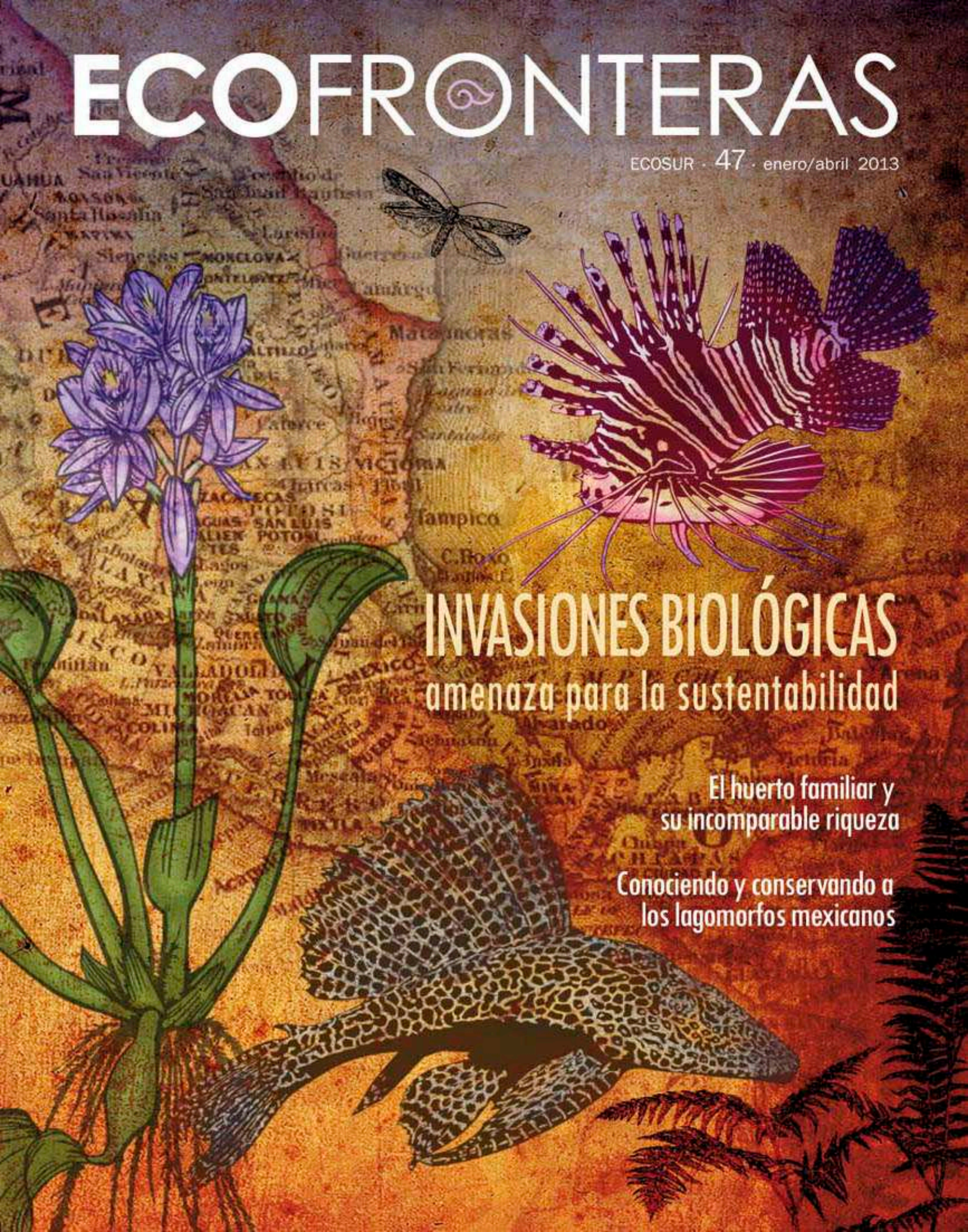
ECOFRONTERAS

ECOSUR · 47 · enero/abril 2013



INVASIONES BIOLÓGICAS
amenaza para la sustentabilidad

El huerto familiar y su incomparable riqueza

Conociendo y conservando a los lagomorfos mexicanos

ECOFRONTERAS
número 47 / enero-abril 2013

Esperanza Tuñón Pablos
Directora General

Dora Elia Ramos Muñoz
Directora de Desarrollo Institucional

Martha Duhne Backhauss
Jefa del Departamento de Difusión y Comunicación

Laura López Argoytia
Coordinadora Editorial

Rina Pellizzari Raddatz
Diseño de Portada y Diagramación

Patricia Carricart Ganivet
Diseño de Páginas Centrales

Edi Malo Rivera y Pablo Liedo Fernández
Asesoría Temática

Trinidad Alemán, Everardo Barba
Martha García, Laura Huicochea
Pablo Liedo, Fernando Limón
Ramón Mariaca, Eduardo Suárez
Miguel Ángel Vásquez, Manuel Weber
Consejo Editorial

Redacción: Laura López. Revisión: Lourdes Camacho. Apoyo gráfico: Patricia Carricart. Distribución general El Colegio de la Frontera Sur (Laura López). Distribución en las unidades: Oscar Chow, Nallely Salazar, Fabiola Roque y Yolanda Renaud.
El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. La adecuación de materiales, títulos y subtítulos corresponde a los editores. La reproducción total o parcial de los textos requiere autorización: llopez@ecosur.mx

ECOfronteras, Año 16, Número 44, enero-abril, es una publicación cuatrimestral de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con domicilio en Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio de María Auxiliadora, C.P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Teléfono: (967) 674 9000. Fax: (967) 674 9021. www.ecosur.mx.
Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2010-121518142600-102. ISSN en trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.
Certificado de Licitud de Título núm. 13743, y Licitud de Contenido núm. 11316. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.
Editora responsable: Laura López Argoytia.
Publicación impresa por Editorial Fray Bartolomé de Las Casas A.C., con domicilio en Pedro Moreno 7, Barrio de Santa Lucía, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Tel./fax: (967) 678 0564.
Este número se terminó de imprimir el 30 de abril de 2012, con un tiraje de 3,000 ejemplares.

www.ecosur.mx



CONTENIDO

DE**NUESTRO**POZO

Editorial 1

Especies invasoras: plagas, enfermedades y otras calamidades 2
Pablo Liedo Fernández y Edi Malo Rivera

Helechos "malhechos" en sistemas agrícolas 4
Laura C. Schneider

El pez invasor que llegó para quedarse 7
Martha Valdez Moreno

Pez diablo en el sureste mexicano 10
Everardo Barba Macías

El dragón amarillo amenaza nuestros cítricos 12
Juan F. Barrera, Jaime Gómez y José I. López Arroyo

La palomilla guatemalteca de la papa, un enemigo en casa 15
Alfredo Castillo y Edi A. Malo

Cien años después de una invasión biológica 18
Francisco Infante, Jeanneth Pérez y Fernando E. Vega

MIRANDOAL**SUR** 21

A**PUERTAS**ABIERTAS

Conociendo y conservando a los lagomorfos mexicanos 22
Consuelo Lorenzo Monterrubio y Magaly Ruiz Jiménez

Aves marinas de la península de Yucatán 26
Mónica González Jaramillo

El huerto familiar y su incomparable riqueza 30
Ramón Mariaca Méndez

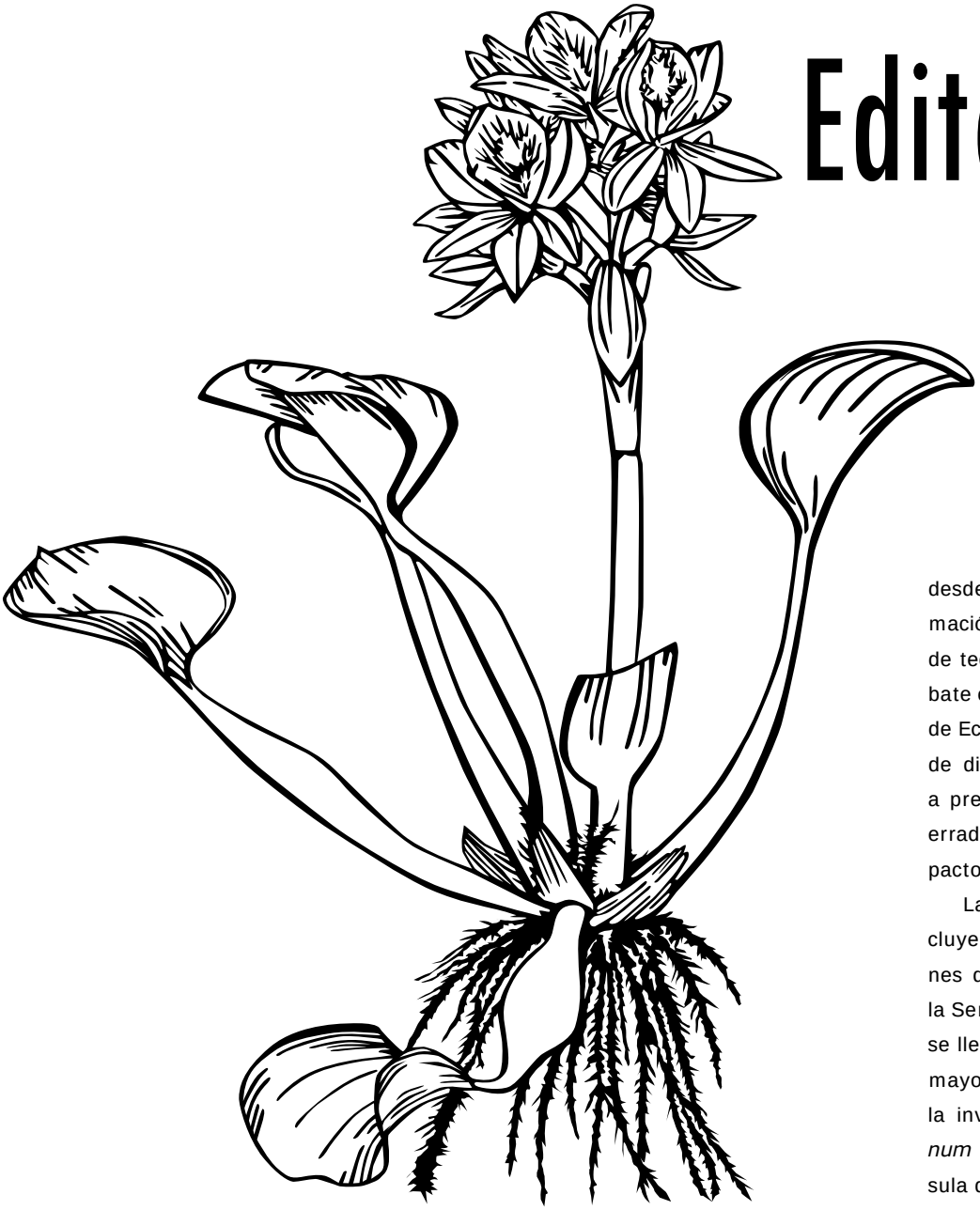
ENTREVISTA

Fortalezas de las mujeres-luna
Conversanción con Erin Estrada Lugo 34
Laura López Argoytia

DE**LITERATURA**Y**OTROS**ASUNTOS

Al principio 38
Ethel Nazar

Editorial



Las invasiones biológicas representan un grave problema de impacto económico y ambiental. Son consideradas como la segunda causa de pérdida de biodiversidad, por lo que el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Facility, GEF) las ha establecido como uno de sus ejes estratégicos. En México, recientemente se lanzó la "Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras", una iniciativa coordinada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en la que han participado más de 25 instituciones, organizaciones y dependencias de gobierno.

Aunque no se trata de un fenómeno nuevo, la globalización, el transporte y el creciente movimiento de personas y mercancías, provocan que aumente el riesgo de invasiones biológicas, con las consecuencias que esto implica. Históricamente, la frontera sur de México ha sido el escenario de importantes invasiones a nuestro país. Su posición geográfica y sus condiciones naturales y sociales permiten anticipar que tal situación tendrá un incremento gradual.

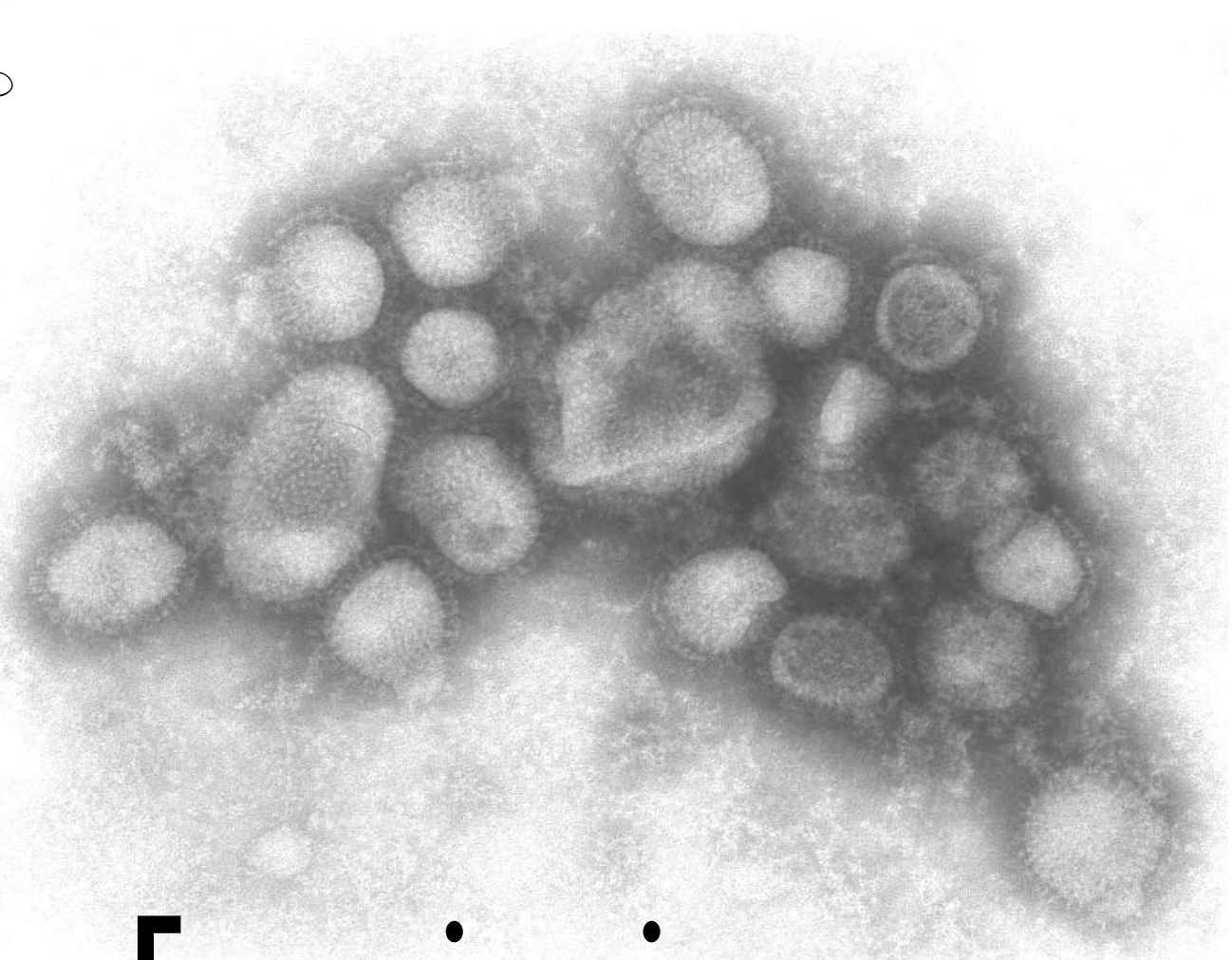
En El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) existe una rica a experiencia en investigaciones sobre invasiones biológicas, desde su detección, pasando por la estimación de su impacto, hasta el desarrollo de tecnologías y estrategias para su combate o manejo. El objetivo de este número de Ecofronteras es presentar una muestra de dicha experiencia, que puede ayudar a prevenir, identificar, controlar e incluso erradicar especies que causan graves impactos.

La mayoría de los artículos que se incluyen corresponden a las presentaciones que se hicieron en un taller durante la Semana de Intercambio Académico que se llevó a cabo en Tapachula, Chiapas, en mayo de 2012. Se abarcan temas como la invasión del helecho *Pteridium aquilinum* en las selvas tropicales de la Península de Yucatán; la invasión del pez diablo en aguas continentales y la del pez león en el mar Caribe; el psilido asiático de los cítricos y la amenaza de la enfermedad "huanglongbing"; la presencia de la palomilla guatemalteca de la papa y de la broca del café en México.

Amigas y amigos lectores, esperamos que la lectura de este número de Ecofronteras sirva para crear conciencia respecto al grave riesgo que representan las invasiones biológicas y sobre las alternativas con las que contamos para evitar o al menos minimizar su impacto.

José Pablo Liedo Fernández y Edi Álvaro Malo Rivera,
Sistemas de Producción Alternativos

DE NUESTRO POZO



Especies invasoras

plagas, enfermedades y otras calamidades

Pablo Liedo Fernández y Edi Malo Rivera

Amenazas ecológicas y económicas

Se consideran especies exóticas invasoras las especies no nativas de plantas, animales, hongos o microorganismos que fuera de su hábitat natural se reproducen rápidamente y desplazan a las especies originarias, causando desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres, así como cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades. Pueden ocasionar la extinción local de poblaciones nativas y alterar la integridad de los ecosistemas.

Aunque sólo una proporción pequeña de los organismos que son transportados de un lugar a otro se convierten en especies invasoras, éstas tienen un tremendo impacto sobre la seguridad alimentaria, la

salud vegetal, animal y humana. Ejemplos en México sobran: el virus de la influenza A-H1N1, el lirio acuático, la abeja africanizada, la broca y roya del café, la sigatoka negra del plátano, la moniliasis del cacao, el amarillamiento letal del cocotero, entre muchos otros.

Otra evidencia de la magnitud de las invasiones biológicas es que el 40% de las plagas de los cultivos agrícolas en Estados Unidos, el 30% en el Reino Unido, el 36% en Australia, el 45% en Sudáfrica, el 30% en la India y el 35% en Brasil, son especies exóticas invasoras. Se estima que causan pérdidas de más de 314 mil millones de dólares por año en daños y costos de control.

Hoy en día, las especies invasoras son reconocidas como una de las principales amenazas ecológicas y económicas para nuestro planeta. Aunque su importancia ha sido reconocida desde el siglo XVII, en especial desde la perspectiva de salud, agrícola y pecuaria, la actividad global ha propiciado que los problemas que ocasionan se hayan intensificado en las últimas décadas, reconociéndose además su impacto sobre la biodiversidad y los ecosistemas de los que dependemos. Los daños directos e indirectos provocados por las especies invasoras frecuentemente son irreversibles. Estos daños se han exacerbado por el cambio climático, el disturbio de los ecosistemas y la contaminación.

Invasiones sin fronteras

Las invasiones biológicas pueden ser ocasionadas por fenómenos naturales, como el viento, huracanes, corrientes marítimas o cambios en las barreras que mantienen a las especies confinadas en determinadas áreas. El factor humano, de manera deliberada o accidental, a través del transporte, comercio y turismo ha facilitado que las especies se muevan en grandes distancias. La investigación científica, el control biológico de plagas, el comercio de plantas de ornato, arbolitos de navidad y mascotas también han sido causas reconocidas de estas invasiones.

Se consideran especies exóticas invasoras a las especies no nativas de plantas, animales, hongos o microorganismos que fuera de su hábitat natural se reproducen rápidamente y desplazan a las especies originarias, causando desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres. Ejemplos en México: el virus de la influenza A-H1N1, el lirio acuático y la abeja africanizada.

Debido a su impacto, que rara vez reconoce fronteras, se requieren esfuerzos nacionales e internacionales coordinados para prevenir la introducción de especies exóticas susceptibles de volverse problemáticas, así como acciones para su control, manejo o erradicación, a fin de minimizar el daño.

A escala internacional se han establecido varias iniciativas. Algunos ejemplo de acuerdos y organizaciones relacionadas con el tema son: el Convenio Internacional para la Protección de las Plantas, la Organización Mundial de Sanidad Animal, la Organización Mundial de la Salud y los Lineamientos para la Prevención de la Pérdida de Biodiversidad causada por Especies Invasoras Exóticas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Además, en el marco de la Convención para la Diversidad Biológica, se creó un grupo especializado que dio lugar al Programa Global de Especies Invasoras (GISP, por sus siglas en inglés).

Este último grupo, en colaboración con diversas instancias (entre ellas, UICN, Species Survival Commission, Manaaki Whenua-Landcare Research, National Biological Information Infrastructure, University of Auckland) ha construido la Base de Datos Global sobre Especies Invasoras (GISD, por sus siglas en inglés), como un instrumento que ayuda a crear conciencia sobre el peligro que estas especies representan, así como información para acciones efectivas de prevención y manejo. La base de datos puede ser consultada en línea en: http://www.issg.org/database/welcome/. Otro sitio interesante es el de las 100 peores especies invasoras: http://www.issg.org/worst100_species.html.

Información en México

En México, con el liderazgo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se ha diseñado una estrategia nacional con la participación de sectores académicos y económicos y con las instancias de gobierno responsables de las acciones operativas. Como parte de esta estrategia se creó el Sistema de Información Sobre Especies Invasoras en México (SIEI, http://www.conabio.gob.mx/invasoras/).

El objetivo es recopilar información sobre especies invasoras –incluyendo las ya establecidas en el país– mediante literatura científica, el apoyo a proyectos específicos, consultas con expertos y las colaboraciones con otras instituciones. Los datos recabados permitirán realizar los análisis de riesgo para identificar las principales amenazas, rutas de invasión, zonas de alto riesgo, y se podrán generar fichas de información sistematizada por especie. A su vez, esto servirá para identificar vacíos de información.

Sin embargo, como en la gran mayoría de los países, la experiencia necesaria para hacer frente a las invasiones biológicas es insuficiente. Se requiere investigación y desarrollo de capacidades en torno a la biología y el control de las especies invasoras, así como en cuestiones de bioseguridad. El esfuerzo es indispensable, ya que estas especies se encuentran en diversos ecosistemas de casi todos los estados de la República, y puede haber impactos de grandes dimensiones.

Pablo Liedo Fernández (pliedo@ecosur.mx) y Edi Malo Rivera (emr@ecosur.mx) son investigadores del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Tapachula.

Helechos

"malhechos" en sistemas agrícolas



Laura C. Schneider

Uno de los problemas ambientales más importantes que el planeta enfrenta en el marco de cambio global es el incremento de especies invasoras, ya sean almejas en lagos de Estados Unidos, culebras en Hawai o peces en la costa maya, entre muchos ejemplos. Cuando se incrementan las poblaciones de estos organismos, se provocan problemas ecológicos, económicos y sociales.

Algunas invasiones biológicas tienen más atención del público que otras, como las plagas que afectan cultivos agrícolas de gran importancia económica. Sin embargo, en áreas rurales en las que la agricultura para consumo familiar prevalece, las invasiones no reciben tanta atención, aun cuando son conocidas sus graves consecuencias hacia los agricultores y hacia los bosques. Un ejemplo es el helecho invasor *Pteridium aquilinum* en las zonas agrícolas y de bosque del sur de la península de Yucatán, donde parcelas de más de 500 hectáreas pueden ser dominadas por los helechos. Lo interesante es que la invasión es el resultado no sólo de condiciones ecológicas que permiten su reproducción y crecimiento, sino también de prácticas de manejo del terreno a escala local asociadas con políticas de Estado.

Este helecho invasor es resistente a los fuegos; las raíces no se queman fácilmente, así que en sistemas con fuegos periódicos, éstos son catastróficos para la mayoría de las plantas, pero no para *Pteridium.*

Helechos como plantas invasoras

Los helechos se consideran importantes en términos de función y estructura de ecosistemas terrestres; son colonizadores vegetales y resisten condiciones extremas de temperatura y disponibilidad de agua, lo que hace que estén presentes en muchas partes del mundo. Abundan en los trópicos y raramente constituyen invasiones biológicas.

El problema de invasión no necesariamente se asocia con el traslado de organismos fuera de su hábitat común hacia ecosistemas nuevos, como ocurre con el helecho acuático *Salvinia*, originario de Brasil; fue introducido a otros países y ahora representa un problema desde Australia hasta Indonesia. En cambio, la invasión plantas como el *Pteridium* ocurre cuando en su hábitat normal tienen la capacidad de colonizar y dominar otro tipo de vegetación.

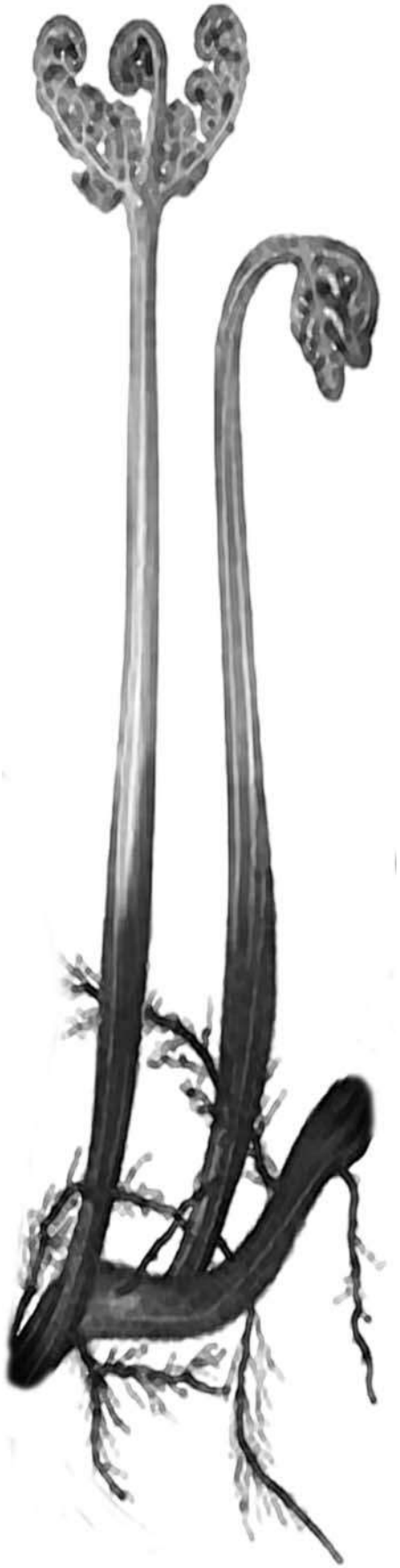
El *Pteridium aquilinum* se encuentra en un gran rango de ecosistemas, desde los llamados bosques deciduos templados de Norteamérica y Europa hasta regiones tropicales de Centro y Sudamérica. Puede crecer en regiones con inviernos fuertes, dominados por nieve, así como en lugares con lluvia frecuente y altas temperaturas durante todo el año. En principio, los paisajes invadidos derivan en zonas con baja productividad del suelo y poca recuperación del bosque; además, se trata de plantas bastante tóxicas que pueden ocasionar cáncer en los animales que se alimentan de ellas. Finalmente, áreas con *Pteridium* suelen tener muchas garrapatas que transmiten enfermedades a animales y humanos.

El éxito ecológico de este helecho se debe en parte a su reproducción mediante esporas que se producen en gran cantidad y son dispersadas a través del viento. También se reproduce a través del crecimiento vegetativo o rizomas, lo que le permite el crecimiento de plantas nuevas de manera rápida al haber nuevos brotes de manera constante. Además, cuenta con otra gran ventaja: su resistencia a los fuegos; las raíces no se queman fácilmente, así que en sistemas tropicales con fuegos periódicos, éstos son catastróficos para la mayoría de las plantas, pero no para *Pteridium.*

El "malecho" en la península de Yucatán

La invasión de *Pteridium* en la península de Yucatán es un evento reciente. Existen reportes palinológicos que dan cuenta de su existencia durante tiempos precolombinos, aunque no con la frecuencia que presenta en la actualidad. En el corredor mesoamericano, entre la reservas biológicas de Calakmul y Sian Ka'an, es común la presencia de las plantas, sin embargo, desde finales de la década de 1980 se ha registrado su expansión, normalmente en parcelas deforestadas y quemadas para uso agrícola.

En una de las primeras comunidades afectadas, el ejido Nicolás Bravo en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, la gente asegura que el helecho apareció a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980, después de que se implementara el programa nacional de desmonte durante la presidencia de Luis Echeverría (1970-1976). El programa propició que áreas de bosque –unas 200 hectáreas o más–, se removieran para dar paso a milpas y pastizales destinados al ganado; la falta de cobertura vegetal y los fuegos crearon el sistema perfecto para que los rizomas del helecho se esparcieran. En la actualidad, cerca de 5,000 hectáreas de esa localidad están afectadas.



En términos de manejo, los agricultores tienen poca familiaridad con el helecho y no conocen lo suficiente acerca de cómo se reproduce y cómo se puede evitar su propagación. Al principio la gente trató de limpiar los helechales con quemas, pero pronto fue evidente que las parcelas limpias de helecho y ricas en ceniza, propicias para el cultivo, eran invadidas de nuevo en tan sólo un par de días. Aun si el maíz está sembrado, *Pteridium* termina dominando y evitando que la milpa crezca. Actualmente se conoce más respecto a cómo el fuego promueve la invasión, así que las acciones para prevenir fuegos constituyen los primeros esfuerzos para el control de la planta.

En lugares en los que hay parcelas pequeñas y donde se depende de actividades agrícolas, la mano de obra es crítica para controlar la irrupción de este helecho (o "malecho" como lo llaman en algunas comunidades), es decir, los pobladores pueden "mantenerlo a raya". En cambio, hay zonas con condiciones ideales para que la planta invasora prospere, por ejemplo, en sitios con grandes extensiones de tierra agrícola, mismas que se abandonan con relativa facilidad porque las fuentes de ingresos provienen de otras actividades, como negocios locales, docencia o trabajos en sectores relacionados con el turismo.

La combinación perfecta

Es común observar plantas del helecho *Pteridium* en los bosques del sur de la península de Yucatán, lo cual no es un problema cuando el bosque no es removido. Si el helecho no tiene suficiente luz no es competitivo, es decir, su capacidad de reproducirse es limitada por la presencia de otras plantas. Entonces, si existe el sotobosque (densa cobertura vegetal), no hay tanta luz para que esta invasora prolifere, pero en áreas cercanas a helechales donde la vegetación es removida, hay más luz y menos plantas de otras especies, con lo que el helecho se reproduce con rapidez. En regiones con milpas y sistema de roza-tumba-quema y donde hay deforestación para transformar el suelo en pastizales, se da una mayor presencia del helecho invasor.

Otro factor que incrementa el problema son los huracanes. Las tormentas con vientos excesivos provocan incendios y los bosques resultan desraizados, quebrados y deshojados. Estas raíces, hojas y tallos secos (biomasa) se pueden quemar con facilidad y se crean hábitats propicios para que la invasión prospere.

Como se puede apreciar, agricultura, fuegos y huracanes son la combinación perfecta para la proliferación de estas plantas, lo que resulta grave considerando que los fuegos han aumentado después del huracán Dean en 2007. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) señaló que 2011 fue para Quintana Roo y Campeche uno de los años con más áreas afectada por fuegos, lo que implica que esas entidades quedaron expuestas a la invasión. Por otra parte, los pronósticos climáticos reportan una elevación de la temperatura en la península de Yucatán, con sequías frecuentes; asimismo, varios climatólogos aseguran que en la región del Caribe habrá más tormentas tropicales fuertes y huracanes, lo que hace pensar que si no se adoptan medidas de manejo, el helecho puede afectar la península en mayor medida.

Es indispensable buscar maneras de restaurar paisajes que han sido afectados por *Pteridium*. Si las regiones invadidas se recuperan, es factible prevenir una futura deforestación y a las tierra se les puede dar de nuevo un uso agrícola. En un estudio liderado por el investigador Pedro Antonio Macario Mendoza, de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en un ejido donde hay aproximadamente 5,000 hectáreas de helechos, se encontró que una limpieza recurrente de la planta, la reintroducción de especies forestales y la protección contra incendios, resultan esenciales para la restauración de parcelas invadidas. No obstante, la inversión es alta: las actividades se deben mantener al menos cinco años, con un costo de alrededor de 22 mil pesos por hectárea al año.

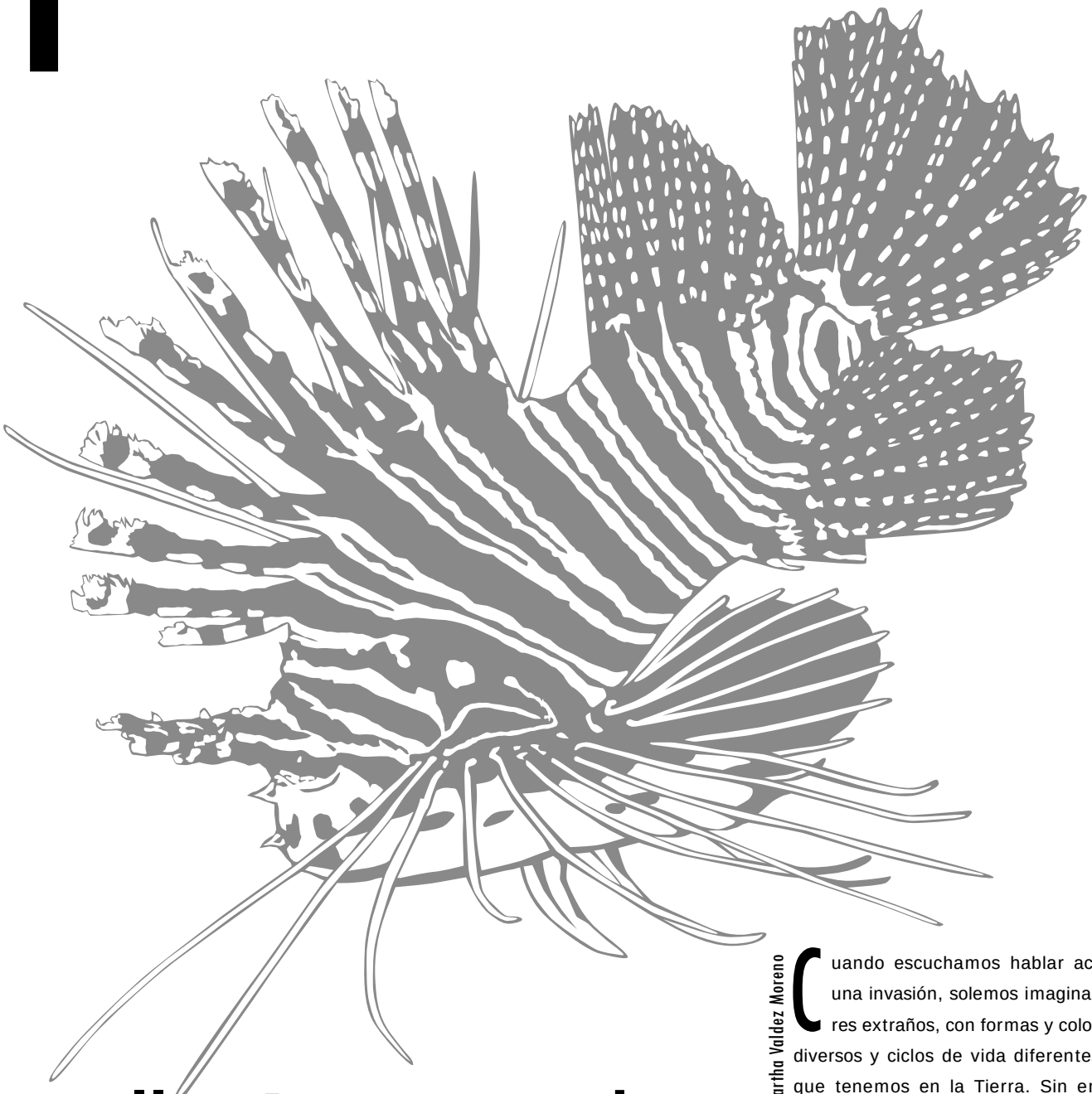
Conociendo las consecuencias del ciclo vicioso del helecho y los fuegos, si no existe ningún tipo de restauración, el resultado será una región degradada con ausencia de cobertura vegetal y con suelos de muy baja productividad. En tiempos donde cambio global es un tema central para investigación, conviene recordar que es mejor tratar de prevenir la invasión que restaurar.

Laura Schneider es académica del Departamento de Geografía de Rutgers University y colaboradora de investigación en ECOSUR Chetumal (laschnei@rci.rutgers.edu).



LAURA SCHNEIDER

El pez invasor



que llegó para quedarse

Martha Valdez Moreno

Cuando escuchamos hablar acerca de una invasión, solemos imaginarnos seres extraños, con formas y colores muy diversos y ciclos de vida diferentes de los que tenemos en la Tierra. Sin embargo, un invasor también puede ser un organismo de nuestro planeta, originario de un lugar y que por diversas circunstancias llegó a otro sitio, convirtiéndose así en un organismo exótico. Lo peor del caso es

El pez león es un animal venenoso que no es conocido por los habitantes de las regiones donde hoy en día se le encuentra. Al ser un organismo exótico *no se sabe* cómo afectará a los diferentes sistemas que invada, así como a las poblaciones de peces y crustáceos de los que se alimenta.

que cuando hay una invasión, nos damos cuenta hasta que ya estamos asediados por la especie exótica. En ese momento nos alarmamos y tratamos de conocer al nuevo individuo para saber cómo nos afectará. Un ejemplo de esto es la proliferación de un pez marino en aguas caribeñas, llamado comúnmente pez león.

¿Quién es el pez león?

El pez león pertenece a la familia Scorpaenidae que también incluye a los peces piedra y escorpión. Se trata de organismos que llegan a medir aproximadamente 50 centímetros de longitud y a pesar unos 2 kilogramos. Sus colores varían en relación con el hábitat: desde los rojos y anaranjados hasta los tonos oscuros con rayas verticales. Se distinguen por tener aletas muy desarrolladas y por presentar glándulas venenosas en la base de las aletas dorsal, pélvica y anal. Son peces de aguas tropicales, nativos del Indopacífico, donde los podemos encontrar en zonas arrecifales, lagunas, estuarios, manglares, pastos marinos y sustratos artificiales, en profundidades que van desde 2 metros hasta 150 metros. Hay registros de que pueden vivir cerca de 10 años en cautiverio.

Las hembras llegan a la etapa reproductiva cuando alcanzan los 15 centímetros de longitud (aproximadamente al año de vida), y los machos cuando tienen entre 9 y 16 centímetros. Por lo general son peces solitarios, pero al llegar el momento de la reproducción, los machos se agregan con varias hembras y forman grupos de 3 a 8 individuos. Una vez que la hembra ha soltado los huevos, el macho los fertiliza y se forma una masa que permanece en la superficie durante tres días. Depositan entre 2,000 y 15,000 huevos cada cuatro días durante todo el año (aunque se ha mencionado que el número por puesta puede llegar a ¡30,000!). La eclosión o "nacimiento" ocurre 36 horas después de la fecundación, y 2 o 3 días después las larvas son capaces de nadar y alimentarse; se convierten en juveniles después de 30 a 45 días y luego en adultos.

Son peces carnívoros; consumen principalmente otros peces, crustáceos y moluscos. Son excelentes depredadores: cuando cazan despliegan sus aletas pectorales para acorralar a su presa; la golpean y la tragan entera.

¿Cómo comenzó la invasión?

La idea más extendida es que el pez león pudo haber sido introducido en 1992 en la Bahía Biscayne en Florida cuando varios individuos de esta especie fueron liberados de un acuario al momento en que el huracán Andrew pegó en las costas de Florida, Estados Unidos. Sin embargo, en 1985 ya había registros del pez en ese sitio, por lo que algunos investigadores piensan que hubo liberación intencional o accidental por parte de varios acuarios, o bien, por personas que querían deshacerse de sus mascotas.

Desde entonces se ha venido monitoreando el desplazamiento del pez en las aguas del Atlántico. En 2001 ya había invadido la costa este de Estados Unidos, llegando cerca de Nueva York. Para 2004-2007 se había dispersado a lo largo de las Bahamas y Cuba. En 2008 se reportó su presencia en las Islas Caimán, Jamaica, República Dominicana, Belice, Barbados, Puerto Rico y las Islas Vírgenes. En 2009, ya se encontraba en Centroamérica, Colombia y Venezuela. En ese mismo año se dio el primer registro de su presencia en México, en las costas de Yucatán; más tarde se localizó en Quintana Roo y recientemente en Veracruz (ver mapa).

¿Cómo nos afecta el pez león en México?

Hay varias situaciones de riesgo por la presencia del pez león en México. En principio, se trata de un pez venenoso que no es conocido por los habitantes de las regiones donde hoy en día se le encuentra. Al ser un organismo exótico *no se sabe* cómo afectará a los diferentes sis-



Fuente: U.S. Geological Survey. (2012). Base de datos de especies acuáticas no nativas.

temas que invada, por ejemplo, los arrecifes, sobre todo en áreas protegidas que abarcan Banco Chinchorro, Cozumel e Isla Mujeres. Asimismo, dado que es carnívoro, hasta este momento *no se sabe* cómo afectará a las poblaciones de peces y crustáceos, entre otros organismos de los cuales se alimenta.

Es importante mencionar que en el estado de Quintana Roo ya se han establecido diversas estrategias para el control del pez león, por ejemplo:

- Informar a la población de la presencia de este animal en las costas mexicanas, así como el tratamiento médico recomendado en caso de sufrir una picadura.
- Tratar de aprovechar al nuevo organismo. Actualmente se producen filetes de pez león con un valor de 130 pesos el kilogramo, y sus aletas son secadas y vendidas como artesanías. El veneno del pez no implica un riesgo en estos procesos.

Tipo de pez y hábitos alimenticios

En el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) hemos buscado contribuir al conocimiento de este pez en aguas mexicanas. En mi caso, abordé dos preguntas: ¿Cuál es la especie de pez león que se encuentra en el Caribe mexicano? ¿Qué come?

No hay plena certeza sobre cuál de las dos especies de pez león (*Pterois volitans* o *P. miles*) es la que se encuentra en aguas de Quintana Roo, pero mediante los "códigos de barras de la vida", una técnica molecular para identificar a las especies de animales con un fragmento de ADN mitocondrial denominado COI (ver www.boldsystems.org), se analizaron 30 ejemplares de diferentes localidades. Los resultados mostraron la presencia de *P. volitans*. Esto no descarta la existencia de la otra especie, por lo que es necesario seguir con el monitoreo de organismos.

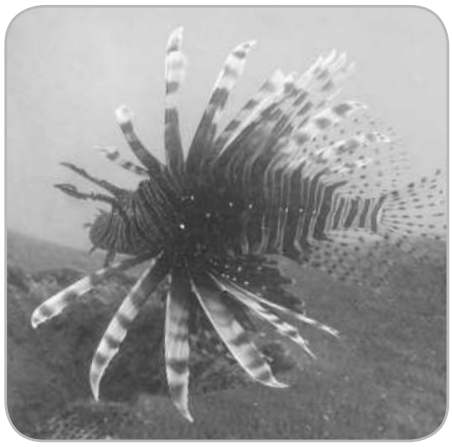
Respecto a su alimentación, con ayuda de los códigos de barras, se realizó un análisis del contenido estomacal de 157



HÉCTOR A. HERNÁNDEZ



HÉCTOR A. HERNÁNDEZ



HÉCTOR A. HERNÁNDEZ

individuos, lo cual mostró que el pez león se alimenta principalmente de 30 especies de peces, entre los que destacan la cabrilla y el chak-chi –ambos de importancia económica para la región–, además de *Halichoeres garnoti*, que fue la especie encontrada con más frecuencia. A lo mejor es la que más le gusta... El pez león también depredó especies que los biólogos no sabían que existen en el Caribe, como *Coryphopterus thrix*, *C. venezuelae*, *C. tortugae* y *Apogon mosavi.* Finalmente, y para sorpresa nuestra, encontramos que el pez león come ¡pez león!

Con esta técnica pudimos determinar todas estos tipos de animales con sólo pedacitos de tejido o huesos, lo que de otra manera hubiera resultado muy difícil.

Larvas del pez león

Lourdes Vásquez Yeomans, también de ECOSUR, encontró la primera larva confirmada de pez león en el Atlántico. Esto le permitió realizar una re-descripción de la misma, pues registró unos pigmentos en la región de la cabeza que antes no habían sido observados.

Con ayuda de estudios de las corrientes marinas realizados por otra colega, Laura Carrillo, pudieron establecer cómo llegó la larva a las costas de Quintana Roo. La investigación fue muy relevante porque desde hace tiempo, investigadores de todo el mundo estaban buscando la ruta de la larva, pero fueron unas mexicanas quienes la encontraron primero.

¿Cuáles son las opciones?

Por otra parte, Eloy Sosa dirige una investigación cuyo objetivo es identificar el diseño particular de una trampa langostera, que permita obtener las capturas más altas de pez león. Se busca que al hacer más eficientes los recursos humanos, materiales y el tiempo invertido, se logre un impacto sustantivo en la disminución numérica de los peces invasores. Este proyecto se propuso recientemente en conjunto con la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an y esperamos que pronto tenga resultados.

Finalmente hay que comentar que no lograremos erradicar totalmente al pez león de nuestras aguas. Llegó para quedarse... Pero sí podemos realizar más estudios para conocerlo y tratar de aprovecharlo lo mejor posible.

Martha Valdez es investigadora del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR Chetumal (mvaldez@ecosur.mx).



Pez diablo
en el sureste mexicano

Everardo Barba Macías

La introducción de especies exóticas, es decir, de especies que no pertenecen a una determinada localidad, ha alterado drásticamente a muchas comunidades ecológicas y ha contribuido a la extinción de diversas variedades de flora y fauna. Esto ha sido muy notorio con los peces de agua dulce, mismos que cuando son exóticos, provocan efectos acumulativos que causan perturbaciones a los ambientes nativos, como la erosión de las márgenes de ríos y lagos; la hibridación producida por la mezcla de la especie invasora con especies nativas; el deterioro de la calidad del agua, y la introducción de enfermedades o parásitos que antes no padecían los animales originarios de determinado sitio.

Peces con armadura

El llamado pez diablo o pleco proviene de la cuenca del río Amazonas en Sudamérica, así como de Costa Rica y Panamá, y se ha introducido en México con graves consecuencias.[1] Pertenece a la familia Loricariidae, la cual cuenta con 716 especies descritas. Algunos de estos animales han sido comercializados en muchas partes del mundo como peces ornamentales y como controladores de algas, situación que ha inducido la entrada accidental y posterior establecimiento de varios loricáridos en ríos y lagos en muchas regiones de clima cálido.

Los plecos se localizan principalmente en cuerpos de agua con corrientes, por ejemplo, ríos y arroyos, con preferencia hacia zonas más profundas. Se esconden entre las rocas, troncos, ramas y raíces;

[1] En la revista Ecofronteras 39 hay más información sobre el pez diablo en México, en el artículo "¿Cómo controlar a los peces diablo?", de César Ilizaliturri, Donaji González y Arturo Torres. Disponible en el portal de ECOSUR: www.ecosur.mx.

ahí se alimentan y evitan ser depredados. Su piel es dura y tienen una armadura formada por escamas modificadas en placas óseas, lo que les da una gran protección. Su boca se encuentra dirigida hacia abajo del cuerpo, carecen de mandíbula y solamente se observan dos labios con los que pueden chupar lodo.

Un problema para la pesca

El primer reporte de plecos en México se realizó en 1995 en el río Mezcalapa, en la cuenca del río Balsas en el estado de Michoacán. También hay reportes en el río Amacuzac en Morelos, así como en varias regiones de Chiapas: el sistema del Grijalva-Usumacinta, la Laguna de Catazajá, los humedales de La Libertad y la zona de Palenque. En Tabasco se han encontrado en la Laguna de las Ilusiones y en numerosos humedales de los ríos Usumacinta y Grijalva.

De acuerdo con estudios realizados, se les localiza en mayor medida en lagos y ríos, y menos en cuerpos de agua costeros; si consideramos la amplia red hídrica del sureste de México, podemos vislumbrar el fuerte impacto de estos peces.

Dado que son organismos introducidos, pueden desestabilizar a las poblaciones de varias especies endémicas o características de una región; se altera el ecosistema y se propicia la introducción de agentes patógenos que pueden poner en peligro a las especies nativas y a la salud humana.

La problemática generada por los peces diablo ha ido en aumento y ya son un inconveniente para la pesca ribereña debido a su anatomía: se atoran en las redes de pesca y es complicado liberarlos; las redes se rompen y disminuye la captura de otras especies comerciales.

Cifras en Tabasco

En Tabasco, el pez diablo se capturó por primera vez en 2005. Son atrapados con las artes de pesca tradicionales, como atarrayas y redes fijas (64%) y en periodos nocturnos (71%). El número promedio de peces diablo capturados en una jornada de pesca es de 210 organismos con un peso de 400 gramos.

La problemática generada por los peces diablo ha ido en aumento y ya son un inconveniente para la pesca ribereña debido a su anatomía: se atoran en las redes de pesca y es complicado liberarlos; las redes se rompen y disminuye la captura de otras especies comerciales.

En 2007, académicos de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) realizamos algunos talleres con pescadores y funcionarios gubernamentales de los municipios de Balancán y Tenosique, con el objetivo de dar a conocer diferentes estrategias de aprovechamiento de la especie. Hubo consenso en que los plecos causan un efecto negativo en la pesca.

De las personas encuestadas en los talleres, 45% desconoce alguna utilidad del pez diablo, mientras que el 55% restante señaló que lo utiliza como carnada para langostinos y otros peces. De acuerdo con el censo de población de 2007, un total de 12,887 personas dependen directamente de la pesca, y según las encuestas, se estimó que el número de afectados (directa e indirectamente) fue de 51,548 personas en ese año.



EVERARDO BARBA



EVERARDO BARBA



EVERARDO BARBA

Acciones

La invasión de los peces diablo requiere de acciones inmediatas. Ya se llevan a cabo diversos estudios para su aprovechamiento, como la utilización de sus músculos en la preparación de alimento para engordar tilapias y su procesamiento como fertilizante para el cultivo de hortalizas. Sin embargo, es necesario que las propuestas de aprovechamiento económico tengan una visión integral, acompañadas de investigación aplicada, para poder reemplazar a los plecos o peces diablo por especies nativas, además de realizar acciones de prevención para evitar reintroducciones.

Por tal razón, se recomienda llevar a cabo estudios para conocer la abundancia de esta especie invasora y determinar el potencial de aprovechamiento, así como la evaluación de los efectos ecológicos y económicos en las comunidades acuáticas, sobre todo el impacto sobre las especies de mojarras nativas y sus pesquerías.

Everardo Barba es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Villahermosa (ebarba@ecosur.mx).



El dragón amarillo amenaza nuestros cítricos

Juan F. Barrera, Jaime Gómez y José I. López Arroyo

Dragón contra tigre

En China, el dragón y el tigre son seres mitológicos muy arraigados en la cultura popular. En la época de las dinastías, el dragón dorado o amarillo era emblema del emperador y símbolo de la China imperial. De acuerdo con las creencias, el dragón y el tigre han sido rivales por siempre, de ahí que se les muestre librando encarnizadas peleas que han dado pie al dicho que reza "dragón contra tigre", para referirse a rivales muy parejos.

Este artículo expone la amenaza que representa el huanglongbing (HLB) o dragón amarillo, una invasión biológica que atenta contra la viabilidad de la citricultura. Como el dragón y el tigre, el huanglongbing y la citricultura libran una batalla épica de resultado todavía incierto.

La amenaza

El huanglongbing es una enfermedad bacteriana que afecta a los cítricos (*Citrus* spp.), entre los que se encuentran las naranjas, limones, toronjas y mandarinas. Esta invasión biológica es la amenaza más seria para la citricultura mundial, ya que las plantas infectadas reducen la cantidad y calidad de la fruta, y acaban por morir irremediablemente. El problema se agrava porque el HLB se dispersa con rapidez gracias a ciertos insectos vectores que transmiten las bacterias de las plantas infectadas a las sanas.

Conocido en China desde hace un siglo, y detectado en numerosos países de Asia y África durante el siglo XX, el dragón amarillo disparó la alarma en América cuando invadió Sao Paulo, Brasil, en 2004 y Florida, Estados Unidos, en 2005, dos de las regiones productoras de cítricos más grandes del mundo. Desde entonces, la viabilidad de la citricultura en América se encuentra gravemente amenazada.

En México, cuarto productor mundial de cítricos, el principal vector del HLB es un insecto conocido como el psílido asiático de los cítricos o *Diaphorina citri*, que fue reportado por primera vez en Campeche en 2002. Las primeras plantas enfermas se registraron en Yucatán en 2009.

En menos de 10 años el psílido invadió los 23 estados productores del país, en tanto que la enfermedad, aún en sus etapas iniciales de evolución, se había detectado en 13 estados para octubre de 2011. En Colima, importante productor de limón mexicano, ya se habla de una catástro-

fe regional. No es para menos que el gobierno mexicano haya catalogado al HLB como prioridad nacional.

Primeros hallazgos

Posiblemente el primer reporte que hace referencia al huanglongbing fue publicado en China en 1919, y señalaba que era de poca importancia económica; sin embargo, en 1936 ya se reconocía como problema serio.

El primer trabajo sobresaliente se debe al doctor Kung Hsiang Lin, quien investigó el problema entre 1941 y 1955. Él demostró que el HLB se trasmitía por injertos y supuso que también por insectos vectores. Gracias a sus pláticas con campesinos, descubrió que la enfermedad era conocida desde la década de 1870 y estimó que tuvo su origen en Chaozhou, Guangdong, donde la llamaban "huang long bing" en referencia a los síntomas tempranos de las plantas infectadas: *bing*, enfermedad; *long*, dragón; *huang*, amarillo; es decir, "la enfermedad del dragón amarillo". Este término fue aceptado oficialmente por la Organización Internacional de Virólogos en Cítricos en 1995. Antes predominaba el nombre de "greening" (enverdecimiento en español), procedente de Sudáfrica.

En 1965, los doctores sudafricanos A.P.D. McClean y P.C.J. Oberholzer demostraron que el HLB era transmitido por un psílido africano de los cítricos, el insecto *Tryoza erytreae*. Dos años después, investigadores filipinos dieron a conocer que otro insecto, el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), podría ser responsable de ocasionar la "hoja moteada" en las Filipinas, un síntoma similar al "greening" de Sudáfrica. En la India, plantas con la "muerte descendente de la rama" ("dieback"), síntoma conocido desde el siglo XVIII, dieron positivo al dragón amarillo. Pero no fue hasta 1971 que el laboratorio francés del Dr. J.M. Bové detectó el patógeno en plantas infectadas experimentalmente con ninfas del psílido asiático.

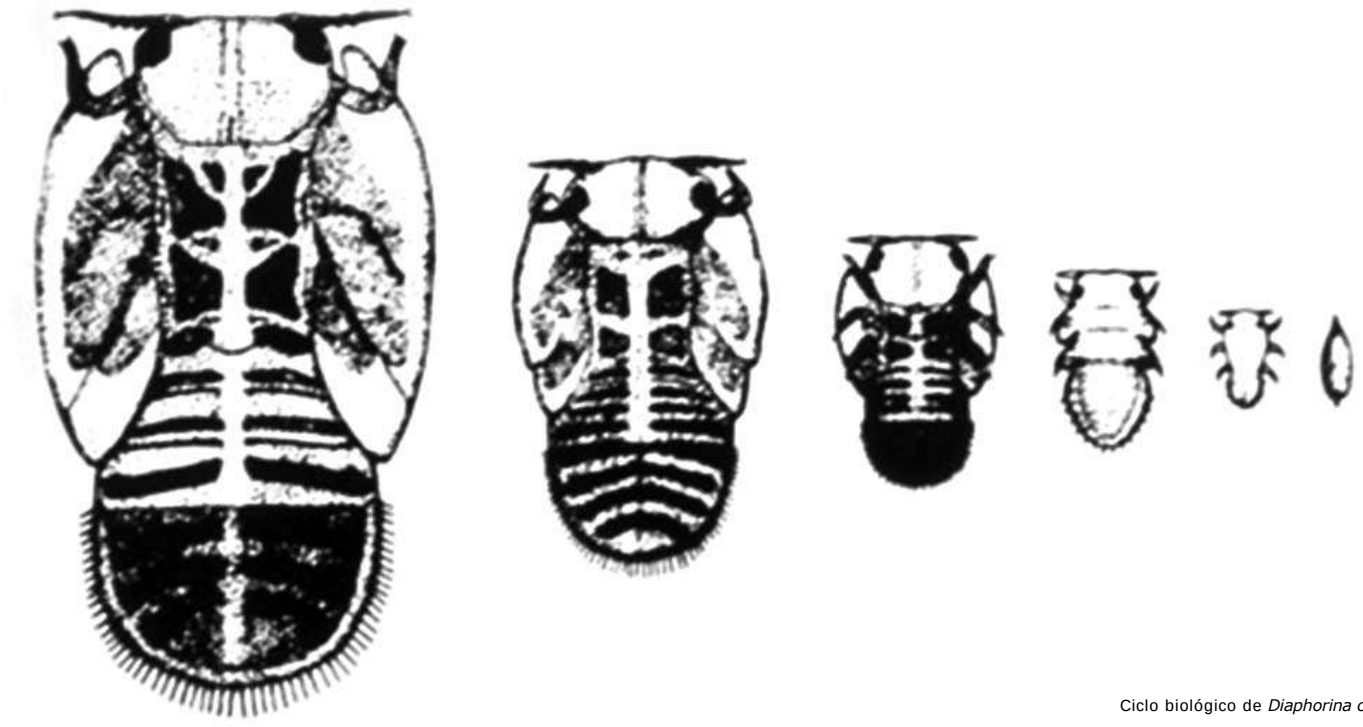
Los patógenos

Se han realizado algunos estudios significativos en torno al HLB, por ejemplo, algunos investigadores detectaron la bacteria en la hemolinfa (líquido circulatorio de los artrópodos y moluscos que es análogo a la sangre de los vertebrados), y en las glándulas salivales de los psílidos vectores.

Se ha demostrado que son tres las especies bacterianas responsables del dragón amarillo: *Candidatus* Liberibacter africanus, *C.* L. asiaticus y *C.* L. americanus, en referencia a los continentes donde se encontraron por primera vez. Por el momento, en México sólo existe la especie asiaticus, que predomina en el continente americano, en tanto que americanus está restringida a Brasil.

Estas bacterias únicamente habitan en los conductos vasculares del floema, el tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos –sobre todo azúcares– de las plantas hospederas, y no se les puede reproducir en medios artificiales de cultivo. Se transmiten a otra planta por medio de injertos y de insectos vectores.

El huanglongbing es la amenaza más seria para la citricultura mundial, ya que las plantas infectadas reducen la cantidad y calidad de la fruta, y acaban por morir irremediablemente.



Ciclo biológico de *Diaphorina citri*.

Los vectores

Diaphorina citri, el psílido asiático de los cítricos, se distribuye en Asia, Oceanía, la península arábica, algunas islas del océano Índico y en casi toda América. *Tryoza erytreae*, el otro vector aún ausente en América, habita en África, la península Arábica e islas del océano Índico. Si bien la presencia de *D. citri* en América data de los años 1940 en Brasil, fue a partir de la década de 1990 que se observó una acelerada invasión en los países de este continente.



DAVID HALL, USDA AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE



DAVID HALL, USDA AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE



JUAN FRANCISCO BARRERA

El diminuto psílido asiático salta y vuela cuando se le molesta, pero en reposo o mientras se alimenta, mantiene las alas plegadas y su cuerpo forma un ángulo característico de 45º respecto a la superficie de la planta donde se posa. Su boca es un pico con el que perfora los tejidos y chupa la savia de tallos tiernos y hojas. En dos meses, una hembra pone de 500 a 800 o más huevos en los brotes más tiernos; de éstos emergen las ninfas, y finalmente se convierten en adultos. Mientras se alimentan, las ninfas expulsan abundante melecilla y filamentos cerosos blanquecinos por el ano. De huevo a adulto tarda 17 días en sitios con temperaturas de unos 25 ºC.

Las ninfas de mayor edad adquieren la bacteria cuando se alimentan de plantas infectadas, y al convertirse en adultos transmiten la enfermedad. Los adultos también adquieren la bacteria si se alimentan de plantas enfermas y serán vectores de por vida, ya que la bacteria se multiplica en su interior. Las hembras no transmiten la bacteria a sus descendientes.

Se han reportado hasta 59 especies de plantas hospederas del psílido asiático, y todas son miembros de la familia Rutaceae. La preferida es la limonaria o *Murraya paniculata*, una planta ornamental muy común.

El manejo y la investigación

Dado que las plantas enfermas por el dragón amarillo no tienen curación, se enfatiza en acciones para prevenir que los árboles se infecten. Una de ellas es el monitoreo del vector, lo cual consiste en buscar ninfas y adultos en brotes de cítricos o limonaria; también se monitorea con trampas pegajosas amarillas que se cuelgan de los árboles. La primera línea de defensa es el control legal, pues con él se previene el movimiento de plantas infectadas y la dispersión del vector.

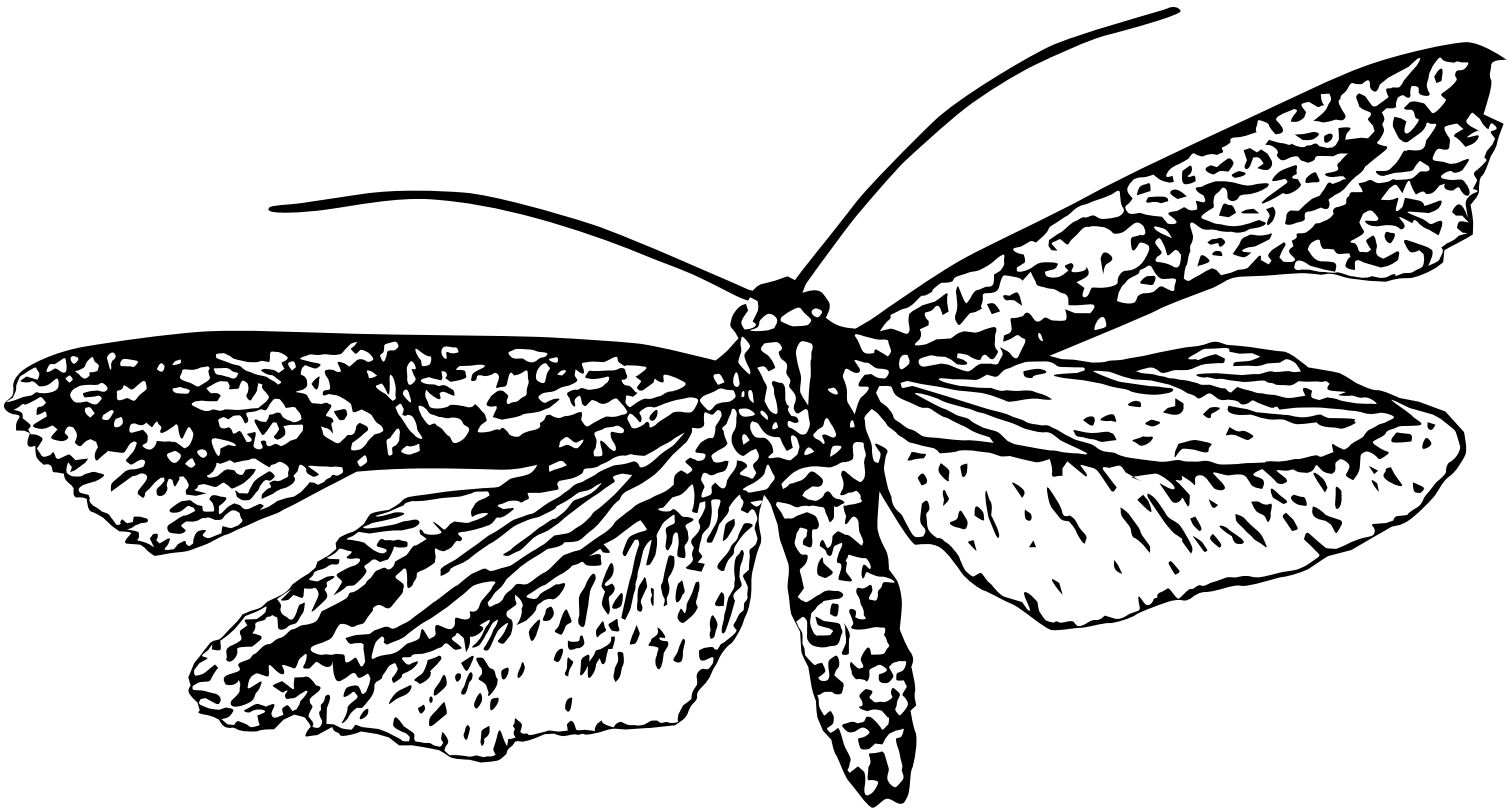
Mientras se desarrollan plantas resistentes al huanglongbing, los principales métodos del manejo integrado son la eliminación de plantas hospederas alternativas y árboles infectados; la aplicación de insecticidas químicos, aceites minerales o jabones contra el insecto transmisor, así como la liberación del parasitoide *Tamarixia radiata*, un agente de control biológico nativo de Asia que ataca al psílido.

El primer megaproyecto sobre el manejo del HLB y su vector en México inició en 2009 con apoyo por tres años de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Con la coordinación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) participaron casi 50 investigadores de 11 instituciones, entre ellas El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

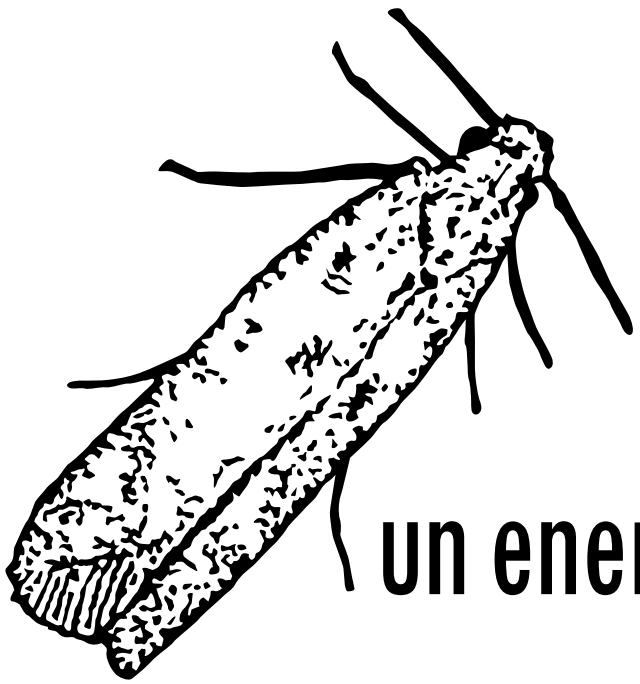
Se investigó acerca de cuestiones de riesgo, técnicas de muestreo y diagnóstico, control químico y biológico del psílido, medidas de manejo y remediación de la enfermedad, esquemas para regular la movilización del material vegetal y desarrollo de un sistema informático de vigilancia.

El huanglongbing es una invasión biológica de consecuencias graves para la citricultura. Si bien los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas fluyen desde muchos puntos del planeta y se coordinan acciones en todos los niveles, por ahora la ventaja se inclina hacia el dragón amarillo. Sin duda se requerirá la ayuda de muchos tigres para vencer al dragón.

Juan F. Barrera es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, Unidad Tapachula (jbarrera@ecosur.mx) y Jaime Gómez es investigador de la misma área, ECOSUR, Tapachula. José I. López Arroyo es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agropecuarias y Pecuarias, General Terán, Nuevo León.



La palomilla guatemalteca de la papa



un enemigo en casa

Alfredo Castillo y Edi A. Malo

Papas y plagas

La papa (*Solanun tuberosum*) es una planta originaria de Sudamérica que fue llevada a Europa por los españoles durante la conquista de América, más por una curiosidad botánica que por interés alimenticio. Se introdujo en las altas montañas de Guatemala y Costa Rica desde el siglo XVI, ambas regiones con un clima apropiado para su cultivo. En la actualidad, este tubérculo es un alimento de importancia mundial y representa el principal sustento para algunas comunidades de Guatemala y de otros países de Centroamérica, Sudamérica y Europa.

Sin embargo, hay plagas importantes que amenazan a las plantas de papa. En



Guatemala existen dos especies de palomillas que las atacan: *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*, las cuales inician su ataque cuando la papa comienza el proceso de tuberización (a partir de los 45-50 días después de la siembra).

Tecia solanivora, conocida como palomilla guatemalteca de la papa, es una de las plagas invasivas más importantes, especialmente en Centro y Sudamérica; sus larvas se desarrollan sólo en los tubérculos, mientras que las de *Phthorimaea operculella* atacan sobre todo al sistema foliar de la planta, aunque también a los tubérculos. Como de seguro sabemos, llamamos tubérculo a la parte de un tallo subterráneo o de una raíz en donde se acumulan nutrientes de la planta; tiene una forma gruesa, redondeada o alargada.

Ciclo biológico

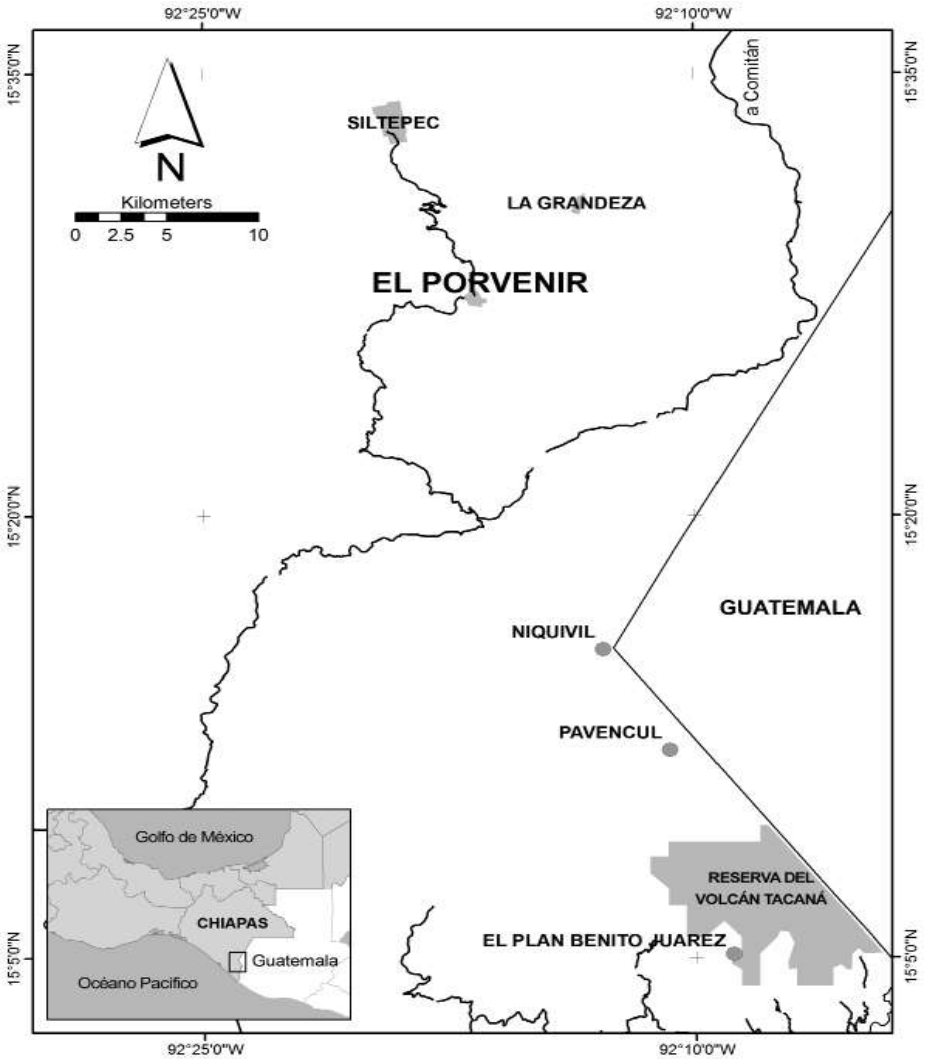
Los adultos de la palomilla guatemalteca de la papa son de hábitos nocturnos. Cuando las hembras van a ovipositar, buscan un lugar adecuado; colocan entre 100 y 350 huevos en el suelo, en grietas o sobre la planta. Después de "nacer" o eclosionar, las larvas son de color rosa y se alimentan del tubérculo durante 28 a 34 días; éste es el periodo en el que causan mayor daño económico.

Posteriormente se entierran y se transforman en pupa; duran así unos 20 días, y al final emergen los adultos. El promedio de vida de los machos es de 90 días, y de 94 días la hembra, a una temperatura óptima de 15°C, que es cuando se presenta la mayor fecundidad.

Dispersión de la plaga

El nombre común de la palomilla guatemalteca de la papa se debe a que fue descrita por primera vez a partir de especímenes recolectados en Guatemala en 1952. Hasta ahora no se conoce otra planta hospedera de *T. solanivora*, además de la papa. Sin embargo, no existe información que confirme si es nativa o invasiva en América Central, aunque algunos autores sugieren que la planta hospedera original podría ser un tubérculo silvestre de la familia de la solanácea nativa de Centroamérica.

La plaga pudo ser dispersada a varios países al transportar material vegetativo infestado para usarlo como semilla. El traslado accidental a una nueva zona o país también pudo ocurrir por medio de costaleras que contenían papa contaminada, ya que los productores suelen mantener durante varios meses la semilla dentro de costales antes de sembrarla. Se presume que a partir del traslado de variedades de papa desarrolladas en Guatemala durante la década de 1960, la palomilla invadió Costa Rica y Panamá (1973), El Salvador y Honduras (1982), y posteriormente llegó



a Venezuela (1983), Colombia (1985), Nicaragua (1989), Ecuador (1996) y las Islas Canarias, España (1999).

Difícil control

Una información proporcionada por la Organización Europea y Mediterránea para la Protección de Plantas, menciona que en 1994, en Colombia se determinaron pérdidas de 276,323 toneladas por el daño de *T. solanivora*, lo que representó el 4.4% de daño a los cultivos de papa y 11.3% a las papas almacenadas. En el mismo año, en Costa Rica se justificaron de 12 a 24 aplicaciones de insecticida por año para el combate del insecto. En el norte de Tenerife, Islas Canarias, se culpó a *T. solanivora,* junto con una severa inundación, por el 50% de pérdidas en la producción en 2001.

A la fecha en Guatemala, la alternativa más usada para el control de la palomilla se basa en el uso insecticidas de forma intensiva, pero resulta poco eficaz, ya que la larva se encuentra dentro de la papa y los productos químicos difícilmente alcanzan a matarla. El uso excesivo de estos productos –en especial cuando se aplican sin los conocimientos técnicos necesarios– ha conducido a que la plaga desarrolle resistencia a ellos, además de que hay daños a la salud humana y al medio ambiente. En ese sentido, los estudios de carácter ecológico son imprescindibles para reducir el abuso de plaguicidas.

Por otra parte, la búsqueda de enemigos naturales, principalmente avispas como agentes de control biológico, es una actividad realizada en Sudamérica y en Guatemala con resultados infructuosos, tal vez porque se ha hecho sobre todo en cultivos comerciales, dejando fuera a las plantas silvestres y con ellas a otros factores ambientales importantes.

De Guatemala a México

Nuestro interés por estudiar a la palomilla guatemalteca de la papa surgió por la posibilidad de colaborar con alumnos de la Universidad de San Carlos en Guatemala, para estudiar la ecología química de la palomilla. La propuesta de investigación inicial contemplaba recolectar material biológico (plantas e insectos) con la idea de establecer una pequeña cría de las palomillas en Tapachula, Chiapas, lo cual es indispensable para realizar las pruebas biológicas.

Al solicitar los permisos ante las instancias gubernamentales encargadas de la seguridad fitosanitaria en México (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), se nos informó que la mayor dificultad para realizar el estudio era que el insecto no estaba presente en nuestro país. En consecuencia, era necesario cumplir con ciertas medidas de seguridad, entre ellas no introducir a México ningún material biológico, como larvas y pupas recolectadas en campo. En caso de traer plantas de papa, éstas deberían ser transportadas en condiciones apropiadas, con el compromiso de destruirlas al final del proceso.

Ante tales circunstancias, y teniendo en cuenta que la feromona sexual (sustancia atrayente) de *T. solanivora* ha demostrado ser una buena herramienta para el monitoreo y el control de la plaga, decidimos abandonar la idea original y plantear una nueva propuesta de investigación encaminada a estudiar la feromona sexual y su relación con compuestos volátiles identificados de la papa en huertos comerciales de la planta en Guatemala.

Paralelamente monitoreamos al insecto en comunidades dedicadas al cultivo de papa en México. Contactamos a productores de esta región fronteriza e inspeccionamos los sitios donde guardan sus semillas, con el objetivo de detectar la presencia de *T. solanivora*. Algunas personas nos comentaron que para lograr la producción era necesaria la aplicación de insecticidas, hecho que nos confirmó la gravedad del problema. Las muestras sospechosas fueron trasladadas a nuestro laboratorio para permitir que las larvas alcanzaran su estado adulto, y así identificamos la presencia de la plaga.

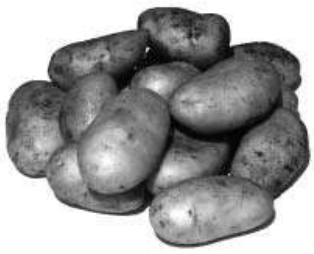
Adicionalmente, colocamos trampas cebadas con la feromona sexual en huertos de papa cercanos a la frontera con Guatemala (ver mapa). Las trampas capturaron a los primeros machos de *T. solanivora* en el Porvenir y posteriormente en una pequeña comunidad localizada en las faldas del Tacaná, lo que confirmó la presencia de la plaga en territorio mexicano.

¿Consecuencias?

A partir de la detección de la palomilla guatemalteca de la papa en México, aún quedan pendientes varias interrogantes: ¿Qué parte de nuestro territorio se encuentra invadido por esta plaga? ¿Cuánto tiempo lleva en nuestro país? Si la plaga se adentra al centro país, las consecuencias podrían ser devastadoras.

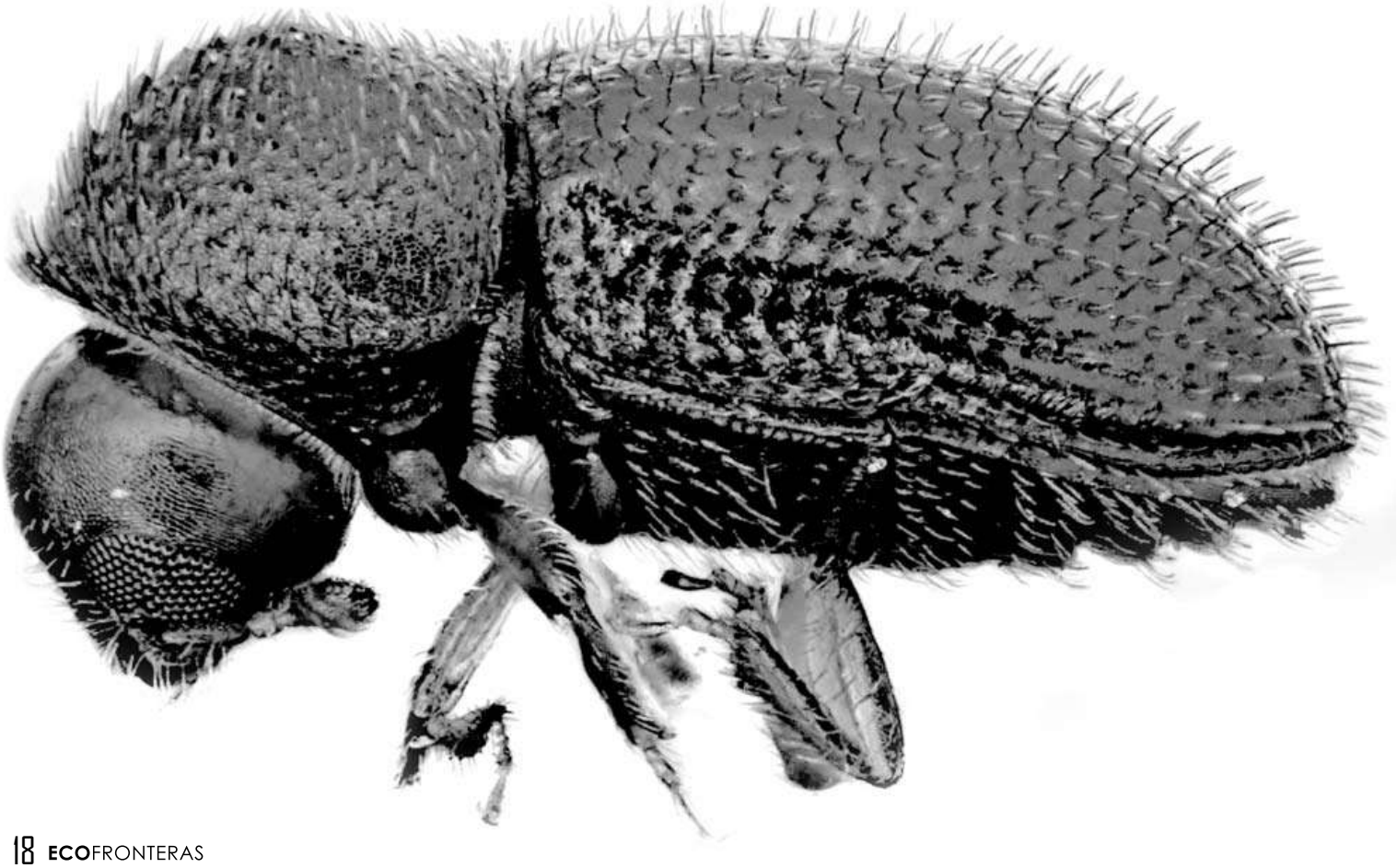
No se puede excluir la posibilidad de que la porción del territorio chiapaneco adyacente a Guatemala también sea parte del centro de origen de la especie. Algunos autores han sugerido que el área de origen geográfico podría tener un rango que abarca desde el Istmo de Tehuantepec hasta el norte de Honduras y El Salvador, de modo que existe la posibilidad de que siempre haya existido en esta región de México.

Conocer más sobre el insecto y su distribución puede tener implicaciones de amplio valor para conocer las relaciones ecológicas del organismo, y consecuentemente encontrar alternativas sustentables para su manejo.



Alfredo Castillo (acastill@ecosur.mx) y Edi A. Malo (emr@ecosur.mx) son investigadores del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Tapachula.

100 años después de una invasión biológica



Francisco Infante, Jeanneth Pérez y Fernando E. Vega

De manera sucinta podemos decir que las especies invasivas o exóticas (adventicias) son aquellas especies no nativas que llegan a establecerse en zonas que están fuera de su rango natural. En algunos casos estas especies constituyen la principal amenaza para la biodiversidad, después de la destrucción del hábitat.

El ecólogo inglés Charles S. Elton fue el primero en reconocer claramente la dimensión del impacto asociado con la introducción y dispersión de organismos invasivos. Su libro *The ecology of invasions by animals and plants,* publicado en 1958, es reconocido como el punto de partida para la investigación moderna sobre el tema.

Los casos de invasiones biológicas se han incrementado en los últimos años, conforme la población humana se multiplica y el transporte de mercancías aumenta. Se estima que unas 480,000 especies exóticas han sido introducidas en los diferentes ecosistemas. Sin duda alguna, el hombre ha sido el vector más importante de las especies invasivas. Afortunadamente, la mayoría de ellas ocasiona poco o ningún daño al ambiente, y sólo una pequeña proporción de especies exóticas tiene impacto significativo en la agricultura, la silvicultura o las pesquerías, como resultado de la herbivoría, la depredación, la hibridación y la competencia.



JUAN F. BARRERA

Cruzar el Atlántico es más fácil de lo que parece

En 1913 tuvo lugar una de las invasiones biológicas más importantes de un insecto de ambientes tropicales. Originaria de África Central, la broca del café, *Hypothenemus hampei* fue detectada inesperadamente en cafetales de Campinas, Sao Paulo, Brasil.

Debido a que los agricultores no estaban familiarizados con este pequeño insecto de casi 2 milímetros de longitud, pasó desapercibido durante varios años; en ese lapso la población fue creciendo y dispersándose en los cafetales brasileños, hasta que las pérdidas en el cultivo fueron evidentes. No fue sino hasta 1922, cuando un cafeticultor visitó las oficinas del Ministerio de Agricultura para alertar acerca de la presencia de un barrenador que dañaba los frutos en su parcela. Se tomaron muestras y los insectos se identificaron como una especie nueva, nombrada *Xyleborus coffeicola*.

Dos años más tarde, los entomólogos Arthur Neiva y Angelo da Costa-Lima reportaron que esta supuesta nueva especie era en realidad sinónima de *Stephanoderes hampei*, la misma que dañaba el café en África, y uno de los muchos sinónimos de la broca, *Hypothenemus hampei*. Fue una terrible noticia para la industria del café en Brasil, pues en aquellos años la producción mundial era de 20 millones de sacos, de los cuales Brasil aportaba 14 millones. Claramente, este producto era el motor de la economía brasileña, contribuyendo con 70% de las exportaciones totales del país.

La introducción de la broca de un continente a otro fue posible con la ayuda del hombre, al transportar granos de café infestados con el insecto. El resultado fue devastador para el agroecosistema de café, no sólo de Brasil, sino de otros países productores, pues la plaga invadió todas las zonas cafetaleras de América y el Caribe. Casi simultáneamente la broca se extendió a otras regiones a partir de países infestados de Asia y África. En 2010 la plaga terminó de conquistar el mundo cuando fue reportada su presencia en Hawaii. El término *invasivo*, que denota la dispersión sin control de un organismo fuera de su rango nativo, encaja perfectamente con las características de la broca, en especial cuando vemos su distribución geográfica alrededor del orbe.

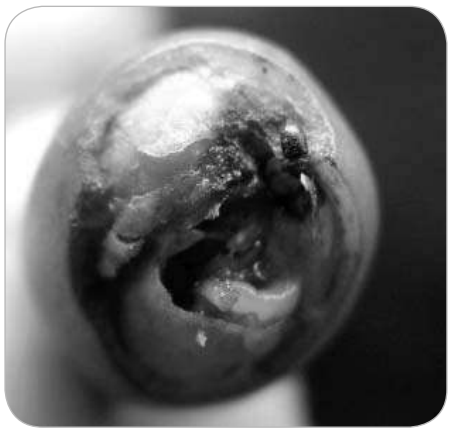
Si el productor no aplica, la broca no planifica

Sin duda alguna la broca es la plaga más importante del café. El insecto pasa la ma-

yor parte de su ciclo de vida en el interior del fruto. Típicamente la hembra barrena el fruto y deposita sus huevos dentro del grano. Después de la incubación, las larvas comienzan a alimentarse del grano del café. La progenie total puede llegar a ser hasta de 200 individuos en un solo fruto. Los daños los ocasionan tanto los adultos como las larvas, reduciendo la calidad y el valor del café. Cuando no se toma ninguna medida de control, se ha estimado que las poblaciones en campo pueden llegar a los 11 millones de individuos en una hectárea, tomando en cuenta la cantidad total de huevos, larvas, pupas y adultos. Las pérdidas mundiales debido a esta plaga han sido estimadas en 500 millones de dólares anuales. La cifra adquiere mayor dimensión si consideramos que el café es el cultivo más importante en cerca de 80 países tropicales; países que están en vías de desarrollo.

El desaire de la broca hacía la "articulitis"

Cien años después de la invasión de la broca al continente americano se han publicado en el mundo 1,606 artículos relacionados con el tema. Las investigaciones se han intensificado a medida que la broca ha invadido los diferentes países. Hemos notado un incremento significativo en los artículos después de la confirmación de la presencia de la broca en Brasil (1922). Hay otro pico de producción que coincide con la introducción del insecto en México (1978) y Colombia (1988). En los últimos 20 años se ha producido el 54% del total de artículos.



JUAN F. BARRERA

En cuanto a las temáticas abordadas, aproximadamente el 32% se relaciona con el control biológico de la broca usando los parasitoides africanos *Prorops nasuta*, *Cephalonomia stephanoderis* y *Phymastichus coffea*, así como el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. No obstante que el control biológico ha sido ampliamente explorado, el impacto de los enemigos naturales sobre la broca ha sido limitado y existen obstáculos prácticos y económicos para mejorar su efectividad en campo.

El diseño de una trampa para atraer y matar a los insectos plaga podría ser promisorio para su combate, especialmente durante el periodo de poscosecha. Es necesario desarrollar un atrayente que capture un alto nivel de la población de la broca en campo, de tal forma que supere a la trampa de etanol-metanol que atrapa hasta 2,100 adultos por trampa al día, durante ciertas épocas del año.

Si tú me rascas la espalda, yo te la rasco a ti

Es bien conocido que la mayoría de las especies de la familia de la broca están involucradas en relaciones mutualistas con microorganismos. En el caso de la broca, se han registrado más de 40 especies de hongos y levaduras en su cuerpo. La reciente identificación de un gen de bacteria incorporado en el genoma de la broca, sugiere la presencia de bacterias simbióticas en su flora intestinal.

Suponemos que la capacidad que tiene la broca para explotar una fuente alimenticia que contiene alcaloides (cafeína), como lo es el café, puede ser posible gracias a la ayuda de microorganismos asociados. La presencia de simbiontes permitiría a la broca desdoblar la cafeína y otros nutrientes complejos presentes en el café, con ventajas importantes para su metabolismo. Sin embargo, dicho aspecto ha sido pobremente estudiado, por lo que pensamos que es un área promisoria de investigación, ya que si se pudieran identificar y eliminar del cuerpo de la broca esta clase de simbiontes, estaríamos neutralizando a sus principales aliados. Sin ellos, las brocas no podrían superar los efectos tóxicos de la cafeína y sus poblaciones disminuirían drásticamente. Esto es todavía una hipótesis que requiere ser verificada.

Si se pudieran identificar y eliminar del cuerpo de la broca los microorganismos simbiontes, estaríamos neutralizando a sus principales aliados. Sin ellos, las brocas no podrían superar los efectos tóxicos de la cafeína y sus poblaciones disminuirían drásticamente.

Epítome

Después de cien años de la invasión biológica de la broca del café a América se aprecia un gran impacto económico en todos los países. El impacto ecológico ha sido mínimo, pues la planta de café también es originaria de África y al parecer fuera de este continente, la broca no se alimenta ni se reproduce sobre otras especies de plantas. Los efectos ambientales se relacionan con el efecto de las aspersiones de plaguicidas para combatir al insecto.

Se ha avanzado significativamente en el conocimiento que se tiene sobre la broca y se han logrado contribuciones destacadas en cuanto a sus enemigos naturales, umbrales económicos y los métodos de control. No obstante, las pérdidas en el café siguen siendo significativas y la broca es el principal reto para los entomólogos tropicales. El enfoque de las investigaciones sobre métodos de control que hasta ahora han sido poco explorados, podrían dar resultados alentadores para enfrentar a uno de los insectos invasivos más importantes de ambientes tropicales.

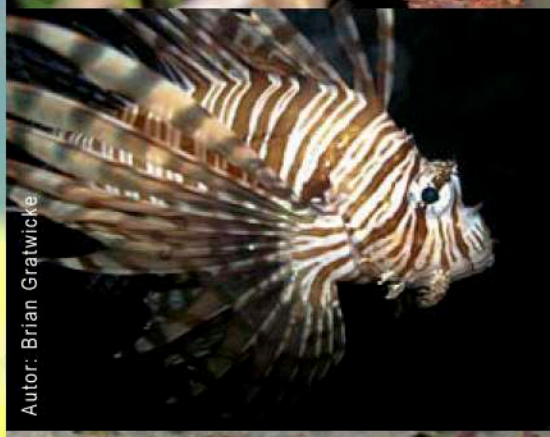
Francisco Infante es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos (finfante@ecosur.mx) y Jeanneth Pérez es posdoctorante de la misma área, ECOSUR Tapachula. Fernando E. Vega es investigador del Departamento de Agricultura de Estados Unidos en Beltsville, Maryland.

Animales exóticos y nativos

ECOSUR


Autor: Fabio Bretto

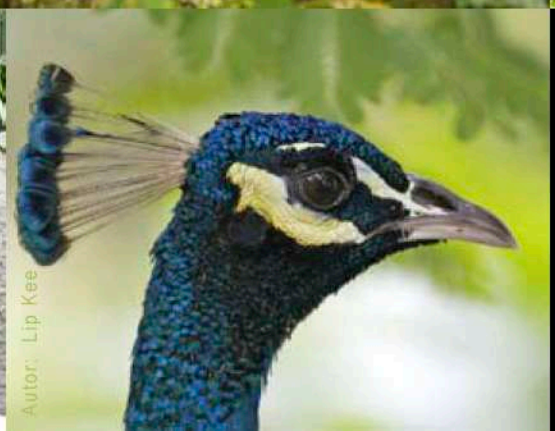

Autor: Arthur Chapman


Autor: Brian Gratwicke


Autor: Javier Papasfritas


Autor: Barloventomagico


Autor: Elenm


Autor: Lip Kee


Autor: Geoff Gallice

Horizontales
Animales exóticos en México

1. De origen europeo, es herbívoro, de tamaño mediano, pelo suave y corto. Su éxito se basa en buena medida en su capacidad reproductora.
2. Originario de la región Indo-Pacífico. Se distingue por sus llamativas líneas blancas, cafés y rojas, y porque sus aletas pectorales y dorsales poseen largas espinas venenosas.
3. Cuadrúpedo y herbívoro, fue domesticado hace cerca de 6,000 años. Se originó en América donde se extinguió, pero ya se había dispersado al Viejo Mundo.
4. Originario de Asia. Es grande, el macho es muy colorido. Se alimenta de semillas, plantas, frutos y pequeños animales que encuentra en el suelo, pero sube a las ramas a pasar la noche.
5. Originaria del Viejo Mundo, esbelta y blanca, pero cuando tiene crías adquiere un color café rojizo en la cabeza y cuello. Vive en colonias generalmente cerca del ganado.
6. Originario de Oriente Medio, pequeño, de color café con manchas negras y rojizas. Está acostumbrado a vivir cerca del ser humano en cavidades, edificios y árboles.
7. Originario del Amazonas. Su cuerpo está protegido por placas cartilaginosas y espinas. Tiene una boca en forma de ventosa en la parte inferior de la cabeza.
8. Originaria de Europa, Asia y el norte de África, actualmente es común verla en plazas y parques de casi todo el planeta. De patas rojizas, su cuerpo puede ser de distintos colores: gris, café y blanco.
9. Esta especie es originaria del sur y sureste de Asia. Diminuta, de color oscuro y brillante, y cuerpo delgado, sus ojos sólo pueden distinguir la presencia o ausencia de luz.
10. Deriva de un animal salvaje originario de África. Generalmente es empleado como animal de carga en gran parte del planeta.
11. Su origen podría ser africano o del Oriente Medio, donde fue domesticado hace cerca de 9,000 años. Es depredador por naturaleza; sus posibles presas son más de cien especies diferentes de animales.
12. Posee una cola sin pelos del mismo tamaño que su cuerpo. Originaria de Asia, actualmente se encuentra en asentamientos humanos de todo el mundo, salvo en los polos.
13. Proviene de Europa y se le encuentra en gran cantidad de ambientes. Se alimenta de insectos, crustáceos y peces. Muy apreciada por su carne.
14. De origen asiático, domesticada hace miles de años, en la actualidad se encuentra en casi todo el mundo. Vive en manadas en sitios secos y montañosos donde se alimenta de arbustos y matas.
15. Especie sudafricana. Llega a medir 12 cm de largo, con cabeza y cuerpo aplanados. Cuenta con tres uñas de las patas traseras, cuya función es remover el fango para ocultarse de los depredadores.

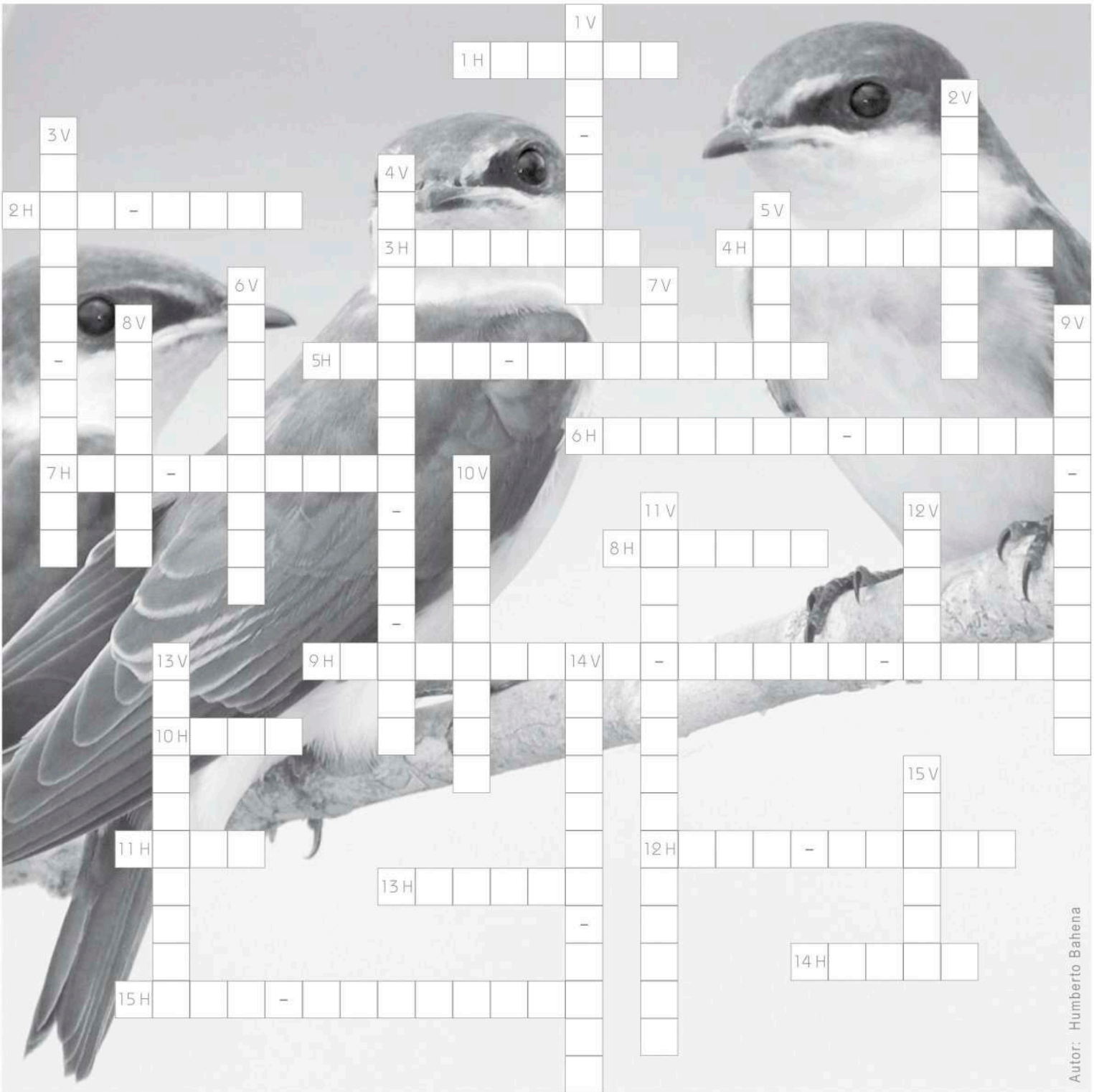
Instrucciones

Descubre el animal descrito y coloca el nombre en el cuadro correspondiente. H para horizontales y V para verticales. Atrás encontrarás una lista de animales invasores y nativos, en la cual te puedes apoyar para resolver el crucigrama. ¡Que te diviertas!

Verticales
Animales nativos de México

1. De color azul metálico, cuenta con un hocico que termina en una punta afilada. Puede pesar más de 500 kilos y desplazarse a 60 km/hora. Es un solitario y eficaz depredador.
2. Tiene patas largas para caminar en el fondo fangoso. Las crías nacen blancas, pero los adultos son de color rosa luminoso a naranja. Forman colonias en la costa de la península de Yucatán.
3. Habita en los bosques desde México hasta Uruguay. Tiene el cuerpo cubierto de pelos modificados; los de la cabeza, patas y cola son cortos, y los de la espalda largos y gruesos para protegerse de los depredadores.
4. Grande y poderoso depredador que habita en ambientes tropicales, principalmente en la planicie costera del Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas.
5. Pariente de caballos y asnos, existe desde hace millones de años. Grande y corpulento, es de hábitos semiacuáticos. Su distribución está restringida a las selvas húmedas del sureste.
6. Es muy venenosa y se caracteriza por sus vivos colores. Vive bajo la hojarasca y se alimenta de ranas y serpientes pequeñas.
7. La de mayor tamaño del país, es terrestre y arbórea. Asfixia a sus presas por medio de la constricción.
8. Entre los mayas fue símbolo de fertilidad, abundancia y vida. De colores brillantes, posee una cola larga y vive únicamente en los bosques de niebla.
9. Especie exclusivamente tropical, típica de la península de Yucatán. Su cuerpo es una mezcla de colores bronce y verde iridiscentes, y la cabeza azul presenta algunas verrugas naranja o rojas.

10. Carece de dientes y su cuerpo está cubierto de nueve placas óseas. Pariente de osos hormigueros y perezosos, se alimenta de insectos, plantas, lombrices y en ocasiones de carroña.
11. Sus dedos tienen las puntas adheribles en forma de disco. Vive entre las ramas de los árboles y algunas nunca tocan el suelo.
12. Es muy común en los ríos de México. Los "bigotes" que salen de su boca le dan un aspecto curioso. Es muy apreciado por su carne.
13. De patas cortas y fuertes. Es probablemente el animal más bullicioso de las selvas tropicales húmedas. Se alimenta de plantas, frutos y semillas, en algunas ocasiones de invertebrados.
14. Enorme animal marino que llega a pesar hasta 600 kilos, tiene las patas transformadas en aletas.
15. Un depredador por excelencia, es exclusivamente tropical y la selva es su hábitat preferido. Animal emblemático en muchas culturas mesoamericanas.



EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR



Autor: Fabio Luiz A. Silva

Cuando un animal habita fuera de su área natural (pasada o actual) o en un sitio donde no podría encontrarse sin la intervención directa o indirecta del ser humano, se le conoce como especie exótica.

A las especies que se han desarrollado en un ecosistema determinado y que se encuentran dentro de su área de distribución original, se les llama especies nativas.

Armadillo
Asno
Bagre
Boa
Caballo
Cabra
Chachalaca
Cocodrilo de río
Conejo
Coralillo
Garza ganadera
Gato
Gorrión casero
Flamenco
Jaguar
Paloma
Pavo ocelado
Pavorreal
Pez diablo
Pez león
Pez vela
Puerco espín
Quetzal
Rana arborícola
Rana africana
Rata negra
Serpiente ciega enana
Tapir
Tortuga laúd
Trucha

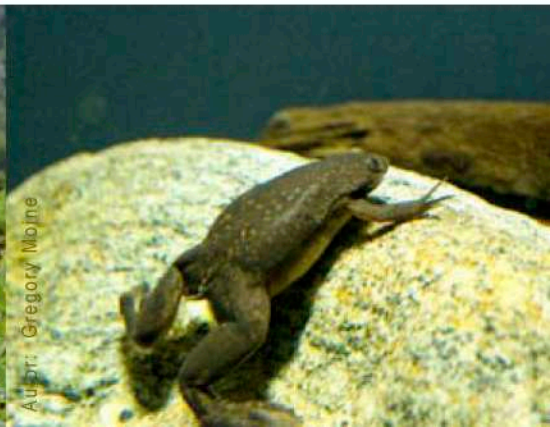
Material editado por el
Departamento de Difusión y Comunicación... socializando el conocimiento
Contenido y diseño: Martha Duhne y Patricia Carricart
Revisión: Eduardo Naranjo



Autor: Yannick Turbe



Autor: John Tasirin



Autor: Gregory Mone

MIRANDO AL SUR



- En 2005, la CONABIO reconoció 780 especies invasoras en México: 647 especies de plantas, 75 de peces, 2 de anfibios, 8 de reptiles, 30 de aves, 16 de mamíferos y 2 de invertebrados.

- Los ecosistemas terrestres son los que registran un mayor número de especies invasoras (683), seguida por los ecosistemas acuáticos continentales (85) y los ecosistemas marinos (8).

- Así como en México hay especies invasoras procedentes de otros países, hay especies mexicanas que se han convertido en invasoras en otros lugares, por ejemplo, el nopal del género *Opuntia*, que ha crecido descontroladamente en Australia y Sudáfrica.

- En algunas islas de México se ha registrado la extinción de 22 especies de vertebrados nativos por depredación o competencia por parte de mamíferos exóticos invasores.

- Entre las especies de insectos más peligrosas para México –según sus efectos en otros países– están el cactófago *Hypogeococcus festerianus* y la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), la cual podría causar la extinción de algunas especies de cactus.

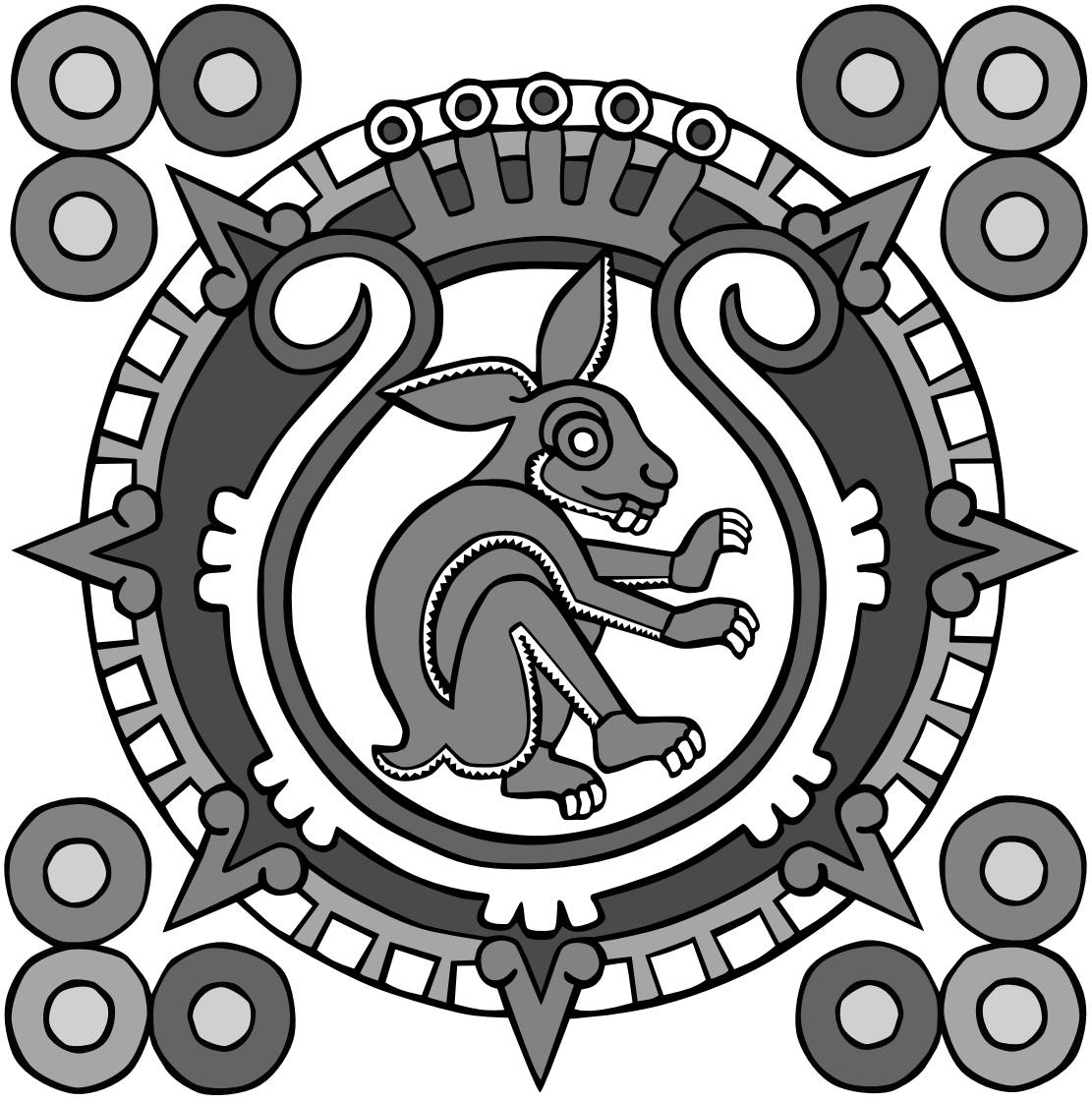
- De la lista de las "100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo", compilada por la UICN, al menos 46 de ellas se encuentran en México.

Fuentes: http://www.conabio.gob.mx/invasoras/; http:// www.semarnat.gob.mx; www.biodiversidad.gob.mx

APUERTASABIERTAS

Conociendo y conservando a los

lagomorfos mexicanos



Consuelo Lorenzo Monterrubio y Magaly Ruiz Jiménez

Similitudes y diferencias

Los lagomorfos son mamíferos que pertenecen al orden Lagomorpha, palabra que proviene del griego *lagōs*, liebre y *morphē*, forma, es decir, forma de liebre. Hasta principios del siglo XX habían sido considerados como roedores, pero a diferencia de éstos, los lagomorfos tienen dos pares de dientes incisivos superiores (los roedores tienen un único par), y el segundo par es más pequeño. A este orden pertenecen las familias Ochotonidae (pikas, pequeños mamíferos de climas fríos) y Leporidae (conejos y liebres).

Los conejos y las liebres se caracterizan por presentar una hendidura en la mitad del labio superior (labio leporino, de aquí el nombre de la familia Leporidae o el nombre de lepóridos); las patas traseras son más largas que las delanteras y están adaptadas para la carrera (en espacios abiertos las liebres pueden alcanzar una velocidad de 80 km/h); tienen cinco dedos con garras; las orejas son más largas que anchas (asociadas con el control de temperatura); su oído y olfato están bien desarrollados y esto los ayuda a protegerse de los depredadores.

Pero no son iguales en todo... Las liebres y los conejos tienen diferencias óseas, por ejemplo, las patas traseras y orejas de las liebres son más grandes que las de los conejos. Además, las liebres no hacen madrigueras y sus crías nacen cubiertas de pelo, con los ojos abiertos y capaces de correr a los pocos minutos de haber dejado el vientre materno (crías precociales); las madres dan a luz encima del suelo o entre la vegetación. En cambio, las crías de los conejos nacen desnudas, ciegas, e indefensas (crías altriciales) en una madriguera especialmente construida con pelos.

Símbolo de fertilidad

A los lagomorfos se les asocia con la fertilidad ya que algunas especies son muy prolíficas, paren una camada numerosa –entre tres y ocho crías– y se reproducen entre cuatro y ocho veces al año. El periodo de gestación dura cerca de un mes; las crías alcanzan la madurez sexual a los seis meses de edad, y su longevidad es de unos diez años. A escala ecológica, son parte fundamental de la cadena alimentaria. Su tamaño y abundancia los coloca en una posición que soporta a una comunidad de predadores de tamaño pequeño a mediano. Las comadrejas, zorras, coyotes, gatos y muchas aves de presa son mantenidos por poblaciones de lagomorfos.

Su historia evolutiva es antigua, con registros fósiles que datan de hace más de 50 millones de años. Han desarrollado mecanismos de sobrevivencia gracias a los cuales están presentes en una amplia variedad de ambientes, como los desiertos, matorrales, pastizales, bosques templados, bosques mesófilos, selvas y zonas de cultivo. Dado que son mamíferos herbívoros, su hábitat les provee de comida y cubierta vegetal adecuada para protegerse y escapar cuando lo necesitan; por lo mismo, prefieren las zonas de suelo suelto y seco donde es más fácil obtener refugio y excavar sus madrigueras. Se alimentan sobre todo de pastos, aunque también de raíces, bulbos, hierbas, arbustos, cortezas de plantas leñosas y frutos silvestres. Algunas especies practican la coprofagia, que consiste en ingerir sus excrementos ricos en vitamina B_{12} y microflora, necesarios para la digestión de la celulosa de las plantas.

Los conejos y las liebres son una destacada fuente de alimento en algunas comunidades humanas, y también son importantes en la caza deportiva. Para los romanos, la carne y los embriones asados constituían bocados exquisitos, y a fin de procurárselos mantenían conejos y liebres en unos cercados especiales (leporarias).

En la cultura mexicana prehispánica el conejo fue representado en el calendario azteca con el nombre de "Tochtli". Parece que se le asociaba con el elemento tierra y con el sur, y a las personas nacidas en el vigésimo y último signo del calendario, llamado "Ce-Tochtli" (uno conejo), se les auguraba prosperidad y riqueza, ya que el conejo era símbolo de fertilidad y cosechas abundantes.

Aumento y disminución de lagomorfos

A pesar de la importancia que en muchos lugares tienen las liebres y los conejos, hay regiones en las que se consideran plaga porque afectan la agricultura, y están sujetos a programas de control; es el caso de las liebres *Lepus alleni*, *L. californicus*, *L. americanus*, *L. europaeus*, *L. nigricollis*, *L. townsendii*, *L. yarkandensis*. El conejo común o conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) está incluido en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Su distribución es bastante amplia y en algunos países, como Australia, se ha vuelto una plaga al no contar con depredadores ni competidores naturales.



ARTURO CARRILLO

Lepus flavigularis



ARTURO CARRILLO

Lepus californicus magdalenae



TAMARA RIOJA

Lepus alleni tiburonensis


ARTURO CARRILLO

Lepus insularis


HÉCTOR RANGEL

Romerolagus diazi


ARTURO CARRILLO

Sylvilagus mansuetus

Por otro lado, los cambios en las prácticas agrícolas, incluyendo el uso de fertilizantes y pesticidas, así como el aumento de monocultivos, repercuten en la disminución de las poblaciones de lagomorfos, como la liebre europea, *L. europaeus*. Las decisiones respecto al uso de la tierra deberían contemplar otros factores relacionados con la conservación de la naturaleza.

Lagomorfos en México

México es considerado el tercer país con mayor diversidad de especies de lagomorfos en todo el mundo, con 15 especies: 9 conejos del género *Sylvilagus*, 1 conejo del género *Romerolagus* y 5 especies de liebres (todas las liebres del mundo pertenecen al género *Lepus*) El primer lugar corresponde a China, con 31 especies, y el segundo a Estados Unidos, con 19. México cuenta con aproximadamente el 55% de las especies que habitan en el continente americano y el mayor número de especies endémicas (7) en el mismo continente (es decir, que sólo existen aquí). De ellas, 6 se localizan en islas o pequeñas áreas menores a 300 km^2. Existe un gran desconocimiento de diferentes aspectos de su biología básica.

A pesar de la abundante diversidad de especies y endemismos, algunas de las poblaciones silvestres de lagomorfos han estado disminuyendo a un ritmo acelerado. Para algunas especies las tasas de mortalidad se pueden elevar al 90% anual, y las causas se atribuyen a diferentes factores de riesgo, como la introducción de especies exóticas (gatos domésticos y roedores) que compiten por espacio y recursos con las liebres y conejos que habitan sobre todo en islas; la pérdida de su hábitat por el desarrollo de asentamientos humanos y actividades productivas, por ejemplo, ganadería y agricultura; los incendios inducidos para el crecimiento de nuevos brotes de pasto para el ganado; actividades humanas como la cacería; la presencia de perros ferales (perros comunes abandonados por sus propietarios) y depredadores silvestres (reptiles, aves y mamíferos carnívoros) que cazan y se alimentan de los conejos y liebres.

Por lo anterior, muchas especies y subespecies se encuentran catalogadas por el gobierno mexicano de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) en peligro de extinción y sujetas a protección especial. A escala internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) enlistó, en 2011, a las especies endémicas de México bajo menor preocupación, cercana a la amenaza, en peligro, y críticamente en peligro (ver tabla).

Conservación y recuperación de especies

Esfuerzos recientes han generado conocimiento sobre el estado de conservación de algunas especies de lagomorfos endémicos, entre ellos: *L. insularis* en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, *L. flavigularis* en la zona lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, y *R. diazi* en el Eje Neovolcánico Transversal. Sin embargo, es necesario realizar mayor investigación para conocer el estado actual de conservación de especies escasamente conocidas, como *S. graysoni* en las Islas Marías y de *S. insonus* en Omiltemi, Guerrero, esta última considerada casi extinta.

De igual modo, es preciso plantear alternativas de manejo y acciones urgentes de protección, conservación y recuperación de subespecies consideradas históricamente de amplia distribución, pero que empiezan a tener dificultades, por ejemplo, *S. floridanus yucatanicus* en la península de Yucatán, *S. brasiliensis truei* en el sureste mexicano o *S. cunicularius cunicularius* en el centro y occidente de México.

Con el fin de promover la investigación científica de liebres y conejos mexicanos, fomentar la conservación de las especies en peligro de extinción, así como de su hábitat, y realizar actividades de educación ambiental, en 1990 se creó la Asociación Mexicana para la Conservación y Estudio de los Lagomorfos A.C. (AMCELA, http://www.ibiologia.unam.mx/amcela/), integrada por investigadores, profesionistas, estudiantes y personas interesadas en estos animales. Su labor ha sido reconocida no sólo a escala nacional sino también internacional, lo cual muestra la relevancia de dar a conocer estudios diversos sobre distribución, ecología, genética, taxonomía, reproducción, hábitos alimentarios, características del hábitat, fauna asociada y amenazas, así como proponer prioridades de conservación de las especies sujetas a protección especial y en peligro de extinción en México.

Consuelo Lorenzo es investigadora del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR San Cristóbal (clorenzo@ecosur.mx) y Magaly Ruiz es estudiante de licenciatura egresada de la UNICACH (magaly23_1@hotmail.com).

Tabla. Especies y subespecies de lagomorfos mexicanos. Se incluye su distribución y categoría de riesgo, de acuerdo con la UICN y a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Nombre común	Nombre científico	Distribución	UICN 2011	NOM-059, 2010
Conejo zacatuche	*Romerolagus diazi*	Sólo en México, en parte central del Eje Neovolcánico Transversal (cerca de los Volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl).	En peligro	Peligro de extinción
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	Sur de Estados Unidos y meseta central en México.	Preocupación menor	
Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*	Sur del río Columbia en Estados Unidos y península de Baja California en México.		
	Sylvilagus bachmani cerrosensis	Sólo en México, en Isla Cedros, Baja California.	Preocupación menor	Peligro de extinción
Conejo tropical	*Sylvilagus brasiliensis*	Sur de Tamaulipas pasando por la costa atlántica, hasta el sur de Brasil. En México, en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas.	Preocupación menor	
Conejo mexicano o montés	*Sylvilagus cunicularius*	Sólo en México, desde de Sinaloa hasta Oaxaca.	Preocupación menor	
Conejo castellano	*Sylvilagus floridanus*	Desde el sur de Canadá hasta el noroeste de Sudamérica. En México, en todo el territorio con excepción de una región del norte de la Altiplanicie y la península de Baja California.	Preocupación menor	
Conejo de las Islas Marías	*Sylvilagus graysoni*	Sólo en México, en las Islas Marías, Nayarit.	En peligro	Peligro de extinción
Conejo de Omiltemi	*Sylvilagus insonus*	Sólo en México, en el Parque Ecológico Estatal de Omiltemi en Guerrero.	En peligro	Peligro de extinción
Conejo matorralero de la Isla San José	*Sylvilagus mansuetus*	Sólo en México, en la Isla San José, Baja California Sur.	En peligro crítico	Peligro de extinción
Conejo robusto	*Sylvilagus robustus*	En las Montañas Guadalupe (Texas y Nuevo México), las Montañas Chisos y Davis (Texas). En México en la Sierra de la Madera, Coahuila.	En peligro	
Liebre antílope	*Lepus alleni*	Desde el norte de Sonora, por toda la costa del pacífico hasta el norte de Nayarit.	Preocupación menor	
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Región norte y parte central del Valle de México. Suroeste de Estados Unidos.		
	Lepus californicus magdalenae	Sólo en México, en las Islas Margarita y Magdalena, Baja California Sur.	Preocupación menor	Protección especial
	Lepus californicus sheldoni	Sólo en México, en la Isla Carmen, Baja California Sur.	Preocupación menor	Protección especial
Liebre torda	*Lepus callotis*	Porción sur del estado de Arizona, en Estados Unidos. En México, desde el noroeste de Chihuahua, hasta el noroeste de Oaxaca, pasando por la Sierra Madre Occidental.	Casi amenazada	
Liebre de Tehuantepec	*Lepus flavigularis*	Sólo en México, en la porción sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.	En peligro	Peligro de extinción
Liebre negra	*Lepus insularis*	Sólo en México, en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur.	Casi amenazada	Protección especial



MÓNICA GONZÁLEZ

Aves marinas
de la península de Yucatán

Mónica González Jaramillo

Pescadoras, clavadistas y buceadoras

La mayoría de las aves marinas sólo tocan tierra para reproducirse y el resto del tiempo se encuentran mar adentro, en donde además de alimentarse, también duermen y descansan posadas sobre el agua o sobrevolando el océano con ayuda de las corrientes termales. Son predadoras tope y bioindicadoras.

Las aves marinas constituyen un reino aparte en el grupo de las aves, ya que la mayoría de ellas sólo tocan tierra para reproducirse (en islas o a lo largo de la costa) y el resto del tiempo se encuentran mar adentro, en donde además de alimentarse, también duermen y descansan posadas sobre el agua o sobrevolando el océano con ayuda de las termales (corrientes de aire ascendentes).

Durante la reproducción, tienen elaborados rituales de apareamiento, acompañados de vocalizaciones y bailes. Sus estéticas siluetas adornadas con colores pardos, grises, cafés, negro y blanco, no tienen nada que envidiar a las multicolores aves terrestres.

Las aves marinas pertenecen a los órdenes Sphenisciformes (pingüinos), Procellariiformes (albatros, petreles, petreles de tormenta, paiños), Pelecaniformes (pelícanos, cormoranes, fragatas, patos bobos, anhingas y aves del trópico) y Charadriiformes (gaviotas, charranes, rayadores, frailecitos y mérgulos). Son predadoras tope (se encuentran en el nivel superior de las cadenas alimenticias), están presentes en todos los océanos, islas y costas del mundo, y suelen agruparse en grandes colonias reproductivas.

Para alimentarse utilizan varias técnicas, también llamadas técnicas de forrajeo. Las fragatas, por ejemplo, son aves grandes, pero ligeras: aunque miden más de 2 metros entre punta y punta de las alas extendidas, su peso máximo es de 1.8 kilos. Son pescadoras superficiales debido a que su plumaje no es impermeable, al contrario del resto de las aves marinas, así que si se zambulleran en el mar, se ahogarían. Sólo se alimentan de peces voladores que saltan fuera del agua o de calamares que nadan cerca de la superficie.

En cambio, los pelícanos son excelentes clavadistas que capturan peces en profundidades de 9 a 18 metros, al abrir el pico y expandir la bolsa que tienen en la mandíbula inferior. Una vez que el pez queda atrapado dentro de la bolsa, los pelícanos drenan el agua del pico, echan la cabeza hacia atrás, estiran el cuello, tragan a su presa y entonces la bolsa se contrae.

Otra técnica de alimentación o forrajeo es el buceo. Para impulsarse y bucear activamente las aves usan sus patas (como los cormoranes) o sus alas (como los pingüinos). Para buscar pequeños crustáceos y calamares, los cormoranes se sumergen de 30 a 80 metros, y los pingüinos, de 50 a 300 metros.

Amenazas para las aves

Según los ciclos de vida y estrategias reproductivas, los seres vivos se agrupan en dos grandes clasificaciones: las especies de “estrategia k” y las de “estrategia r”. Las primeras son de desarrollo lento, madurez tardía, mayor tamaño y descendencia poco numerosa. En las segundas, los individuos son de desarrollo rápido, madurez temprana, menor tamaño y engendran muchos descendientes, como ocurre normalmente con la mayoría de las aves terrestres pequeñas. Las aves marinas suelen clasificarse en las especies de estrategia k y por lo tanto, se distinguen de las aves terrestres por sus historias de vida (ver cuadro).

Las aves marinas se adaptan a condiciones ambientales constantes y predecibles, de modo que la variación en la calidad del ambiente causada, por ejemplo, por la contaminación, tiende a aumentar su mortalidad y a disminuir sus poblaciones. Por eso son usadas como especies bioindicadoras, o sea, indicadores vivos de la calidad del ambiente.

En el mundo hay 313 especies de aves marinas, de las que aproximadamente el 20% están amenazadas. Además de la contaminación, otras causas que afectan a estas aves son las actividades humanas en las colonias reproductivas, la introducción de especies exóticas, como gatos y ratas que se alimentan de los polluelos, la disminución de hábitat reproductivo a causa del asentamiento de campamentos pesqueros, los derrames petroleros o el uso de pesticidas que llegan al mar a través de los ríos, el calentamiento global, la disminución de peces a causa de la sobrepesca y las variaciones en la temperatura superficial del mar (fenómeno de El Niño y La Niña).

Cuadro. Características de historia de vida de las aves marinas y las aves terrestres.

Historia de vida	Aves marinas	Aves terrestres
Estrategia dominante	K	R
Edad de primera reproducción	2-9 años	1-2 años
Productividad	1-5 huevos	4-8 huevos
Cuidado de las crías	6-17 meses	>2 meses
Longevidad	15-60 años	5-15 años

AICA en la península de Yucatán

Alrededor de 3,715 especies de aves se distribuyen en el Neotrópico, región que abarca desde el sur de México hasta la Patagonia y la Tierra de Fuego en Argentina y Chile. La península de Yucatán es el territorio neotropical con mayor diversidad avifaunística; en él se han registrado 36 especies de aves marinas pertenecientes a tres órdenes: Procelariiformes (3%), Pelecaniformes (30%) y Charadriiformes (67%).

Debido a que las aves marinas se reproducen en islas y zonas costeras, la mayoría de estos sitios son actualmente Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA). En la península de Yucatán existen 13 AICA, en las que el 11% de las aves marinas del mundo se encuentran de manera temporal o permanente. Estas áreas se ubican en zonas costeras y marinas de Campeche (Laguna de Términos, Islas de la Sonda de Campeche, Los Petenes, Los Humedales Costeros del Norte de la Península), Yucatán (Arrecife Alacranes, Ría Celestún, Ichka´Ansijo, Reserva Estatal de Dzilam, Ría Lagartos) y Quintana Roo (Isla Contoy, Isla Cozumel, Sian Ka´an, Yum Balam).

Ninguna especie ni población de aves marinas está completamente libre de las actividades humanas. En casos extremos las especies llegan a extinguirse, como el alca pingüino gigante, que desapareció en 1844 a causa de la cacería por sus plumas y carne, y por el consumo de sus huevos.

Las AICA son sitios de importancia subregional, regional o global para la conservación de las aves, que se eligen con criterios estandarizados. Cada área está categorizada de acuerdo con la abundancia, la distribución y el estatus de conservación de las especies que alberga. En las AICA de la península de Yucatán se presentan números significativos de especies que se han catalogado bajo algún estatus de conservación, además de que se mantienen poblaciones locales o se presentan congregaciones grandes de individuos.

Lamentablemente, de estas especies hay un gran número que se consideran amenazadas, en peligro o vulnerables, según instancias nacionales e internacionales. Dichos estatus de conservación se deben a que en los sitios de reproducción, anidación, alimentación y refugio de las aves, se realizan actividades humanas tanto legales (turismo, agricultura, pesca y ganadería) como ilegales (cacería furtiva, tráfico de especies, destrucción de dunas, incendios, contaminación, deforestación, explotación inadecuada de recursos, introducción de especies exóticas), así como actividades de desarrollo urbano, industrial y construcción de caminos.

Así, el 6% de las aves marinas de la península está sujeto a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM- ECOL- 059), el 86% está catalogado bajo algún estatus de conservación de acuerdo al Plan de Conservación de Aves Acuáticas de Norte América y el 61% está incluido en el Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales.

Acciones básicas para proteger a las aves

Durante las últimas dos décadas, se ha tenido un gran progreso en el conocimiento de la ecología de las aves marinas: relaciones con el ambiente, competidores, predadores y presas. Los estudios demográficos para conocer el tamaño (número de individuos) y la estructura (edad y sexo) de las poblaciones de aves marinas e identificar los estados más vulnerables en el ciclo de vida de las especies, así como los posibles efectos de la mortalidad, natalidad, migración e inmigración de los individuos en la tendencia de sus poblaciones (aumento, disminución o estabilidad), aportan las bases necesarias para tomar decisiones de manejo y aplicar estrategias de conservación, tanto en la península de Yucatán como en otros sitios.

Por otra parte, hay acciones básicas que todos podemos realizar para proteger y conservar nuestras aves marinas y sus hábitats:

- Es de gran ayuda fomentar la cultura de reciclaje y evitar consumir productos



MÓNICA GONZÁLEZ



MÓNICA GONZÁLEZ

embasados en plástico, que generalmente terminan en el mar. Las aves marinas suelen quedar enredadas en las bolsas de plástico y la basura que flota sobre el mar (cuerdas, trapos, rejillas plásticas de cerveza) y ahogarse.

▶ No dejar basura en las playas. Todas las aves marinas son "oportunistas" en algún grado. Esto significa que se alimentan de lo que pueden cuando tienen la ocasión. Por ejemplo, las gaviotas a veces consumen la basura que encuentran tirada en las playas, y esto pone en riesgo su vida.

▶ Visitar sitios naturales implica varias responsabilidades: no llevar mascotas, no dejar nuestra "huella" de visita (como basura o excretas), no tomar animales, plantas ni caracolas. Nuestras mascotas tienen enfermedades que se pueden contagiar a las aves marinas a través de sus orines o excretas, y es lo mismo con nuestros desechos. Extraer animales, plantas y caracolas de las áreas reproductivas modifica el ecosistema, el ambiente y el paisaje.

Debido a que la influencia del hombre en la naturaleza y el ambiente es innegable, ninguna especie ni población de aves marinas está completamente libre de las actividades humanas. En casos extremos las especies llegan a extinguirse, como el alca pingüino gigante, *Alca impennis,* que desapareció en 1844 a causa de la cacería por sus plumas y carne, y por el consumo de sus huevos.

Al respecto, en muchos sitios de México, incluyendo a la Península de Yucatán, ha existido una cultura de consumo de huevo de aves marinas por parte de las comunidades pesqueras. Además, en muchos casos las pesquerías[1] y las aves marinas comparten las mismas áreas de pesca, compitiendo por recursos (sobre todo peces y calamares). En la península de Yucatán se localiza la colonia de bobo enmascarado (*Sula dactylatra*) más grande de América –en el Arrecife Alacranes–, la cual potencialmente podría estar compartiendo sus áreas de alimentación con algunas pesquerías de la región. Esta colonia está protegida al ubicarse en un sitio que es tanto Parque Nacional como AICA. Sin embargo, aunque los planes de manejo son esenciales para conservar la gran diversidad de especies de aves marinas que tenemos, nuestra cooperación y respeto es lo que les permitirá seguir formando parte de nuestro paisaje.

Mónica González es investigadora visitante, ECOSUR Campeche (mgonzalez@ecosur.mx).

[1] Una pesquería es un conjunto de actividades humanas relacionadas con la extracción de recursos animales marinos.



MÓNICA GONZÁLEZ



Korinna Neulinger

El huerto familiar y su incomparable riqueza



Korinna Neulinger

Ramón Mariaca Méndez

Colorido y sabores tradicionales

Cuando uno va al mercado, las frutas locales de temporada siempre nos llaman la atención, tanto por la gran cantidad de vendedores que las expenden como por su colorido y sabor. En el sureste de México, durante algunas semanas al año es una tradición disfrutar un rico chicozapote, un jugoso caimito, plátanos manzano, guayas, guanábanas, o bien, adquirir unas hojitas de chaya o una pitahaya para hacer agua, tubérculos como el macal y la papa voladora para completar un puchero; también la naranja agria para la cebollita que acompaña a la cochinita pibil o el achiote con el que ésta se prepara. De igual modo, chirimoyas, yucas, camotes, zacate limón, así como una impresionante cantidad de plantas medicinales y para condimentos.

Lo curioso es que estos vegetales, a pesar de ser expendidos por toneladas durante su época de cosecha, no provienen de ninguna plantación comercial establecida, sino de los huertos familiares. Hay otros productos que también proceden de estos huertos en una importante proporción: la piña, los cítricos, las hortalizas, el mamey, el marañón, los zapotes de Santo Domingo, las muchas variedades de mango y plátano, las guayabas, los aguacates, las ciruelas, los jobos, las anonas y las papayas.

Asimismo, la mayoría de las gallinas "de rancho", los pavos o guajolotes, los patos, los conejos, las palomas y hasta los cerdos "criollos" que se consiguen en los mercados populares y en los tianguis, no vienen de granjas comerciales, sino otra vez, de los huertos familiares. Es más, hasta mucho del cedro que se trabaja en las madererías rurales proviene de ellos.

¿Qué son los huertos familiares?

Los huertos familiares son el sistema de producción campesino más importante junto con la milpa, pero al mismo tiempo, el más desconocido para la población urbana.[1] No existen suficientes estadísticas de su número ni de su variada producción, ni de su aporte a la economía rural y familiar. El tema tampoco se aborda en las materias universitarias relacionadas con agronomía, desarrollo rural, biología, antropología o economía.

Los científicos que han estudiado estos sistemas los han llamado en español *huertos familiares* y en inglés *kitchen garden* o *home garden*, mientras que la gente que los siembra, cuida y cosecha les llama *solares, traspatios, patios, tecorrales* en español, y de una gran forma en distintas lenguas, tales como *patna'* o *patchocona'* en tsotsil, *patna' y amak* en tseltal o *chumli'b* o *paty otoyoty* en chol, por mencionar algunos casos.

La mejor manera de apreciar lo que es un huerto familiar es cuando paseamos por un pueblo o nos acercamos a uno de ellos por la carretera y observamos la vegetación que rodea las casas. En el 95% de las viviendas rurales del trópico mexicano hay una arboleda alrededor, y estas arboledas son muy complejas, lo mismo que su función y su profundidad histórica. De entrada, los árboles, los arbustos y hierbas cultivadas, proporcionan a las familias un clima menos caluroso y un poco más húmedo que los terrenos donde no hay vegetación, además de que ofrecen la sensación de vivir en un lugar más agradable y representan un ingreso material y monetario.

¿Cómo se conforma un huerto familiar?

El cultivo de árboles frutales alrededor de la casa habitación en México proviene del periodo prehispánico. Hay evidencias desde el primer milenio anterior a nuestra era o incluso antes. Se cree que se debió al

[1] Para los interesados en el tema, contamos con el libro de reciente aparición: *El huerto familiar del sureste de México*, coordinado por Ramón Mariaca. Informes: libros@ecosur.mx, www.ecosur.mx/publicaciones



Karina Neuinger



MARCO A. GIRÓN

cultivo incidental de plantas asociadas con los primeros estadios de domesticación vegetal. En el sur de México se han encontrado evidencias tempranas en la región de Los Tuxtlas y del clásico maya en Cobá. Hacia finales del posclásico, previamente a la llegada de las huestes hispanas en el siglo XVI, las casas de los pueblos mayas tenían árboles cultivados a sus alrededores. Es probable que las milpas cedieran gran parte de su diversidad a los huertos familiares, cuando los campesinos fueron obligados a concentrarse en nuevos pueblos allá por 1550 y a vivir en solares de 50 x 50 metros.

Hoy en día, puede ser que cuando una pareja se casa, las autoridades del pueblo le otorgan un terreno en las afueras, o bien, sus padres les permiten vivir en algún terreno de su propiedad o dentro de su propio huerto. En los dos primeros casos, mientras el nuevo esposo siembra milpa y junto con ella, arbolitos que en poco tiempo comenzarán a notarse en el solar, la esposa siembra plantas "de cocina", medicinales y ornamentales, de tal manera que en pocos meses habrá plantas condimenticias, botiquín familiar, jardín, una milpa con diversas especies anuales y algunos arbolitos. La nueva familia también comenzará a criar animales para tener algo de carne y huevo para comer, dinero al venderlos o para sortear una emergencia.

En unos cuatro o cinco años, junto con los primeros hijos, el huerto se irá ampliando hasta ocupar todo el terreno, y su altura también se incrementará hasta tener árboles de 10-15 metros de altura al cabo de unos 20 años. Al paso del tiempo, si no hay hijos que se queden a vivir con los padres ancianos, o si ellos estudiaron alguna carrera y no les interesa mantener el huerto, éste llega a una etapa madura donde sólo hay árboles viejos y pocas plantas de renuevo. También hay huertos que duran varias generaciones, hasta que el terreno se fragmenta, se vende, se abandona o hay un cambio en el uso de la tierra, como es el caso de la construcción de varias casas a costa del derribamiento de la arboleda.

Por otro lado, si la cabeza de la familia decide que hay que vender alguna especie en particular y encuentra mercado para ello, entonces la diversidad del huerto tenderá a disminuir para aumentar la

cantidad de plantas o animales con nuevo valor comercial, surgiendo así, huertos naranjeros, o plataneros, por ejemplo.

Un huerto muestra una amplia infraestructura que, dependiendo de la zona y de aspectos culturales, puede estar integrada por la casa habitación; la cocina y tal vez otras habitaciones; una o más áreas de plantas cultivadas; corrales e instalaciones para animales; fuente de agua (pozo, arroyo, toma de agua); área de lavado de ropa y trastes; área de aseo personal; almacén de granos; bodega para herramientas, costales, cuerdas, madera, láminas, artes de pesca; área de esparcimiento; área de trabajo para desgrane, elaboración de artesanías, secado de granos u otros productos, como copra o pimienta; área de quemado o enterrado de basura; cruces o capillas.

En síntesis, el huerto familiar está formado por un componente humano que es la familia que lo concibe, maneja, cosecha, conserva y vive en él; un componente vegetal formado por plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas cultivadas; un componente animal integrado por fauna doméstica y silvestre; infraestructura física y los componentes físico bióticos del ambiente. Esta visión hace que pueda ser analizado como un auténtico agroecosistema.

Un completo agroecosistema

Este agroecosistema, casi siempre atendido por la madre de familia y los hijos –con apoyo del padre y los hijos mayores en los trabajos más rudos–, mide regularmente entre unos 400 m^2 y 2,500 m^2, aunque puede ser mayor. Cuando se ha abordado con cuidadosas mediciones en el tiempo y en el espacio, se ha encontrado que es de los agroecosistemas más sustentables que existen en el planeta; tiene altos valores en estabilidad, diversidad y adaptabilidad. Asimismo, al evaluar la autonomía alimentaria campesina, el huerto es uno de los sistemas que más colaboran en ella.

En realidad es un laboratorio empírico vivo de selección y domesticación permanente de plantas y animales; es un banco dinámico de germoplasma animal, vegetal, fúngico y microbiológico; es un medio donde coexiste una alta diversidad de especies vegetales y animales que producen múltiples satisfactores a la familia, y funciona también como un conector de los corredores de vegetación y fauna silvestres.

También es un medio para asegurar un auto abasto mínimo a lo largo del año, además de que puede generar ahorros o acrecentar los recursos económicos por la inversión en productos de valor de uso, transformados a bienes con valor de cambio, sobre todo en fauna domesticada. Finalmente, es un espacio de habitación, protección ambiental, trabajo, recreación, prestigio y reproducción cultural y biológica de la familia campesina.

Además, se pueden apreciar un número importante de instrumentos de trabajo: machetes rectos y curvos como la coa maya o el huíngaro de la huasteca, desgranadoras y despulpadoras, azadones, palas, picos, cava hoyos, limas y piedras para afilar, cubetas, costales, cuerdas, varas largas para cosechar frutos con diferentes implementos en la punta, jaulas, trampas, escopetas y resorteras.

Cabe mencionar que este agroecosistema es un espacio ritual importante, donde se celebran un conjunto de ceremonias de protección y agradecimiento, así como prácticas propias de la religiosidad maya-cristiana dedicadas a la casa-habitación, a la "madre tierra", a las meliponas o abejas sin aguijón, a la cacería, a la milpa, a la gente que los habita y a los "dueños" o señores míticos, incluyendo a los santos cristianos.

Cantidad de huertos en México

Los huertos familiares tienden a desaparecer en tierras desérticas y semidesérticas. Para el caso del sureste del país, donde los huertos familiares son más constantes, es factible hacer un cálculo consistente en el 95% de las unidades familiares rurales, de tal modo que sumando la población rural de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Chiapas, la cifra sería de unos 850,000 huertos familiares. Si agregamos Veracruz y Oaxaca, el número bien podría incrementarse a 2,200,000.

Si estos números los multiplicamos por una superficie media estimada de 600 m^2 (20 x 30 metros), la superficie de huertos familiares del sureste de México sería de 51,000 hectáreas para el primer caso y de 132,000 hectáreas para el segundo caso. Si la superficie media estimada se fuera a 50x50 metros (2,500 m^2), las superficies estimadas se incrementarían a 212,500 hectáreas y 550,000 hectáreas.

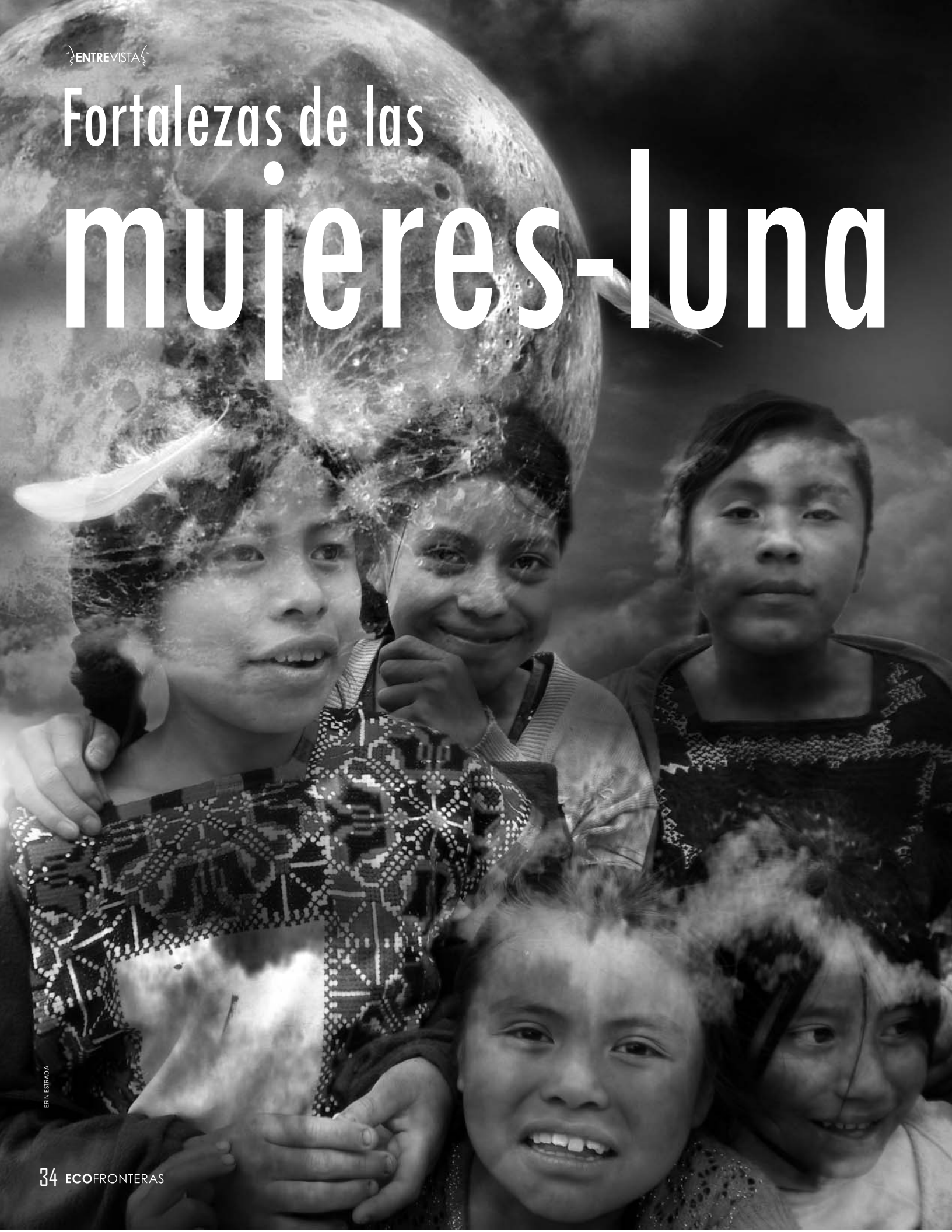
Estas superficies estimadas sólo serían superadas por las asignadas al maíz y a pastizales. A pesar de su importancia, la complejidad de estos huertos ha mantenido alejados a los profesionistas formados de manera unidisciplinaria. Los primeros estudios sobre huertos familiares en México datan de la década de 1970, y la mayoría de los intentos gubernamentales para impactar en ellos no han tenido éxito.

La mejor manera de incidir no es otorgando apoyo económico ni en insumos, sino fomentando la capacitación y autogestión, por ejemplo, para que las mujeres fortalezcan el intercambiando de conocimientos sobre plantas y animales, recetas para preparar los productos del huerto –para consumo familiar o para darles valor agregado–, mejoramiento de técnicas de manejo, adopción de nuevas formas de ahorro y generación de formas de organización para crear o aprovechar redes de comercialización.



Ramón Mariaca es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR San Cristóbal (rmariaca@ecosur.mx).

Fortalezas de las mujeres-luna



ERIN ESTRADA

Conversación con Erin Estrada Lugo


XHAIL BELLO

Laura López Argoytia

Erin Estrada Lugo es bióloga con doctorado en antropología social, enfocada en el estudio de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza como un conjunto indisociable. Tanto en su trabajo en el Área de Sistemas de Producción Alternativos de El Colegio de la Frontera Sur, como seguramente ocurre en otras de sus facetas, siempre destaca su trato amable y su calidez. Sus temas de interés engloban cuestiones culturales vinculadas con sistemas productivos, permeadas sutilmente por una perspectiva de género que convierte los murmullos suaves de las mujeres en poderosas voces que es imposible ignorar.

¿Dónde vivías de niña? ¿Cómo era tu vida?

Nací en Querétaro, pero viví hasta los 11 años en Doctor Mora, un pueblo pequeño del noreste de Guanajuato, en la parte más fría y más árida del estado; hoy en día mucha gente de ahí emigra "al norte". Soy la número 11 de 13 hermanos. Nací después de 10 varones, así que siempre jugábamos con canicas y resorteras, divirtiéndonos en el campo y en un arroyo que estaba cerca. Recuerdo que mi mamá me compraba muñecas para que yo no fuera tan "machorrona"; a mí me parecían muy bonitas; sin embargo, las dejaba a un lado pues prefería trepar árboles aunque usara vestido. También convivíamos con varios primos, también varones, quienes a veces me molestaban por ser mujer, pero en general todo era muy divertido.

Cuando cumplí 11 años mi mamá me avisó que ya era el momento de tomar los hábitos y entrar al convento. Yo estudiaba en un colegio de monjas y me gustaba; ellas me caían bien, pero no tanto como para ser novicia. Corrí con mi papá y me abracé a sus piernas porque no me quería ir al convento. "¿Ya le preguntaste a la niña lo que quiere?", cuestionó a mi mamá, y finalmente no me obligaron a ir. Me pareció que mi papá era un héroe. Entonces dije que lo que quería era estudiar, y un poco después mi mamá me mandó a Querétaro, que estaba cerca; varios de mis hermanos ya estaban estudiando allá. Puso unas mudas de ropa en una cajita y me llevó a la estación de camiones; el chofer ya tenía indicaciones para hacerme llegar con mi hermana mayor. Yo era muy chica, pero me sentía decidida a estudiar. Acabé la secundaria y la preparatoria en Querétaro, y luego me fui al Distrito Federal a seguir con la licenciatura.

¿Sabías lo que querías estudiar cuando llegaste a la universidad?

Desde pequeña yo sabía que quería estudiar biología, aunque estuve a punto de inscribirme en la carrera de física. Fue también una época increíble... "Me puedo comer el mundo y no me indigesta", decía. Me enfoqué en la investigación sobre plantas medicinales y seguí con ese tema en la maestría, en el Colegio de Posgraduados. Ahí conocí al gran Efraim Hernández Xolocotzi, quien tenía una fama terrible. Yo quería que fuera mi tutor y varias veces me detuve afuera de su cubículo, sin atreverme a tocar. Cuando por fin me atreví, él fue un poco tosco al principio, pero me aceptó como su estudiante. "Me habían dicho que usted es un ogro", me aventuré a decirle. "Ya ves que lo que te habían platicado está equivocado", respondió.

Él me exigía leer cada semana de tres a cinco libros de varios temas, por ejemplo, materiales de historiadores que se habían basado en fuentes primarias. Luego me sugirió que en mi tesis abordara un códice del siglo XVI, el Florentino. Además, para aprender sobre cultivos de plantas me impulsó a estructurar una parcela ahí en el colegio. Así aprendí a ser agrónoma al mismo tiempo que a indagar sobre estudios etnohistóricos, y me encantó. Tuve que interactuar con investigadores de otras disciplinas: historiadores, etnohistoriadores y hasta lingüistas, ya que interpreté partes del códice escritas en castellano antiguo. Después de todo el esfuerzo, mi tesis resultó premiada.

¿Qué es la etnohistoria?

Es la revisión de los eventos culturales más significativos de un grupo humano en su contexto sociocultural y socioeconómico. En mi trabajo de tesis, esto implicó indagar sobre las personas que produjeron el códice, con qué objetivo, quiénes eran los informantes, cómo es que los indígenas le brindaron a Fray Bernardino de Sahagún toda la información que él quería, y muchos otros elementos para interpretar el contexto, más allá del códice mismo. Dicen que Sahagún es el padre de la etnohistoria, ya que supo dialogar con otras culturas de forma sistematizada; elaboró unos cuestionarios para que se los respondieran las personas de más edad en el centro de México, a la par que enseñó a jóvenes a escribir; estos jóvenes fueron los escribanos del códice y transmitieron información sobre las fiestas, las deidades, la

educación, las plantas y los animales, así como interpretaciones que los pobladores daban a todo esto. Se trata de un material muy detallado y muy profundo. Son tres tomos con 11 libros insertos en ellos, en náhuatl y en castellano antiguos.

¿Has seguido en el camino de la etnohistoria?

Digamos que a medias, ahora con la cultura actual y con la idea de situar a las personas en el centro, sabiendo que cambian y van dando distintos significados a los recursos que hay a su alrededor. Cuando terminé la maestría seguí trabajando con el maestro Hernández Xolocotzi y seguí estudiando fuentes primarias, como testamentos y otras obras. Entonces mi querido maestro murió y los coordinadores de la institución dieron por terminados sus proyectos. Un poco antes de eso yo había decidido rechazar una beca para estudiar el doctorado en Francia, ya que me había enamorado y no me quería ir. Por cierto, don Efraim se enojó por eso... Al morir él, entré al doctorado en antropología social en la Universidad Iberoamericana.

¿Cuál fue el mayor aporte de Efraim Hernández Xolocotzi?

Haber creado una escuela de etnobotánica y haber impulsado el estudio de los sistemas tradicionales en la agricultura. Debo reconocer que ser su alumna me abrió las puertas. En principio, me ayudó a dar el salto de la biología a la antropología. Dediqué mi tesis de doctorado al estudio de la organización social y parentesco entre los mayas; también fue premiada.

Por aquel entonces tuve la oportunidad de incorporarme a El Colegio de la Frontera Sur en Chetumal, Quintana Roo, que estaba apenas arrancando. En todo ese proceso tuve a mis tres hijos. Ya había nacido el más grande cuando entré al doctorado; embarazada del segundo, muy panzona, andaba haciendo trabajo de campo, y la más pequeña llegó mientras estábamos en la selva. ¡Es la mejor experiencia!

¿Qué aportes surgieron con tu estudio de los sistemas de parentesco?

Los estudios de otros antropólogos, sobre todo extranjeros, señalaban que el sistema de los grupos indígenas era igual que el español; nosotros teníamos claro que no era así. Las relaciones de parentesco, a lo largo y ancho de México y hasta Sudamérica, son diferentes. Los españoles quisieron borrar lo que encontraron aquí, pero han persistido elementos estructurales que implican una relación particular de los grupos humanos con los recursos naturales y con el ambiente en general. Por ejemplo, nosotros nos casamos y tratamos de irnos a vivir fuera de la casa de nuestros padres. En los pueblos originarios, los jóvenes se casan y por lo general el hijo varón se queda en casa del papá; viven ahí mientras logran construir una casa aledaña; las milpas de ambos también están juntas y esto crea una relación espacial diferente de la que se da en zonas urbanas. Se van formando barrios con agrupaciones familiares y es posible mapear rumbos según los apellidos.

Los parentescos influencian los hábitos de la vida cotidiana, la caza, la pesca, los lazos comunitarios, la identidad y la forma de relacionarse con el ambiente, sobre todo en áreas donde no hay problemas por la tierra. En Veracruz, por ejemplo, aunque la base estructural es similar a la de Quintana Roo, el sistema de parentesco no persiste igual porque no hay tierra para compartir.

¿A qué otros temas te has enfocado?

En general, a la relación sociedad-naturaleza. Actualmente estamos revisando el tema de la soberanía alimentaria y el importante papel de los huertos familiares, los cuales proveen una gran cantidad de recursos, básicamente plantas y animales para la subsistencia o para la venta. Trabajamos con grupos de mujeres tanto en Quintana Roo como en los Altos de Chiapas; ellas encabezan las actividades de los huertos y estamos resaltando la importancia que otorgan a los quelites o verduritas: esas plantas olvidadas que no tienen presencia en los centros comerciales, aunque cumplen una destacada función nutrimental. El sistema alimentario occidental es muy agresivo y puede hacer que se pierdan aspectos esenciales de la alimentación cotidiana de los pueblos; en ese sentido, los saberes de las mujeres son fundamentales para preservar las formas de vida.

A propósito del papel de las mujeres, háblanos del libro de recetas que publicaste hace poco

El libro se llama *Alimentos de los mayas de Quintana Roo, México*. Estuvimos trabajando en una zona donde aún hay un complejo de rituales en muchos sentidos, que incluyen una cultura culinaria muy amplia. En el libro compilamos recetas tradicionales que además nos muestran aspectos fundamentales de la vida de los pobladores, como la importancia del maíz. Preparamos un material sencillo con la idea de donarlo en las escuelas de tres comunidades, y esto ha coincidido con el impulso de un grupo de estudiantes mayas de la Universidad de Quintana Roo, que han iniciado una labor de concientización sobre su cultura. Nuestro trabajo se ha vuelto, entonces, insumo para ellos, para apoyarlos en el recuento de sus fiestas, de sus tradiciones culinarias y de otros aspectos.

Las políticas públicas han ido homogeneizando la cultura, así que esfuerzos como los de estos jóvenes son muy valiosos. Como investigadores debemos ser cuidadosos y no imponer nuestros criterios; debemos aprender las fortalezas de las personas y cómo han sabido manejar sus recursos: llevan siglos en las selvas y en los campos y no han agotado su ambiente.

¿En qué otros proyectos estás involucrada?

Pertenezco a un grupo interdisciplinario de académicos que busca incidir en que se logren auténticos modelos de educación intercultural, en apoyar aspectos de sobe-

ranía alimentaria y en reforzar lo que de por sí la gente de nuestros pueblos ya sabe. Todos trabajamos en ECOSUR y nos unen las ganas de compartir; hemos ido abarcando diversos rubros, incluso la cuestión de propiedad y el derecho consuetudinario. Nuestros ejes transversales son el territorio y los sistemas productivos.

Por otra parte, en alianza con Luz del Carmen Silva de CAMAADS A.C. y estudiantes de la Universidad Intercultural en Chiapas, he colaborado con el colectivo "Mujeres y maíz", para apoyarlas en los aspectos que ellas consideran prioritarios, como ha sido la difusión de su proyecto o el fortalecimiento de sus procesos de organización. Estas mujeres, a través de la producción de tortillas, buscan transmitir el papel de la mujer en el proceso de conservación de los maíces criollos. Entonces, tenemos varios frentes y no me puedo quejar. Todo esto refuerza también el aspecto espiritual. Mi mamá decía: "Si tienes trabajo, no te da tiempo para malos pensamientos ni para enfermarte".

Ya que lo mencionas, el aspecto espiritual te ha caracterizado…

Así es, y se ha vuelto más importante en los últimos años. Al llegar a vivir a San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, hace 11 años, otras mujeres me invitaron a formar parte de un círculo de lectura. Era una actividad muy libre y muy amena, y un día alguien sugirió conectarnos con la luna. Y así se fue dando que con cada fase de la luna nos reunimos; aprovechamos sus efectos trascendentales sobre las plantas, sobre el mar y sobre la vida en general. Hacemos algo llamado decretos, que van desde: "Hago un decreto para pedir por la paz", hasta "Hoy decreto que no quiero ser una víctima".

Somos investigadoras, amas de casa, terapeutas, mujeres indígenas, mestizas y de diferentes formaciones; con ellas se me ha facilitado entender diversos aspectos mágico-religiosos de los pueblos mayas, así como las llamadas enfermedades culturales (no reconocidas por el sistema médico alópata). La energía que se proyecta cuando las mujeres se juntan es muy fuerte, además se refuerzan nuestros lazos de solidaridad y apoyo.

Recientemente participamos en una actividad muy creativa; hicimos un video relacionado con los rituales femeninos, el cual ha circulado por ahí con buena aceptación. Como parte del video, respondí la pregunta de si esto no se contrapone a mi formación científica... La respuesta es no; no hay conflicto. Al contrario, enriquece mi vida. Algunas personas nos rehúyen y nos llaman brujas. La realidad es que nos hacen un favor, ya que las brujas son chamanas: mujeres sabias que saben usar las plantas y los remedios, establecen una relación natural con la luna y tienen claridad para entender nuestros ritmos y desplegar la energía femenina. Nuestras abuelas lo sabían: toda esta energía es luz, es vida, y además, es colaborativa, incluyente, amorosa y solidaria... todo lo cual es esencialmente femenino…

Laura López es técnica académica del Departamento de Difusión y Comunicación (llopez@ecosur.mx).



Al principio

Ethel Nazar

Al principio fue la mujer. La mujer y el hombre fueron, y viendo el hombre que ella tenía el poder de dar a luz a los hijos de la tierra la nombró diosa, construyó altares, hizo esculturas y la adoró, y la mujer siguió pariendo a los hijos de la tierra y cuidándolos. Vio el hombre que eso no era bueno para él porque tenía que ganar el pan con el sudor de su frente y mantener a la mujer y a sus hijos y se arrepintió de lo que había hecho y destruyó los altares y las esculturas... Y fue la tarde y la noche del primer día.

Viendo el hombre que las plantas que los alimentaban era buenas y fáciles de obtener las esculpió en roca, hizo altares, recolectó las mejores semillas para su ofrenda y obligó a la mujer y a sus hijos a reverenciarlas y a ofrendar semillas y flores en sus altares, pero vio la mujer que las semillas que ofrendaban podían plantarse y obtener muchas sin tener que caminar tanto, pidió al hombre que trabajara en los cultivos. Vio el hombre que eso no era bueno para él y se arrepintió de lo que había hecho y destruyó los altares y dispersó las semillas y las flores... Y fue la tarde y la noche del segundo día.

Viendo el hombre que los animales que cazaba eran vigorosos, con fuertes mandíbulas y temibles garras que tenían el poder de herirlo o darle muerte y los nombró dioses, los pintó en cuevas, realizó ritos de sangre y fuego en su honor, los reverenció y obligó a la mujer y a sus hijos a hacer lo mismo, pero vio la mujer que los animales que él adoraba podían criarse en encierros y tener alimento sin muerte ni sufrimiento. Vio el hombre que eso no era bueno para él porque tenía que trabajar bajo la tutela de la mujer y se arrepintió de lo que había hecho y selló las cuevas y prohibió los ritos... Y fue la tarde y la noche del tercer día.

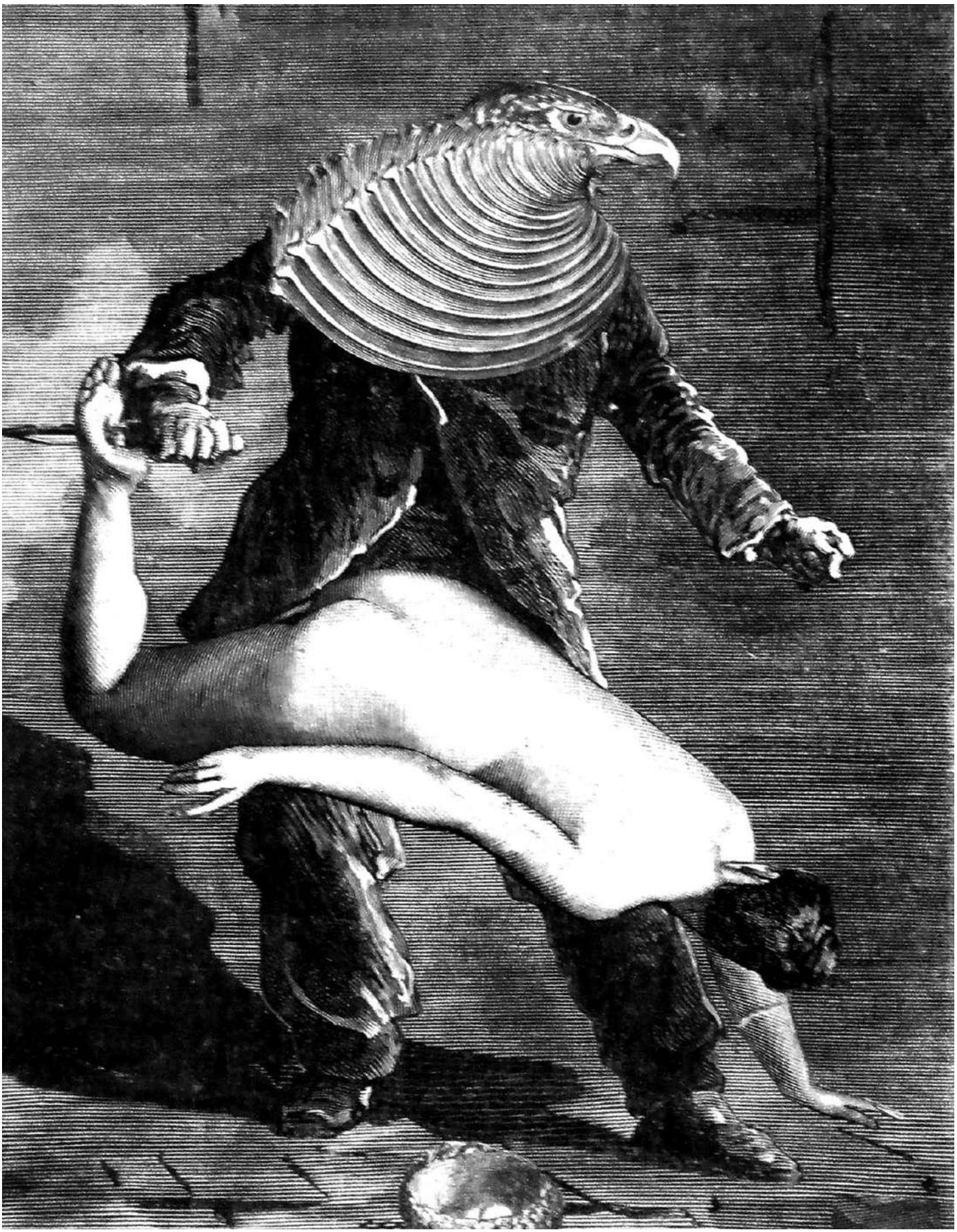
Viendo el hombre que el sol, la luna, la lluvia, el trueno y el fuego del rayo eran poderosos e impredecibles decidió que eran sus dioses, así adoró al sol y deificó el trueno, hizo altares con fuego y a él entregó lo mejor de su cosecha y de sus animales y obligó a la mujer y a sus hijos a hacer lo mismo, pero vio la mujer que un refugio los ponía a salvo de los elementos y construyó viviendas, vio que el fuego era bueno para cocer los alimentos y lo confinó al fogón, vio que era bueno tener agua a la mano y la enclaustró en recipientes de arcilla. Vio el hombre que estos dioses tampoco eran buenos para él puesto que ahora tenía que construir casa para la mujer y sus hijos y fogón para el fuego y recipientes de arcilla para el agua y se arrepintió de lo que había hecho y destruyó los altares y prohibió los sacrificios... Y fue la tarde y la noche del cuarto día.

Se vio el hombre a sí mismo en el reflejo del agua, caviló en su triste suerte y decidió hacer un dios a su imagen y semejanza, hombre lo hizo, osado, iracundo, desordenado, poderoso, injusto, vengativo, astuto y hábil y le construyó altares y forjó imágenes de sí mismo y las adoró y obligó a la mujer y a sus hijos a hacer lo mismo, y viendo que la mujer y sus hijos veían en él a la imagen del dios y lo respetaban decidió que lo que había hecho era bueno y se complació en ello... Y fue la tarde y la noche del quinto día.

Vio el hombre que su nuevo dios era bueno para él, pero sintiendo que el respeto no le era suficiente dijo a la mujer y a sus hijos que dios le había hablado en sueños diciéndole que se enseñoreara de todas las criaturas de la tierra y que la mujer y sus hijos debían obedecerle y respetarle y la mujer y sus hijos así lo hicieron y viendo que esto resultaba muy bueno para él tomó para sí los altares, usurpó los cultivos, se adueño de los animales, despojó de todo a la mujer y a sus hijos y por fin se sintió satisfecho... Y fue la tarde y la noche del sexto día.

Ahíto de poder, el séptimo día descansó...

Ethel Nazar maestra en Educación y Diversidad Cultural con especialidad en Género (ethelpacher@live.com.mx).



Edipo 25, Max Ernst

ECOSUR

CATÁLOGO DE PUBLICACIONES

Contamos con una gran variedad de títulos sobre género, salud y dinámicas poblacionales; cultura e identidades; sistemas de producción; conservación y conocimiento de la biodiversidad; dinámicas integrales de frontera.



Ofrecemos manuales para el manejo de recursos naturales, guías científicas, materiales académicos y de divulgación dirigidos a profesionistas, tomadores de decisiones y público en general.

www.ecosur.mx/publicaciones

Información y ventas: Oscar Chow, (967) 6749000, ext. 1783, libros@ecosur.mx





Guía de propagación de árboles nativos para la recuperación de bosques

Neptalí Ramírez, Alfonso Luna, Henry E. Castañeda, Miguel Martínez, Silvia C. Hoz, Angélica Camacho, Mario González
ECOSUR / Serie: Manuales para el aprovechamiento de recursos naturales



En este manual se describen las principales actividades involucradas durante la propagación de árboles nativos en viveros forestales rústicos, junto con algunos aspectos generales para el establecimiento y manejo de plantaciones diversificadas en pequeñas propiedades. Se incluye una lista con 129 especies arbóreas nativas a los bosques de montaña del sur de México que se están usando en ensayos de restauración forestal.

Alimentos de los mayas de Quintana Roo, México

Ivonne Sánchez, Erin I.J. Estrada Lugo, Saide Te Velasco (compiladoras)
ECOSUR / Serie: Cultura e identidades



Esta guía culinaria es una compilación de platillos cotidianos que reflejan el mundo gastronómico maya peninsular. Es resultado de una grata interacción con mujeres, niños y hombres de los hogares mayas; con sus cocinas y guisos cargados de magia, sabor e infinito aprecio por los seres queridos y el entorno. Desde luego, es una oportunidad para establecer diálogos interculturales con las generaciones contemporáneas y futuras.

Información y ventas: Oscar Chow, libros@ecosur.mx / Tel: (967) 674 90 00, ext. 1783 / www.ecosur.mx.



EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR es un centro público de investigación científica, que busca contribuir al desarrrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales

Campeche
Av. Rancho Polígono 2-A
Ciudad Industrial Lerma, C.P. 24500
Campeche, Campeche
Tel. (981) 127 3720

Chetumal
Av. Centenario Km 5.5 · CP 77014 · AP 424
Chetumal, Quintana Roo
Tel. (983) 835 04 40
Fax: (983) 835 04 64

San Cristóbal
Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n
Barrio de María Auxiliadora · CP 29290 · AP 63
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas
Tel. (967) 674 90 00
Fax: (967) 674 90 21

Tapachula
Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5
CP 30700 · AP 36
Tapachula, Chiapas
Tel. (962) 628 98 00
Fax: (962) 628 98 06

Villahermosa
Carretera Villahermosa-Reforma Km 15.5
Ranchería El Guineo sección II · CP 86280
Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 313 61 10
Fax: (993) 313 61 10, ext. 3001

www.ecosur.mx

ECOSUR

ECOFRONTERAS
número 47 enero/abril 2013