zapota*), chinini (*Persea shiedeana*), jobo (*Spondias mombin*), nanche (*Byrsonima crassifolia*) y zarzaparrilla (*Smilax mexicana*). De acuerdo con algunos autores, hay estudios químicos que ubican la región Veracruz-Puebla como el origen de las variedades mexicanas de aguacate. Entre los frutales que Mesoamérica ha aportado al mundo están la chirimoya (*Annona cherimola*), tejocote (*Crataegus pubescens*), zapote negro (*Diospyros digyna*), pitaya (*Hylocereus undatus*), chico zapote (*Manilkara zapota*), tunas (*Opuntia* spp.), aguacate (*Persea americana*), mamey (*Pouteria sapota*), guayaba (*Psidium guajava*) y papaya (*Carica papaya*).

En el caso de la fauna silvestre, se sabe que desde la época prehispánica era un complemento alimenticio importante en la dieta de los pueblos mesoamericanos. En una población predominantemente rural, con un alto grado de dispersión espacial y escasos ingresos económicos, la fauna silvestre representaba una fuente importante de proteínas. Sin embargo, hoy en día, la cacería excesiva y la destrucción del hábitat han ocasionado que sólo unas cuantas comunidades puedan seguir beneficiándose de la fauna silvestre como recurso alimentario.



Patricia Rojas

Entre las especies aprovechadas por su carne están: el temazate (*Mazama americana*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el jabalí (*Tayassu tajacu*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), la iguana verde (*Iguana iguana*), varias especies de patos, codornices y gallaretas, peces como los topotes (*Poecilia catemacensis*) y moluscos como los tegogolos (*Pomacea patula catemacensis*). Como fuente de pieles se han utilizado, además de los venados, la nutria de río (*Lontra longicaudis*), el jaguar (*Panthera onca*) y otras especies de felinos, el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*), así como varias especies de serpientes. Las hormigas chicanas (*Atta cephalotes* y *Atta mexicana*), el grillo prieto (*Taeniopoda auricornis*), las chicalas (*Macroductylus dimidiatus*) y alrededor de otras 140 especies de insectos también son usadas como alimento (Ramos-Elorduy et al., 2008).

A algunas especies de fauna se les adjudican propiedades medicinales, tales como la tortuga de tres lomos (*Staurotypus triporcatus*), la víbora de cascabel tropical o tzabcan (*Crotalus durissus*), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), la tortuga de ciénaga de Herrera (*Kinosternon herrerai*) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), entre otras. También algunas especies suelen retenerse como mascotas, por cierto ahora ilegales, como la martucha (*Potos flavus*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y distintos tipos de loros.

Especies introducidas

La biodiversidad actual de Veracruz se conforma también con

las plantas y animales que los europeos trajeron desde el Viejo Mundo. Por ejemplo las plantas fuente de sus alimentos, como el trigo con el que elaboraban pan. El puerto de Veracruz fue punto de enlace entre España y sus colonias de América. Aquí se despachaban hacia Europa: metales preciosos, guajolotes, maíz, aguacate, frijol, ixtle y algodón, entre otros, y llegaban productos como haba, arvejón y trigo, así como animales domésticos: cerdos, caballos, vacas y ovejas, y otras mercaderías, entre ellas, pólvora, telas y vinos. Aunque el trópico ofrecía frutas como chirimoya, aguacate y guayaba, etc., se trajeron de ultramar semillas o partes vegetativas para cultivar higos, peras, manzanas, ciruelas, duraznos, naranjas, limones, melones, sandías y hortalizas, como zanahorias, alcachofas, nabos, lechugas, espinacas, escarola, rábanos, calabazas, pepinos, berenjenas, remolachas, ajos, perejil, acelga y apio. En el **CUADRO 11** se muestran algunos ejemplos.

El café (*Coffea arabica*). Originario de Etiopía, fue descubierto alrededor del siglo IX por unos pastores que observaron que sus cabras se inquietaban con el consumo de unos frutos rojos. Se propagó por todo el mundo árabe. En el siglo XV arribó a Europa y más tarde fue traído a América por diversas vías. Se le atribuye su introducción a Veracruz al español Don Antonio Gómez de Guevara, quien lo trajo de La Habana, Cuba, entre 1790-1796, para su cultivo en la Hacienda de Guadalupe (La Patrona), de su propiedad, ubicada en Amatlán, cantón de Córdoba. El cultivo de café de sombra que la requiere de los árboles con cuyo cultivo se combina, ha jugado un papel muy importante en la conservación del bosque de niebla y de los recursos naturales en el centro de Veracruz. El café que produce el estado cuenta con denominación de origen como “Café Veracruz”, lo que protege tal nombre a nivel nacional e internacional e impide que personas o empresas de otras lati-



tudes geográficas o aquellos que no cumplan con la calidad requerida puedan utilizar esta identificación. Ello beneficia a productores de Chicontepec, Papantla, Huatusco, Zongolica, Tezonapa, Atzalan, Misantla, Coatepec, Córdoba y Los Tuxtlas.

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Destaca como uno de los cultivos introducidos más importantes. Su origen se delimita entre el norte de Bengala y la China meridional. Para su procesamiento se fundaron los dos primeros ingenios azucareros en la región de Los Tuxtlas en 1524. Hernán Cortés fue quien inició su cultivo en la Nueva España, posiblemente trayendo la planta de la isla de Cuba. En 1553 se exportó de Veracruz y de Acapulco para España y el Perú, respectivamente. Los principales plantíos estaban en la intendencia de Veracruz cerca de las ciudades de Orizaba y Córdoba.

Coco (*Cocos nucifera*). De origen incierto, pero se cree proviene de Oceanía. En la Polinesia se encuentra la mayor variabilidad y allí su cultivo es más intenso y de más amplio uso. Del coco se obtienen más de 100 subproductos; de entre ellos destacan los aceites, jabones y fibras; es muy usado en repostería. El llamado “carbón activado” se obtiene, de la mayor calidad, del coco. Los municipios de Coatzacoalcos y Agua Dulce tienen la mayor producción de coco-copra; Tamiahua, Tuxpan y Acula aportan la mayor producción de coco-fruta.

Mango (*Mangifera indica*). Originario de India y Malasia, se cultiva actualmente en todos los trópicos del mundo. Fue llevado a Sudamérica por los portugueses, y los españoles lo trajeron a México de Filipinas. Requiere clima tropical semi-húmedo, pero demanda una estación seca para lograr un buen fruto. En 2004 México aportó casi 6% de la producción mundial de mango con 1'503,010 ton. En Veracruz, el Municipio de Actopan produce 14.8% del total nacional y ocupa el primer lugar por extensión cultivada.

La piña (*Ananas comosus*). Es una hierba que fructifica una vez cada tres años. Originaria de Brasil, los indígenas la llamaban ananás, que significa “fruta excelente”. Los españoles la hallaron parecida a la bellota del pino europeo, entonces la nombraron piña. La piña es el segundo cultivo tropical de importancia mundial después del plátano. Datos recientes señalan que Veracruz es el principal productor de piña en México con 65.71% del total. Se consume preferentemente como fruta fresca, pero tiene muchos usos y propiedades. Los orientales transformaron las largas y azulosas

hojas en fibras blancas y sedosas, con las que las mujeres de las islas Bisayas (Filipinas) fabricaban telas de una delicadeza que alcanzaron la finura y transparencia de la muselina.

El Plátano. Los plátanos incluyen a los comestibles crudos (*Musa acuminata*), los plátanos machos o para cocer (*Musa balbisiana*) y otras variedades. Proveniente del Asia meridional, llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. Es el fruto tropical de mayor cultivo en el mundo, y los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que se consumen. Es la cuarta fuente de alimento después del maíz, el arroz y el trigo. En México, Veracruz ocupa el tercer lugar en su producción, después de Chiapas y Tabasco.

Tabaco (*Nicotiana tabacum*). Se considera a la zona andina entre Brasil y Ecuador su lugar de origen. Colón y sus



La piña (*Ananas comosus*) es originaria de Brasil, donde los indígenas la llamaban ananás, que significa “fruta excelente”.

navegantes arribaron a La Española (1492) y vieron que lo fumaban los indios. En 1510 Francisco Hernández de Toledo llevó la semilla a España; cincuenta años después Jean Nicot, a Francia; de este personaje tomó su nombre genérico: *Nicotiana*. El tabaco desplazó en algunas áreas al cultivo de la caña de azúcar. Orizaba fue, desde principios del siglo XVIII, una ciudad tabacalera. Winston Churchill, ministro inglés, fumaba tabaco de Los Tuxtlas.

El tamarindo (*Tamarindus indica*). Originario de la India, se atribuye a los árabes su introducción en Europa en la Edad Media. Los españoles lo trajeron a América a principio de la colonia. Desde entonces ha sido parte de la alimentación tradicional y ha desarrollado una industria familiar importante. Tiene propiedades nutritivas únicas por su contenido

de ácido tartárico y cítrico, así como gran cantidad de vitaminas y un alto contenido de fibra.

El trigo (*Triticum sativum*). Posiblemente originario de la región del sudoeste de Asia, fue traído a América por los conquistadores. Un comentario muy propagado con relación al trigo —parte de la dieta básica de los conquistadores— es que en la llamada Casa de Cortés en La Antigua, Veracruz, se encuentran los restos de lo que se señala como el primer horno para elaborar pan en el continente. Pero los primeros hornos de pan debieron estar quizá más bien en los monasterios franciscanos.

Pastos. Veracruz ocupa un lugar importante en la historia del desarrollo pecuario mexicano y latinoamericano, ya que es el sitio a donde llegaron las primeras reses y se establecieron

Griselda Benítez



FRUTAS EXÓTICAS	ORIGEN
Café	Etiopía
Caña de Azúcar	Bengala y la China meridional
Coco	Se dice que de la Polinesia, o bien americana que se expandió al Oriente. Se han encontrado cocos fósiles en Nueva Zelanda
Limón	Mediterráneo
Mandarina	Malasia e India
Mango	India y Malasia
Naranja	Es originaria del sureste de China y norte de Birmania
Piña	Brasil
Plátano	India
Sandía	África Tropical
Tamarindo	India
Toronja	Egipto
Trigo	Sudoeste asiático

CUADRO 11. Frutas originarias de otros países que fueron introducidas a México y que se cultivan actualmente en Veracruz.

las primeras estancias ganaderas del continente (Saucedo-Montemayor, 1984). Esto también permitió la introducción de muchos pastos, sobre todo procedentes de África para alimentar al ganado, como el pasto guinea y el pasto estrella (*Panicum maximum* y *Cynodon plectostachyus*).

Servicios de regulación

La biodiversidad también influye en los procesos ecosistémicos, que se convierten en servicios ambientales de gran importancia para el bienestar de la gente: regulación de la calidad del aire, del clima, del flujo y calidad del agua, de la erosión, de las enfermedades y de los desastres naturales. Mediante el intercambio de gases, los árboles pueden extraer productos químicos de la atmósfera, tales como monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), bióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas menores de 10 micras (PM₁₀).

La vegetación también mitiga el clima. El follaje de los árboles puede interceptar hasta 90% de la radiación solar. Ese efecto de sombra, puede hacer que la temperatura del aire bajo la cubierta arbórea sea hasta 5°C menor que la de las superficies expuestas directamente a la radiación solar. A nivel local, los cambios en la cobertura terrestre pueden afectar la temperatura y la precipitación. Las masas forestales, al incorporar en sus hojas el dióxido de carbono (CO₂), reducen la concentración de gases de efecto invernadero,

incidiendo en la regulación del clima a escala global. Todo lo cual contribuye al confort térmico de la gente.

La vegetación favorece la recarga de los mantos acuíferos e incrementa el potencial de almacenar agua en los ecosistemas, reduciendo los impactos ocasionados por las sequías. También disminuye el arrastre de sedimentos y regula la velocidad del flujo del agua, reduciendo la magnitud de las inundaciones. Este servicio de regulación es sumamente importante para Veracruz, pues cada año se inundan las cuencas bajas del Papaloapan y del Coatzacoalcos. Además los procesos de purificación del agua, dispersión de semillas, polinización, control de vectores de enfermedades y plagas, son servicios de regulación de particular relevancia.

Varias especies de aves, murciélagos y primates funcionan como dispersores de semillas y contribuyen a la regeneración de las selvas de Veracruz. Se considera que los murciélagos resultan particularmente importantes para iniciar procesos de regeneración en áreas desprovistas de vegetación. La mayoría de las plantas con flores son polinizadas por insectos como abejas, abejorros, avispas, mariposas, escarabajos y polillas. El impacto económico de este servicio gratuito puede alcanzar valores sorprendentes; se estima, por ejemplo, que el valor de la polinización de las abejas puede ser 20 veces superior al valor de la miel que producen y al resto de productos apícolas. Especies de importancia comercial como el café y los cítricos

requieren de este tipo de servicios. Las aves y los murciélagos también contribuyen en esta tarea. Mangos, plátanos, higos, aguacates, la guanaba y guayaba son polinizados por murciélagos.

Por otra parte, las especies de aves y murciélagos que se alimentan de insectos funcionan como controladores de plagas y de organismos que son vectores de enfermedades. La mayoría de los reptiles también cumplen con esta función, pero lamentablemente la incomprensión de que son objeto y el temor que inspiran muchas veces los hace víctimas de la gente y se pierden los servicios que prestan, en especial su papel de reguladores de roedores plaga.

Alberto González Romero

Servicios de apoyo

En los ecosistemas ocurren procesos que funcionan como servicios de apoyo necesarios para la producción de otros servicios ecosistémicos, y que a menudo tienen un impacto indirecto sobre la gente o a muy largo plazo. Entre ellos están: la formación de suelo (fertilidad), la fotosíntesis (oxígeno), la producción primaria (asimilación y acumulación de energía y nutrientes), el reciclaje de nutrientes y del agua.

Los servicios ambientales, al igual que el desarrollo social y económico, son propiedades que ocurren cuando los elementos de un sistema interactúan entre sí. Muchas





veces el afán de aprovechar al máximo cierto tipo de servicio ambiental hace que las intervenciones humanas favorezcan acciones que cambian las propiedades del sistema, degradando con ello la funcionalidad de otros servicios ambientales en menoscabo del patrimonio ambiental. Precisamente esto es lo que ha estado sucediendo con la biodiversidad de los ecosistemas boscosos de Veracruz cuando se les transforma en sistemas más simples, como áreas de pastizales o monocultivos. Desde una perspectiva costo/beneficio, el valor de los servicios ambientales perdidos puede exceder en mucho las ventajas económicas obtenidas a corto plazo por la transformación de los ecosistemas. Por ejemplo, mientras en el cultivo del café sin sombra se visualiza sólo el rendimiento económico de un producto, en una sola hectárea de café bajo sombra diversificada se llegan a tener entre 40 y 140 especies de plantas útiles, tanto para el uso familiar y local como para su venta en los mercados nacional e internacional, lo que implica un mayor espectro de beneficios sociales y ambientales (Contreras y Hernández, 2008).

Servicios culturales

La gente también obtiene del ambiente otro tipo de beneficios no materiales denominados servicios culturales; éstos están relacionados con los valores espirituales y religiosos, estéticos, educativos, recreativos, fuentes de inspiración, diversidad cultural y sentido de pertenencia e identidad local y regional. Los paisajes veracruzanos, antiguamente tan

admirados por exploradores como Alexander von Humboldt, aunque se han ido transformando, aún conservan parte de su atractivo, lo que permite mantener una importante actividad turística y conservar valiosos rasgos del sentido de arraigo y de pertenencia regional.

En especial los grupos indígenas dan un alto significado a este tipo de servicios. El jaguar, la serpiente, el colibrí, el conejo y el coyote tuvieron un carácter simbólico muy grande para las culturas mesoamericanas, como lo muestran las diversas representaciones de los mismos en culturas mesoamericanas como la olmeca. Las representaciones artísticas de aves de presa, cocodrilos, murciélagos, tortugas y otros animales en los vestigios arqueológicos dan una idea de la importancia que adquirió la fauna en el contexto cultural de los grupos prehispánicos en Veracruz. Asimismo, para las culturas prehispánicas, las plantas representaban la manutención; quien controlaba las frutas (los frutos) de la tierra controlaba el bienestar del pueblo. Cada flor, planta o árbol tenía su propio simbolismo y constituía un elemento en la comunicación metafórica (incluso con los dioses). Todos los símbolos formaban un sistema de comunicación. Por ejemplo las semillas del cacao fueron empleadas como moneda para las transacciones comerciales en lo que hoy es México. Los aztecas le llamaban *cacaoquahuitl* y con ellas preparaban una bebida destinada a la divinidad, razón por la cual Linneo le dio el nombre de *Theobroma*, o alimento de dioses; esa bebida era el *chocolatl*. Cortés en una de sus cartas a Carlos V la menciona como una de las cosas más valiosas encontradas en la Nueva España, y hacia 1528 los nobles de la Corte española lo empezaron a tomar con fines fortificantes.

Especies ornamentales

Algunas especies nativas de gran belleza son árboles. Tales son los casos del tabachín (*Caesalpinia pulcherrima*), la primavera (*Tabebuia donnell-smithii*) y el roble rosado o palo de rosa (*Tabebuia rosea*); este último con flores muy vistosas rosado-purpúreas, blancas o lilas, cuya madera es considerada de excelente calidad. El cacalosúchitl o flor de mayo (*Plumeria rubra*), especie originaria de Mesoamérica, en Veracruz suele plantarse en cementerios y jardines por la belleza de sus flores de color rojo, amarillo o blanco.

El cultivo de las heliconias es reciente. Frecuentemente ha sido utilizada para ornato (*Heliconia bihai*). El huelle de noche (*Cestrum nocturnum*) es un arbusto de ramas largas que en tiempo de floración se inclinan por el peso de las abundantes

flores. Por las noches despiden un fuerte aroma agradable. El Tule (*Typha latifolia*) crece de manera natural en cercanías de lagunas; sus hojas se utilizan para elaborar tapetes y otras artesanías, las espigas secas se utilizan para arreglos florales y en algunas regiones para rellenar cojines; la medicina tradicional le atribuye propiedades curativas.

Hay orquídeas, bromelias, cactáceas y gesneriáceas que se cultivan como plantas ornamentales. Algunas de estas especies están en peligro de extinción porque se colectan inmoderadamente. En Veracruz existen orquídeas que se venden por su belleza, ejemplo de ellas son: vaquita (*Stanhopea oculata*); garza (*Epidendrum parkinsonianum*); lirio (*Sobralia macrantha*) y la vara de San Diego o lirio de Todos Santos (*Laelia anceps*). Otras especies son la flor de Candelaria (*Rhynchochloa glauca*), los manuelitos (*Encyclia vitellina* y *E. radiata*) y grillos (*Brassia* sp.). La vainilla (*Vainilla planifolia*) es una orquídea nativa que se ha cultivado en las tierras calientes de Veracruz desde épocas prehispánicas, no es estrictamente epífita sino trepadora.

Las bromeliáceas son muy apreciadas pues en festividades se usan como adorno, especialmente de iglesias. Se utilizan las hojas e inflorescencias porque tardan en marchitarse; entre ellas se cuentan: *T. viridiflora*, *T. leiboldiana* (pina) y *T. punctulata*. Las de inflorescencias más vistosas son las de súchil (*Tillandsia imperiales*, *T. multicaulis*, *T. deppeana*. y *T. gymnotrya*). Para un “marco” de iglesias se usan cientos de plantas en flor, lo que posiblemente perjudica a las poblaciones locales. Otras son: el pastle, paxtle, paxtle o heno (*Tillandsia usneoides*). La contribución más importante para la conservación de orquídeas y otras epífitas no es prohibir el uso local, sino conservar los árboles y los bosques que albergan a estas plantas. Estos son sólo algunos ejemplos de la amplia diversidad de especies de Veracruz de todo un universo por explorar.

La pitaya (*Hylocereus undatus*) es una cactácea con fruto comestible; crece sobre árboles o como trepadora, con tallos triangulares espinosos. Su flor de pétalos carnosos puede medir hasta 30 cm de largo, resultando muy vistosa. El fruto es comestible de color rojo o rosado intenso, tiene una pulpa dulce. Se usa para preparar bebidas refrescantes y tiene algunos usos medicinales.

Especies emblemáticas

Distinguir las especies emblemáticas de la flora y la fauna de México es reconocer los símbolos de nuestra identidad.

En este componente se ubican a las “especies con gran tradición y prestigio en nuestras costumbres y ceremonias”; inclusive muchas de ellas están en registros arqueológicos, documentos históricos, pinturas murales y códices o se mantienen vivas a través de la tradición oral y se celebran en fiestas locales o nacionales (García-Mendoza, 2008). Tal es el caso del jaguar y de la ceiba. Con relación a ésta, cuenta la leyenda que Cortés amarró sus naves a uno de estos hermosos árboles en La Antigua, Veracruz.

Otras especies que se han convertido en símbolos son la flor de Santa Cruz, emblema de Tuxpan, y la vainilla, que lo es de Papantla. Otros ejemplos de ellas son: la rama tinaja (*Trichilia havanensis*); en Veracruz las ramas son utilizadas para adornar, a manera de marco, los altares que se preparan para “día de muertos”. El nardo (*Polianthes tuberosa*), aunque crece de manera silvestre, se cultiva por sus flores blancas con fuerte y agradable aroma; frecuentemente es utilizada en los velorios. Los tenchos (bromelias), como los rojos de la parte alta del municipio de Coatepec, se utilizan para elaborar arcos que le dan un gran colorido a las puertas de las iglesias, y se suele acompañar de la blanca flor de cuchara (*Dasyliirium* sp.), que se acarrea especialmente desde Alchichica.

Desde luego que el jaguar, venerado por las culturas precolombinas, está hoy en grave peligro de extinción. La desaparición de su hábitat por la tala de árboles para agricultura y potreros ha llevado a que los jaguares ataquen al ganado doméstico y, quizás como reacción, son cazados furtivamente con el incentivo de aprovechar el valor de su piel. Tan emblemático animal sintetiza el dilema del mundo actual que enfrenta sus intereses económicos a la naturaleza y sus valores, sin casi percatarse de que el ser humano y la naturaleza forman un todo en un proceso complejo de evolución y que sólo hay dos resultados posibles: adaptación o extinción.

Finalmente, es lamentable que el conocimiento tradicional de la biodiversidad se esté perdiendo con las nuevas generaciones. Mucho de este saber se transmitía por tradición oral en los pueblos. Conforme se ha venido dando el proceso de urbanización y volviendo más difícil vivir en el medio rural, las condiciones propicias para que ocurra esta transmisión cultural del conocimiento tradicional se han venido desarticulando. Esta pérdida es semejante a la elevada tasa de erosión y a la pérdida de las lenguas indígenas, que también está ocurriendo no sólo en nuestro país sino en el mundo entero.