



ÍNDICE

2 AGRADECIMIENTOS	45 Estornino pinto
3 PREFACIO	46 Cotorra verde
4 INTRODUCCIÓN A LAS INVASIONES BIOLÓGICAS	47 Codorniz de California
6 INTRODUCCIÓN	48 Tortuga de orejas rojas
14 SUDAMÉRICA INVADIDA	49 Lagarto overo
15 ÁRBOLES	50 Caracol africano gigante
16 Pinos	51 Hormiga leona
18 Acacias	51 Hormiga colorada
20 Cinamomo o paraíso	52 Abeja africanizada
21 Árbol de las pasas o uvenia	53 Avispa germánica o chaqueta amarilla
21 Níspero de Japón	54 INVASORAS ACUÁTICAS
22 Palma aceitera africana	54 Agua de lastre y sedimentos
23 Tamarisco	56 Mejillón dorado
24 Prosopis	58 Almeja asiática
25 Leucaena o lino criollo	59 Wakame
26 ARBUSTOS	60 Rana toro
26 Ricino	61 Rana de uñas africanas
27 Ligustros	62 Carpa
28 Zarzamoras	64 Tilapia
28 MadreSelva	66 Salmónidos
29 Rosas trepadoras	67 Gambusia
30 Retamas	68 PLAGAS DE INSECTOS
31 Tojo	68 Broca del café
32 GRAMÍNEAS INVASORAS	69 Picudo del algodonero
35 ANIMALES	69 Cochinilla acanalada
35 Ratas	70 Avispa barrenadora de los pinos
36 Castor	71 Carpocapsa
37 Visón	72 SUDAMÉRICA INVADIDA
37 Rata almizclera	73 • Camalote o jacinto acuático
38 Conejo europeo	73 • Lagunilla
39 Liebre europea	74 • Cepú o verdolín
39 Mangosta de la India o mangosta de Java	74 • Cromolaena
40 Ciervo rojo	75 • Lantana
41 Cerdos cimarrones y jabalí	75 • Árbol de la pimienta de Brasil
42 Animales asilvestrados en las Galápagos	76 • Coipo o nutria
44 Gorrión	76 • Pez gato
44 Palomas	77 • Sapo gigante o marino
	78 • Caracol manzana dorado o ampularia
	78 • Hormiga argentina
	79 • Ácaro verde de la yuca
	80 • Barrenador mayor de los granos
	80 • Minadoras de hojas

AGRADECIMIENTOS

© Programa Mundial sobre Especies Invasoras

Primera edición en 2005 por la Secretaría del GISP

ISBN 1-919684-49-2

(Edición en portugués: ISBN 1-919684-48-4)

(Edición en inglés: ISBN 1-919684-47-6)

El GISP desea expresar su agradecimiento a las organizaciones asociadas a él, al Banco Mundial y a las numerosas personas que han contribuido a hacer realidad esta publicación, dedicando tiempo y aportando su experiencia voluntariamente a pesar de sus apretados programas de trabajo y demás compromisos.

Autora principal y coeditora: Sue Matthews

Editora y directora del proyecto: Kobie Brand

Principales colaboradores

Silvia R. Ziller

Sergio Zalba

Augustin Iriarte

María Piedad Baptiste

Maj de Poorter

Mariana Cattaneo

Charlotte Causton

Lynn Jackson

Un agradecimiento especial para las siguientes personas por sus aportaciones adicionales:

Arturo Mora

Carola Warner

Jeffrey McCrary

Geoffrey Howard

Ana Sancho

Tom Paulsom

Alan Tye

Alex Brown

Evangelina Natale

John Gaskin

Imene Meliane

Marnie Campbell

Paul Downey

Diego Gil-Agudelo

Hector Rios Alzate

Paul Ouboter

Imagen de la cubierta: Adrian Warren – www.lastrefuge.co.uk

Fotografías

El GISP desea expresar su agradecimiento a las numerosas personas y organizaciones que han tenido la amabilidad de aportar sus fotografías, especialmente a Silvia R. Ziller, Sergio Zalba, Carlos Romero Martins, Caio Borghoff, Sue Matthews, Charlie Griffiths, el programa *Working for Water* (Sudáfrica) y las muchas organizaciones que tan amablemente han puesto sus fotografías a disposición del GISP a través de Internet sin ánimo de lucro.

Traducción al español: Elena Valdehita

Diseño y arte final: Runette Louw y Jenny Young

Ilustradores

Izak Vollgraaff

Doug Powell

Ayuda financiera

El Banco Mundial, a través de su Servicio de Subvenciones para el Desarrollo y el Programa de Asociación con el Banco de los Países Bajos

Nuestro especial agradecimiento a

Silvia R. Ziller y el Instituto Horus

Sergio Zalba

Augustin Iriarte

Maj de Poorter

El programa *Globallast*

El Consejo de Administración y la Secretaría del GISP

El Instituto Nacional Sudafricano de Biodiversidad (SANBI)

Los autores de publicaciones anteriores del GISP, especialmente la *Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras*, *Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión*, las actas de los talleres sobre EEI en Sudamérica y los informes nacionales sobre la cooperación de toda Sudamérica.

A nuestro entender la información incluida en esta publicación es correcta en el momento de publicarse, pero el GISP no puede responsabilizarse de cualquier información incorrecta publicada. Hay que tener en cuenta que las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente las del GISP o las organizaciones que lo integran.



PREFACIO



Hasta la fecha Sudamérica ha hecho caso omiso de la presencia y los efectos de las especies exóticas invasoras sobre la biodiversidad y los sistemas naturales. Es imprescindible que esto cambie, porque esta región tiene más que perder que muchas otras, ya que es el hogar de más de un 20% de las especies del planeta y tiene la mayor proporción de hábitat natural que queda en el mundo.

Aunque para los profanos a menudo se trata simplemente de una planta o un animal más, las especies exóticas invasoras están por todas partes: desde ratas en nuestras áreas urbanas a especies como el caracol africano gigante y hierbas africanas

en los lugares más remotos de las profundidades de la selva tropical del Amazonas. Las evaluaciones llevadas a cabo han sido insuficientes para permitirnos comprender la auténtica gravedad del problema. Mientras tanto, continúan realizándose programas estatales para fomentar el uso de nuevas especies no nativas a través de nuevas introducciones y de reintroducciones. Eso demuestra una falta de conocimientos científicos, así como una falta de sentido común a la hora de gestionar ecosistemas naturales aplicando el principio de precaución tal y como se describe en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

El daño que se inflige a los ecosistemas naturales suele ser irreversible. Las consecuencias van más allá de la disponibilidad de recursos financieros para solucionar estos problemas: tienen impactos duraderos y pueden llevar a otras especies a la extinción, por lo que la mejor opción sigue siendo la prevención.

Hay pocos países que hayan tomado medidas contundentes para impedir que el problema de las especies invasoras se agrave. Sudamérica necesita aprender de sus experiencias. Los países sudamericanos tienen que actuar lo antes posible para detener nuevas introducciones, y para ello deben:

- Seguir procesos de evaluación de riesgos que incluyan elementos medioambientales.
- Establecer sistemas de prevención eficientes.
- Desarrollar su capacidad de respuesta rápida en cuanto se haya detectado la especie invasora.
- Crear marcos legales en los que hacer frente adecuadamente a distintas especies en sistemas naturales y en sistemas de producción.

Estos esfuerzos sólo pueden conducir a resultados positivos si van acompañados de iniciativas para crear conciencia en todos los niveles, desde el público en general a los expertos. Esta publicación forma parte de una popular serie de folletos educativos publicados por el Programa Mundial Sobre Especies Invasoras (GISP por sus siglas en inglés) que se centra en regiones invadidas de todo el planeta, y no tiene como finalidad ser un libro técnico con listas completas de todas las especies invasoras que hay en Sudamérica. Lo que se pretende es ofrecer una visión general del problema al que se enfrenta nuestra región, destacando algunas de las invasoras más dañinas y extendidas. Naturalmente, en toda Sudamérica hay muchas más especies invasoras, y esperamos que esta publicación sirva para que los responsables de formular las políticas y los responsables de gestionar los programas de conservación del medio ambiente sean más conscientes de la envergadura y el alcance del problema.

También esperamos que los lectores entiendan que esta invasión masiva sólo puede detenerse si el público coopera en todos los niveles. Necesitamos que los ciudadanos no lleven plantas ni semillas de un sitio a otro, que no cultiven especies invasoras ni liberen a sus mascotas en el campo. Necesitamos que los productores controlen las especies invasoras que cultivan y que busquen alternativas compatibles con la sustentabilidad a largo plazo. Desde el punto de vista técnico hay muchas soluciones disponibles, sencillas y poco costosas, pero complejas cuando intervienen los intereses humanos, sobre todo debido a la falta general de conocimientos y de respeto por la biodiversidad. Nos gustaría que este libro influya al menos un poco en la visión que los lectores tienen de la naturaleza y del futuro, y que les haga comprender que ustedes también pueden hacer algo para impedir la pérdida de valiosas especies y de funciones y servicios de los ecosistemas.

Dra. Silvia R. Ziller

Directora ejecutiva del Instituto Hórus de Brasil
Coordinadora de la Iniciativa sobre Especies Invasoras de
The Nature Conservancy para América del Sur

INTRODUCCIÓN A LAS INVASIONES BIOLÓGICAS

Conceptos y definiciones

El movimiento de las especies ha sido uno de los fenómenos que moldearon la historia de la vida en la Tierra. Caballos, mastodontes y bisontes llegaron desde Siberia a América a través del Estrecho de Bering, siguiendo probablemente la misma ruta que nuestros antepasados humanos. De manera similar, América del Norte y del Sur intercambiaron conjuntos completos de especies en los sucesivos afloramientos y hundimientos del istmo de Panamá. De este modo, la distribución de las especies en una época determinada ha resultado históricamente del balance entre las migraciones y extinciones.



Sin embargo, en los últimos siglos una fuerza sin precedentes ha cambiado de manera definitiva la distribución de las especies sobre el planeta. Esta nueva dinámica biogeográfica tiene como protagonista principal a la especie humana. A lo largo de su historia, la humanidad ha transportado miles de especies más allá de sus áreas naturales de distribución. Muchos animales y plantas fueron y son movidos de manera voluntaria en un intento por garantizar la seguridad alimentaria o la disponibilidad de combustible, de materiales de construcción y de insumos para distintas actividades humanas. Otras, en cambio, viajan de manera inadvertida escondidas en cargamentos de semillas, de madera o en el agua de lastre de los barcos. También son frecuentes las introducciones de especies exóticas alentadas por proyectos

de desarrollo económico basados en argumentos técnicos de dudosa legitimidad que prometen grandes beneficios derivados de la introducción y no consideran, u omiten señalar, los riesgos potenciales sobre valores culturales, económicos o ambientales.

El creciente movimiento humano de especies más allá de sus límites naturales de distribución determinó también la aparición de un conjunto de términos que intentan definir las distintas variantes de este fenómeno.

Una **especie exótica** o **introducida** es aquella que procede de otro hábitat u otra región. A veces esta definición coincide con las fronteras políticas de un país y como consecuencia se considera que la especie es exótica si fue traída de manera voluntaria o accidental de otro país. Si bien este concepto es adecuado para formular políticas y reglamentos a nivel nacional, tiene importantes restricciones desde el punto de vista de la gestión de las invasiones biológicas, ya que el desplazamiento de organismos dentro de un país puede ser un problema igual de grave o más que la importación de una nueva especie. Por ejemplo, tras ser trasladado desde la cuenca del Amazonas al río Paraná al sur de Brasil, el tucanaré (*Cichla ocellaris*), o pez sargento en España, se convirtió en una especie invasora en el nuevo hábitat, aunque no había cruzado la frontera del país. Lo mismo ocurre con *Mimosa caesalpiniiifolia*, nativa del ecosistema árido de Caatinga en el nordeste de Brasil, que es utilizada como seto en otros ecosistemas donde desarrolla un comportamiento marcadamente invasor, sobre todo en la mata atlántica. En términos biológicos tiene más sentido prevenir el movimiento de especies entre regiones bio-

geográficas o ecosistemas que su traspaso a través de fronteras nacionales.

Una proporción de las especies exóticas o introducidas consigue formar poblaciones autosostenibles en la nueva localidad y se las suele llamar entonces **especies establecidas**.

Por último, algunas especies establecidas son capaces de avanzar sobre los ambientes naturales o seminaturales, con lo que se convierten en **invasoras**. Según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, una especie invasora es «una especie introducida que prospera sin ayuda directa del ser humano y amenaza a hábitats naturales o seminaturales fuera de su área natural de distribución», y como consecuencia tiene impactos económicos, sociales y medioambientales.

Las definiciones anteriores representan una especie de secuencia dinámica en el proceso de avance de una especie invasora. Así, una especie introducida puede sobrevivir sin tener ningún efecto perjudicial durante un periodo de tiempo desconocido, hasta que es capaz de superar ciertas restricciones ambientales, reproducirse y formar una población, es decir, transformarse en una especie establecida. Con el paso del tiempo esta especie puede avanzar de manera notable a costa de su nuevo entorno natural y convertirse así en invasora. Este intervalo de tiempo depende de la especie y de las condiciones concretas de la zona y es prácticamente impredecible. El término técnico de este periodo es *fase de latencia*, y hace referencia al tiempo que una especie necesita para adaptarse, reproducirse y propagarse en determinadas circunstancias. Por lo tanto, es importante que tengamos en cuenta que para evaluar la situación de una especie exótica invasora no podemos considerar únicamente el momento presente. En todos los casos existe una tendencia a la adaptación, el establecimiento y la invasión, sobre todo si la especie tiene antecedentes invasivos en otro lugar.

La principal razón por la que actualmente las invasiones biológicas son más visibles y producen impactos de gran

alcance es la facilidad que tienen para traspasar barreras naturales que antes limitaban su dispersión. El movimiento del ser humano por todo el planeta aumentó notablemente con el avance del transporte aéreo, fluvial, marítimo y por carretera en todo el mundo. Estas rutas comerciales también facilitan el transporte de especies invasoras y técnicamente reciben el nombre de *vías de entrada*, entre ellas se incluyen carreteras, rutas comerciales y el comercio de artículos ornamentales, agrícolas, forestales y para la pesca, entre otros muchos. Las formas o los materiales con los que estas especies son transportadas se llaman *vectores*, por ejemplo el agua de lastre de los buques, que es el vector que ha permitido el establecimiento del mejillón dorado (*Limnoperma fortunei*) en Argentina, los cascos de los buques y barcos más pequeños, la tierra, los animales, la madera y otros materiales utilizados para embalar, el equipo de pesca o de buceo, la basura, maquinaria, neumáticos de los vehículos y muchos otros.

Es importante mencionar que no todas las especies exóticas se convierten en invasoras, y que los impactos varían en función de la especie y el hábitat. Sin embargo, las que sí lo hacen causan graves impactos con consecuencias de muy diverso tipo, especialmente cuando no están controladas. Las especies exóticas invasoras, categorizadas como la segunda causa de la pérdida de biodiversidad en nuestro planeta, deben ser tratadas aplicando el principio de precaución promovido por el Convenio sobre Diversidad Biológica.

Dr. Sergio M. Zalba

(en colaboración con la Dra. Silvia R. Ziller)

GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo
Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca, Argentina

El problema mundial de las especies exóticas invasoras

La propagación o dispersión de especies exóticas invasoras (EEI) está reconocida como una de las peores amenazas para el bienestar ecológico y económico del planeta. Estas especies están causando enormes daños a la biodiversidad y a los sistemas agrícolas de los que dependemos. Los efectos directos e indirectos sobre nuestra salud son cada vez más graves y los daños causados a la naturaleza son a menudo irreversibles. Estos efectos se ven acentuados por el cambio global y por las alteraciones químicas y físicas que sufren especies y ecosistemas.

La **continua globalización**, que conlleva un aumento del comercio, los viajes y el transporte de mercancías a través de fronteras, ha beneficiado enormemente a muchas personas. Sin embargo también ha facilitado la propagación de EEI, cuyos impactos negativos son cada vez mayores. Se trata de un problema de ámbito global que requiere una cooperación internacional para complementar las acciones particulares de los gobiernos o sectores públicos, sectores económicos y organizaciones de ámbito nacional y local.

Podemos encontrar EEI en todos los grupos taxonómicos más importantes, incluidos virus, hongos, algas, musgos, helechos, plantas superiores, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. A pesar de que sólo un pequeño porcentaje de las especies trasladadas de una región a otra se convierte en invasor, éste puede tener un gran impacto.

Impactos sobre el medio ambiente

Las especies exóticas invasoras pueden transformar la estructura de los ecosistemas y afectar a las especies nativas que los componen, restringiendo su distribución o hasta excluyéndolas, ya sea directamente compitiendo con ellas por los recursos, o indirectamente cambiando la forma en que los nutrientes se reciclan. Las EEI pueden afectar a sistemas enteros, por ejemplo, cuando una especie de insecto invasor amenaza a especies de insectos nativos también puede repercutir en las aves que se alimentan de insectos o en las plantas nativas que dependen de ellos para la polinización o la dispersión de sus semillas.

El creciente predominio global de un número relativamente pequeño de especies invasoras amenaza con crear un mundo homogéneo en lugar de un mundo caracterizado por una rica diversidad biológica con claras distinciones locales.

Todavía no se han acordado los criterios que se deberán tener en cuenta para decidir qué daños, dispersión y tamaño de población mínimos deben darse para que se considere que una especie es invasora. No obstante, está claro que un número muy pequeño de ejemplares, que representan a una pequeña fracción de la variación genética de la especie en su ámbito nativo, puede ser suficiente para provocar, mediante su reproducción y dispersión, daños medioambientales masivos en un nuevo entorno.



Thunbergia grandiflora Foto: Silvia R. Ziller



Podranea ricasoliana Foto: Silvia R. Ziller



Leucaena leucocephala Foto: Silvia R. Ziller



Acacia centenário o aroma Foto: Sue Matthews

Acacia mangium Foto: Silvia R. Ziller



Costos económicos

Las especies exóticas invasoras tienen muchos impactos negativos sobre los intereses económicos. Las malezas reducen el volumen de las cosechas, aumentan los costos de control y disminuyen el agua disponible al degradar cuencas hidrográficas y ecosistemas de agua dulce. Los turistas introducen plantas exóticas involuntariamente en reservas naturales, donde éstas degradan ecosistemas protegidos y por lo tanto aumentan los costos de manejo. Las plagas y patógenos de los cultivos, el ganado y los árboles destruyen plantas directamente o reducen las cosechas y obligan a aumentar el gasto en medidas de control de plagas. Al descargar agua de lastre se introducen organismos acuáticos nocivos, como enfermedades, bacterias y virus, tanto en los ecosistemas marinos como de agua dulce, y como consecuencia se degradan pesquerías de gran importancia desde un punto de vista comercial. Existen organismos portadores de enfermedades que han comenzado a dispersarse recientemente y no han dejado de matar o de incapacitar a millones de personas todos los años, lo que tiene profundas implicaciones sociales y económicas. El GISP no se ha propuesto calcular el costo económico agregado de todas las invasiones del mundo, pero según un estudio realizado para Estados Unidos, el costo aproximado para dicho país correspondiente a un conjunto de especies invasoras es de 137.000 millones de dólares estadounidenses al año.

El costo económico total de las invasiones sigue sin estar claro, pero los cálculos aproximados de los impactos económicos sobre sectores concretos indican que se trata de un problema realmente serio. El ácaro *Varroa jacobsoni*, una plaga muy perjudicial para las colmenas de abejas

melíferas, ha invadido hace poco Nueva Zelanda y se calcula que su impacto acarreará **un costo de 267 a 602 millones de dólares estadounidenses**, obligando a los apicultores a cambiar la forma en que cuidan de las colmenas. Los apicultores consideran que si se hubieran seguido las normas pertinentes en las fronteras o si se hubieran detectado a tiempo estos ácaros llevando a cabo inspecciones, el problema no se habría planteado en absoluto. Parece ser que ahora es demasiado tarde para erradicar estos ácaros, por lo que hace falta recurrir a un plan de mitigación cuya primera fase se calcula que costará 1,3 millones de dólares.

En un informe de 1992 realizado por la Weed Science Society of America (Sociedad Americana de Ciencias de las Malezas) se calculaba que **el costo de las malezas invasoras en EE. UU. ascendía a un total de entre 4.500 y 6.300 millones de dólares**. Aunque la diferencia entre estas dos cifras refleja

lo poco precisos que son los cálculos, también indican la magnitud del impacto y justifican la necesidad de inversiones cuantiosas para impedir la dispersión y proliferación de estas especies.

Además de los **costos directos** del control de especies invasoras, los costos económicos también incluyen las **consecuencias medioambientales indirectas de dichas especies y otros valores que no se pueden cuantificar en términos económicos**. Por ejemplo, las especies invasoras pueden provocar cambios en los servicios ecológicos perturbando los ciclos hidrológicos, como el control de los anegamientos y el suministro de agua, la asimilación de residuos, el reciclaje de nutrientes, la conservación y regeneración de suelos, la polinización de cultivos y la dispersión de semillas. Estos servicios tienen un valor actual y un valor potencial, que es el valor que podrían tener en el futuro.





En la **provincia fitogeográfica del Cabo, en Sudáfrica**, el establecimiento de especies arbóreas invasoras ha reducido el suministro de agua para las comunidades cercanas, ha aumentado el riesgo de incendios y está amenazando la supervivencia de la biodiversidad nativa, por lo que el Gobierno sudafricano se ve obligado a gastar el equivalente a **40 millones de dólares estadounidenses al año en medidas de control manuales y químicas**.

Aunque la pérdida de cultivos debida a malezas u otras plagas exóticas puede reflejarse en los precios de los productos agrícolas básicos en el mercado, los responsables de las introducciones no suelen ser los que pagan esos costos. Se trata de efectos «externos» negativos o «externalidades», es decir, costos que una actividad impone involuntariamente en otra, sin que ésta última sea capaz de obtener compensación por los daños sufridos. Una característica especial de las invasiones biológicas, en cuanto efectos externos, es que en la mayoría de los casos los costos de las invasiones se perpetúan una vez que comienzan. Incluso si la introducción se detiene, el daño de las especies invasoras ya establecidas continúa y puede aumentar.

La mayor parte de las pruebas del impacto económico de las EEI proviene del mundo desarrollado. No obstante, hay claros indicios de que los países en desarrollo están experimentando pérdidas similares, si no proporcionalmente mayores.

Las plagas de insectos exóticos invasores, como la **cochinilla harinosa de la mandioca o yuca y el barrenador mayor de los granos en África, representan amenazas directas para la seguridad alimentaria**. Las malezas invasoras limitan los resultados de los esfuerzos de restauración de terrenos degradados, de regeneración de bosques y de mejora del aprovechamiento del agua para irrigación y pesquerías. Actualmente, el camalote o jacinto acuático y otras malezas acuáticas exóticas que están afectando al aprovechamiento del agua **cuestan a los países en desarrollo más de 100 millones de dólares anuales**.

Asimismo, muchas introducciones son accidentales, incluidas las de la mayoría de los invertebrados y patógenos. Ni los precios ni los mercados pueden reflejar fácilmente los costos de estas introducciones. Pero incluso en el caso de introducciones debidas a importaciones deliberadas en beneficio de la agricultura, horticultura, silvicultura y pesca, los precios de las semillas, plantas o alimentos en el mercado no suelen reflejar los riesgos medioambientales que conllevan. No existen mecanismos financieros que lleven a los productores a tener en cuenta el costo que podría suponer perder especies nativas o perturbar las funciones de los ecosistemas. Las políticas desarrolladas para hacer frente a los efectos externos convencionales del problema general de la pérdida de biodiversidad (por ejemplo, herramientas económicas como impuestos, subsidios, permisos y similares) no siempre son adecuadas para hacer frente al problema de las invasiones. Este punto pone de relieve la necesidad urgente de nuevos planteamientos económicos con los que tratar el problema de las EEI.

Costos para la salud humana

La dinámica de los patógenos invasores, el comportamiento humano y el desarrollo económico son complejos y dependen de interacciones entre la virulencia de la enfermedad, las poblaciones infectadas y las susceptibles de quedar infectadas, las características de los asentamientos humanos y su nivel de desarrollo. **Grandes proyectos de desarrollo**, como embalses, sistemas de irrigación, expansión de la frontera agropecuaria, construcción de carreteras y programas de reasentamiento de poblaciones, han contribuido a la invasión de **enfermedades como la malaria, el dengue, la esquistosomiasis y la tripanosomiasis**.

La deforestación en regiones tropicales para ampliar las tierras dedicadas a la agricultura ha abierto nuevas posibilidades para la transmisión de virus portadores de fiebres hemorrágicas que anteriormente circulaban benévolamente en animales silvestres que les servían de receptores. Como

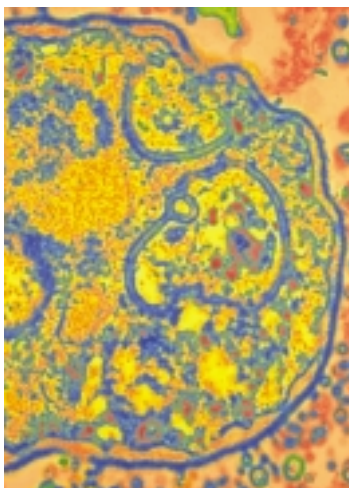


ejemplo podemos citar la fiebre hemorrágica de Argentina, el virus Guarinito, el virus Machupo y el virus Basia. Algunas vías de entrada de invasiones bióticas son complicadas. Por ejemplo, la preponderancia de la **filariasis linfática en el sur del delta del Nilo** se ha multiplicado por 20 desde que se construyó la presa de Asuán en la década de 1960. Esta intensificación se debe principalmente al aumento de las zonas adecuadas para la reproducción del mosquito que sirve de vector de la enfermedad al haber subido el nivel freático **debido a la ampliación de la irrigación**. El problema se ha visto agravado por la mayor resistencia de los mosquitos a los plaguicidas, como consecuencia del excesivo uso de plaguicidas agrícolas y de los desplazamientos de los trabajadores de las granjas entre el campo y la ciudad. Por consiguiente, las especies invasoras combinadas con las variaciones en las precipitaciones interanuales, las temperaturas, la densidad de las poblaciones humanas y su movilidad, así como el uso de plaguicidas contribuyen a uno de los peores efectos de las especies invasoras: el riesgo para la salud humana.

Los agentes de enfermedades infecciosas suelen ser especies exóticas invasoras. Las poblaciones de seres humanos pueden verse gravemente afectadas por tipos de agentes infecciosos con los que no están familiarizadas, ya sean procedentes de sus animales domésticos o de cualquier otro animal, o bien importados inadvertidamente por viajeros. Las plagas y los patógenos también pueden afectar a los cultivos y al ganado, y por lo tanto a la producción local de alimentos, lo que a su vez puede provocar escasez de alimentos e incluso hambruna.

Entre los efectos indirectos de las EEI sobre la salud del ser humano se incluye el uso de una amplia gama de plaguicidas para combatir plagas y malezas invasoras.

Libres de sus factores de control naturales, estos organismos suelen alcanzar niveles de multiplicación sumamente elevados que alientan el uso generalizado y crónico de plaguicidas.



Virus del SIDA

Hacer frente al problema de las EEI

La propagación o dispersión de especies exóticas invasoras está planteando desafíos complejos y de gran trascendencia que amenazan tanto a la riqueza biológica natural de la Tierra como al bienestar de nuestros pueblos. Aunque se trata de un problema mundial, la naturaleza y gravedad de

los impactos sobre la sociedad, la economía, la salud y el patrimonio natural no están distribuidas uniformemente por todos los países y regiones.

Algunos aspectos del problema mundial de las EEI requieren soluciones adaptadas a los valores, necesidades y prioridades particulares de cada nación, mientras que otros requieren una acción uniforme de la comunidad internacional. Para prevenir el movimiento internacional de especies exóticas invasoras y para coordinar una respuesta eficaz y en el momento oportuno al problema de las invasiones **hace falta la cooperación y colaboración de gobiernos, sectores económicos, organizaciones no gubernamentales y organizaciones basadas en tratados internacionales**.



HORMIGA LEONA Foto: www.mymecos.net



LIGUSTRO Foto: www.plante-e-arbusti.it

En el ámbito nacional hace falta tomar medidas consolidadas y coordinadas. Dichas medidas podrían formar parte de una estrategia y un plan de acción nacionales para la biodiversidad en los que participasen activamente los distintos sectores económicos y se identificase a las personas responsables de poner en práctica las medidas relativas a posibles EEI. Habría que especificar claramente las responsabilidades de cada sector relevante.

Existen muy pocas iniciativas relacionadas con **seguros o reglamentos que determinen quién debe aceptar la responsabilidad** de la propagación de una EEI, lo cual supone un gran obstáculo para controlar el problema. Por lo tanto se debería alentar a los gobiernos a que cooperen con el sector de los seguros para encontrar soluciones, comenzando por estudios de viabilidad.

En muchos países todavía no hay recursos suficientes para combatir la propagación de estas especies, por ejemplo, personal con la preparación y los conocimientos necesarios. Asimismo, habría que dar prioridad al **desarrollo de sus capacidades y a la investigación** de la biología de las

EEI, de las posibles medidas de control y de cuestiones relacionadas con la bioseguridad. Para ello hace falta la participación de instituciones financieras y otras organizaciones dedicadas a la cooperación, nacional e internacional, en cuestiones relativas al medio ambiente y al desarrollo.

También es necesario crear un **sistema mundial de información** sobre la biología y los posibles métodos de control de las EEI. Se deben crear e intercambiar herramientas, mecanismos, prácticas de gestión, técnicas de control y recursos. Actualmente se está desarrollando un sistema de estas características como parte de la Red Mundial de Información sobre Especies Invasoras (GISIN por sus siglas en inglés), y está previsto enlazarlo con el mecanismo de referencia e intercambio de información del Convenio sobre Diversidad Biológica.

En los planes de acción se debería dar prioridad a **crear conciencia y a educar** a todas las partes relacionadas con las EEI, y se deberían desarrollar lo antes posible herramientas e incentivos económicos que faciliten la prevención de invasiones.

El Convenio sobre Diversidad Biológica

Ya se han desarrollado infinidad de instrumentos internacionales, vinculantes y no vinculantes, para tratar aspectos del problema de las EEI. El más completo es el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), según el cual, cada Parte Contratante «impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies» (artículo 8h).

El CDB fue uno de los resultados más importantes de la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo organizada por la ONU en Río de Janeiro en 1992. Desde que entró en vigor en 1993 el CDB es el mayor convenio medioambiental existente, con 188 países miembros.

Los gobiernos que ratifican el CDB se comprometen a:

- Tomar las medidas apropiadas para conservar la diversidad biológica.
- Asegurar el uso sostenible de los recursos biológicos.
- Fomentar un reparto justo y equitativo de los beneficios que pueda aportar el uso de recursos genéticos.

En virtud del CDB los gobiernos acuerdan:

- Preparar estrategias nacionales y planes de acción de biodiversidad.
- Identificar genomas, especies y ecosistemas cruciales para la conservación y la sostenibilidad.
- Supervisar la biodiversidad y los factores que afectan a los sistemas biológicos.
- Establecer áreas protegidas eficientemente gestionadas.
- Rehabilitar ecosistemas degradados.
- Intercambiar información.
- Poner en práctica programas de información del público.
- Realizar otras actividades de diversa naturaleza para cumplir los objetivos del CDB.

El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA por sus siglas en inglés) del CDB se reúne periódicamente para tratar cuestiones de suma importancia, como las especies invasoras. El CDB también ha establecido un mecanismo financiero provisional, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), que proporciona aproximadamente 100 millones de dólares estadounidenses al año a proyectos que tienen como propósito implementar el convenio en países en desarrollo. (<http://www.biodiv.org>)

www.biodiv.org

El Programa Mundial sobre Especies Invasoras o GISP

La misión del GISP es conservar la biodiversidad y mantener los medios de subsistencia del ser humano reduciendo al mínimo la propagación y el impacto de las especies exóticas invasoras (EEI).

El GISP es un programa basado en asociaciones e integrado por varios miembros, un consejo de administración, una secretaría y varias organizaciones internacionales, regionales y nacionales asociadas. La finalidad del programa es crear sinergia, no sólo entre los programas de sus integrantes, las oficinas y los centros regionales de éstos, sino también con una amplia gama de socios internacionales.

Socios fundadores del GISP

- La Unión Mundial para la Naturaleza (también conocida como UICN o Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)
- CAB Internacional (CABI)
- The Nature Conservancy (TNC)
- El Instituto Nacional Sudafricano de Biodiversidad (SANBI)

El SANBI también se ha comprometido a alojar a la asociación voluntaria, y a proporcionar apoyo administrativo y logístico a la Secretaría del GISP, que está ubicada en las oficinas que el SANBI tiene en los Jardines Kirstenbosch en Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

Objetivos constitucionales del GISP

El principal objetivo del GISP es facilitar y ayudar a prevenir y controlar especies invasoras en todo el mundo.

Para lograrlo, el GISP

1. fomentará la toma de conciencia a nivel mundial sobre los impactos ecológicos y socioeconómicos de las especies invasoras.
2. contribuirá al desarrollo de un sistema mundial de información sobre especies invasoras y mantendrá un sitio Web para facilitar el intercambio de información.
3. recogerá, evaluará y difundirá información sobre los impactos de las especies invasoras, los recursos y métodos disponibles para prevenir introducciones y para el control y manejo de dichas especies una vez introducidas.
4. mejorará la base técnica para la evaluación de los impactos de las especies invasoras y para su prevención, control y manejo.
5. desarrollará la capacidad para hacer frente a las especies invasoras, proporcionando información, asesoramiento y formación a entidades y funcionarios a los que se haya encargado la tarea de manejarlas.
6. fomentará el desarrollo de políticas a nivel internacional y nacional.
7. establecerá asociaciones y redes internacionales para alcanzar los distintos objetivos expuestos arriba.

www.gisp.org



SUDAMÉRICA i n v a d i d a

u n a p u b l i c a c i ó n d e l G I S P

Esta publicación es un producto de la Secretaría del GISP, establecida en Sudáfrica en junio de 2003, con los generosos aportes de numerosos especialistas en EEI, organizaciones y gobiernos de Sudamérica y otras regiones. Está pensado como parte de una serie completa de publicaciones similares centradas en diversas regiones, continentes y/o ecosistemas específicos de todo el mundo, con especial atención en los países en desarrollo. Es más, debe entenderse como parte de un programa más amplio dentro del GISP para crear conciencia e informar, un documento que complementa a otros proyectos y documentos del GISP, como la *Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras* y la *Guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión*, ambas disponibles en varios idiomas en el sitio Web del GISP (www.gisp.org).

La finalidad de esta publicación es promover la toma de conciencia en un gran número de lectores de Sudamérica y el resto del mundo sobre algunas de las cuestiones más destacadas de las EEI a las que se enfrenta hoy en día esta región. No se trata de un documento técnico, sino que pretende demostrar la diversidad del problema de las EEI a una audiencia amplia, incluidos los responsables de formular las políticas y tomar decisiones, los ministerios y el público en general. No se centra en una lista de invasoras destacadas, sino que presenta ejemplos de especies de distintos tipos que están afectando a diferentes ecosistemas y regiones de Sudamérica, y que sólo representan un pequeño porcentaje de las EEI que están invadiendo Sudamérica hoy en día. Lo que queda claro es que el problema de las EEI en Sudamérica es de enormes proporciones, tanto en lo que se refiere al número como a la variedad de especies, y a su impacto sobre la salud y los medios de subsistencia de todos los pueblos de la región.

Obviamente para hacer frente al problema de las EEI en Sudamérica hace falta tomar medidas de alcance tanto nacional como internacional, y el GISP tiene como objetivo ayudar a la región a reconocer esta urgente necesidad.

Para obtener más información sobre las publicaciones, programas y material educativo del GISP, visite nuestro sitio Web: www.gisp.org o póngase en contacto con nosotros por teléfono: +27 (21) 799 8836, fax: +27 (21) 797 1561 o correo electrónico: gisp@sanbi.org.

ÁRBOLES



Durante siglos distintas especies de árboles han sido trasladadas desde su hábitat original a otros países, o incluso a otras regiones dentro de un mismo país. Este movimiento solía estar motivado por su valor como fuente de frutas, pulpa, madera, taninos y medicinas tradicionales, como especies ornamentales o como barreras contra el viento.

Lamentablemente, las mismas características que otorgan valor a una especie en términos de productividad, como un período corto de maduración, siembra temprana, crecimiento rápido y vigor competitivo, también son las que contribuyen a su potencial invasivo. Antes de cualquier introducción debería llevarse a cabo un análisis completo de riesgos para garantizar que las ventajas del cultivo compensarán los impactos negativos. Por ejemplo, en Sudamérica se está fomentando el cultivo del nim (*Azadirachta indica*) como árbol adecuado para la agrosilvicultura, porque las semillas contienen compuestos que se pueden utilizar para producir plaguicidas naturales, de bajo impacto ambiental. Sin embargo, esta especie ha demostrado ser una gran invasora en otras partes del mundo donde ha sido introducida. En Ghana, al oeste de

África, aparentemente las pérdidas agrícolas y los impactos medioambientales han excedido a los beneficios.

Entre las innumerables especies introducidas en Sudamérica que se han convertido en invasoras se incluyen árboles ornamentales como el tulipero del Gabón (*Spathodea campanulata*), cuyas flores son tóxicas para las aves pequeñas, y árboles frutales como el mango (*Mangifera indica*), que es nativo del sur de Asia y está invadiendo las áreas ribereñas de la región árida del nordeste de Brasil. En las próximas páginas se resaltan algunas especies de particular interés.



Leucaena leucocephala. Foto: Silvia R. Ziller



MANGO Foto: www.hear.org



NIM *Azadirachta indica* Foto: <http://members.chello.be>

Desde el siglo XIX se han introducido numerosas especies de pino, *Pinus* spp., en países del Hemisferio Sur, principalmente para la silvicultura. Las que se adaptaban mejor y eran más productivas en cada hábitat eran utilizadas para establecer plantaciones, y los gobiernos ponían en marcha iniciativas para desarrollar los sectores de la pulpa, el papel y la madera en sus países.

Varias especies

Hoy en día varias especies de pino son invasoras en la mayoría de los países donde se introdujo este género, entre ellos los de Sudamérica. Las especies que causan los mayores problemas son las que se establecieron hace mucho tiempo y en áreas muy extensas, puesto que han tenido más tiempo y mayor diversidad de hábitats disponibles para adaptarse a sus nuevos entornos. Los impactos de los pinos invasores son evidentes especialmente en ecosistemas abiertos, como pastizales y sabanas, donde reducen la escorrentía, bajan el nivel freático, desplazan a especies nativas, modifican el paisaje, aumentan el riesgo de incendio e impiden la regeneración de los hábitats naturales.

En Brasil, los pastizales meridionales, la vegetación de las dunas de arena costeras, las sabanas y muchas áreas deforestadas están gravemente amenazadas por la invasión de pinos, sobre todo *P. elliotii* y *P. taeda*. En Argentina varias especies – entre ellas *P. radiata* y *P. halepensis*– han conseguido invadir áreas de gran valor desde el punto de vista de la biodiversidad en la región de las pampas, el bosque andinopatagónico, la estepa patagónica y los bosques del noreste. Entre los impactos observados se incluyen cambios en las propiedades del suelo, así como en la composición de las comunidades de plantas, aves e invertebrados. En Uruguay, *P. pinaster* fue introducido para estabilizar el suelo, pero se ha convertido en invasor de las



dunas costeras del sur y el sudeste del país. En Colombia, se calcula que hay 52.000 hectáreas de plantaciones forestales dominadas por *P. patula* y concentradas en la región andina, donde inicialmente esta especie fue plantada en áreas protegidas. Su invasión ha desplazado a especies nativas, ha cambiado los patrones de sucesión, ha reducido la diversidad estructural de las comunidades de plantas, ha alterado el reciclaje de nutrientes y ha favorecido el aumento de la intensidad y la frecuencia de los incendios.

En Venezuela la especie más común utilizada para la silvicultura es *P. caribaea*. En Chile se han introducido más de 20 especies de pino, aunque *P. radiata* es la dominante y sus plantaciones cubren más de 1,5 millones de hectáreas. Aunque es una de las especies de pino más agresivas del Hemisferio Sur, en Chile todavía no hay consenso respecto a su condición de invasora.

Nadie duda acerca de la relevancia de los pinos en las economías sudamericanas, sin embargo es importante asegurar que la producción de la silvicultura sea compatible con la necesidad de proteger el medio ambiente y conservar la biodiversidad. La ubicación de las plantaciones debería planificarse cuidadosamente, y su gestión mejorarse de manera que se pueda impedir la propagación de los pinos más allá de las áreas cultivadas. Deberían desarrollarse criterios para la distribución de plántulas con fines ornamentales o para formar barreras contra el viento. Allí donde los pinos han invadido sistemas naturales deberían tomarse medidas de control, sobre todo si se trata de áreas protegidas. En Nueva Zelanda y en Sudáfrica, por ejemplo, el uso de medidas de control para detectar «fugitivos» es una práctica muy extendida.

Los métodos mecánicos son suficientes para controlar a los pinos, porque una vez talados cortándolos cerca del suelo no vuelven a brotar. Otro método efectivo, aunque lento, para matar árboles es descortezarlos cortando anillos en el tronco, mientras que las plantas pequeñas pueden ser arrancadas manualmente cuando el suelo está húmedo.

Foto: www.hear.org

Se calcula que en 1995 el área total cubierta por plantaciones forestales en Sudamérica era de 8,2 millones de hectáreas. El 82% de este recurso correspondía a tres países: Brasil (con 4,2 millones de hectáreas), Chile (1,7 millones) y Argentina (0,8 millones). No obstante, se pueden encontrar enormes plantaciones forestales por toda Sudamérica: 8 de los 13 países de la región tienen más de 0,1 millones de hectáreas de plantaciones forestales.

En 1995 el área total de plantaciones forestales cubierta con la especie *Pinus* era de unos 3,5 mil-



Eucalyptus robusta

lones de hectáreas. No obstante, a la especie *Eucalyptus* le correspondían alrededor de 3,9 millones de hectáreas y era la especie más usada en zonas tropicales y subtropicales. En Brasil los eucaliptos ocupan el 65% del área correspondiente a plantaciones forestales, en Perú el 90% y en Uruguay el 80%. Algunas especies, como *Eucalyptus robusta* en Brasil y *Eucalyptus camaldulensis* en Argentina, han escapado de las plantaciones y se han convertido en invasoras.

Fuente: Brown, C. *The global outlook for future wood supply from forest plantations*. Documento de trabajo n° GFPOS/WP/03 de la FAO. 2000.

«Eguitivos» de plantaciones de pinos Foto: Silvia R. Ziller



Control del *Pinus halepensis* en Argentina. Foto: Sergio M. Zalba

Pinus elliotii Foto: www.forestryimages.org



Pinus caribaea Foto: www.virtualherbarium.org



Pinus patula Foto: www.cuyamaca.net



Pinus pinaster www.komsta.net



Pinus radiata Foto: www.hear.org



Pinus halepensis Foto: http://personales.ya.com

ACACIA CENTENARIO O AROMO Foto: Silvia R. Ziller



El género *Acacia* está integrado por unas 1.500 especies, de las cuales casi 1.000 son autóctonas de Australia. Muchas de estas especies han sido introducidas en otras partes del mundo y se han convertido en invasoras, con una variedad de consecuencias negativas.

La más importante es que las acacias invasoras causan una pérdida de biodiversidad compitiendo y superando a las especies autóctonas y perturbando el funcionamiento natural de los ecosistemas. Las acacias fijan nitrógeno atmosférico y aumentan los niveles de nitratos en el suelo, y puesto que muchas especies autóctonas no pueden sobrevivir en suelos enriquecidos, las invasoras exóticas no tardan en formar monocultivos uniformes.

Los rodales densos de acacias pueden reducir el potencial productivo de la tierra ocupando áreas valiosas para la agricultura, y agravan el riesgo de incendios y su intensidad. Los incendios que alcanzan temperaturas muy altas destruyen las semillas de las especies autóctonas y, como consecuencia, la regeneración después del incendio resulta más difícil.

Las acacias exóticas suelen necesitar más agua que la vegetación autóctona a la que reemplazan, por eso las infestaciones en cuencas hidrográficas y a lo largo de cursos de agua pueden reducir la escorrentía y el caudal de los ríos. Esto no sólo tiene impactos negativos para los ecosistemas ribereños y los humedales, sino que también implica que llega menos agua a las presas para fines agrícolas, industriales y residenciales. Los matorrales impenetrables que se forman a lo largo de los cursos de agua bloquean el acceso a las personas y al ganado, que no pueden llegar hasta el agua, y también obstruyen el flujo del agua en los ríos, sobre todo durante los anegamientos, porque los árboles caídos crean atolladeros y atascos que agravan los daños de los desbordamientos. La ausencia de una cubierta vegetal en los matorrales formados por acacias también puede provocar una mayor erosión del suelo.

Las acacias producen enormes cantidades de semillas que se dispersan ampliamente con ayuda de las aves y del viento. Las semillas germinan fácilmente en diversos tipos

de ambientes y pueden mantenerse viables en el suelo durante largos periodos de tiempo.

A continuación se incluyen unas cuantas acacias invasoras en Sudamérica.

Acacia centenario o aromo

La acacia centenario o aromo, *Acacia mearnsii*, es un árbol perenne australiano que se suele cultivar como especie ornamental. No obstante también se cultiva comercialmente en muchos países por su corteza rica en tanino, que se utiliza en la industria del cuero, y por su madera, como fuente de astillas, leña y material de construcción. Lamentablemente la especie se ha propagado desde las plantaciones y está considerada como invasora en Sudáfrica, Tanzania, Reunión, Estados Unidos (Hawái y California) y varios países mediterráneos. Normalmente invade chaparrales, pastizales, áreas despobladas de los bosques, bordes de las carreteras y cursos de agua.

El cultivo comercial se está expandiendo en varios países sudamericanos. En Brasil, por ejemplo, se ha fomentado mucho como fuente de tanino y de leña, pero no hay ningún reglamento ni medidas de control para



ACACIA CENTENARIO O AROMO Foto: Sue Matthews

impedir su propagación. En Argentina, esta especie está invadiendo las áreas montañosas de la Pampa, por lo que hace unos años se pusieron en marcha medidas de control.

Gracias a que es una especie que rebrota con gran vigor, los árboles talados forman un monte bajo si no se trata el tocón con herbicidas o se arranca la planta entera. Los árboles de gran tamaño se suelen talar lo más cerca posible del suelo, y el tocón se trata con un herbicida autorizado. Las plántulas y los árboles jóvenes se pueden arrancar a mano cuando el suelo está húmedo, pero normalmente es preferible utilizar métodos de control químico si la densidad es alta, porque si se arrancan muchas plantas se levanta mucha tierra y se favorece la germinación de las semillas. Es importante utilizar herbicidas selectivos si hay gramíneas presentes, y no utilizar nunca herbicidas que lleven una base de gasoil a lo largo de los cursos de agua, para evitar contaminarla.

Acacia mangium

Acacia mangium es un árbol perenne nativo de Australia, Papúa-Nueva Guinea, Indonesia y las islas Molucas. Ha sido plantada en muchas regiones tropicales húmedas como fuente de pulpa para papel, leña, madera para la construcción, madera para muebles y también para frenar la erosión del suelo.

En Sudamérica fue introducida principalmente como especie forestal, pero también ha sido utilizada en proyectos de rehabilitación de tierras y es fácil verla en áreas urbanas. En Colombia y Venezuela también se ha fomentado su cultivo como fuente de forraje para el ganado. En algunas regiones ha invadido zonas de dunas costeras, humedales, pastizales y ecosistemas forestales. En Brasil, por ejemplo,

tiene un comportamiento invasor en los estados de Amapá y Roraima en la región del Amazonas, así como en la mata atlántica y las zonas de vegetación costera de Bahía, Espírito Santo y Río de Janeiro.

Acacia trinervis o longiforme

La acacia trinervis, *A. longifolia*, procedente de Australia fue introducida en Sudamérica y en muchas otras regiones sobre todo para estabilizar dunas. En la actualidad está avanzando a lo largo de la costa norte de Argentina, Uruguay y el sur de Brasil.

Pero esta especie también puede invadir otros hábitats. En Sudáfrica, por ejemplo, se extendió rápidamente a lo largo de las laderas de montañas áridas y de los ríos del bioma fynbos, además de invadir hábitats forestales y pastizales. Estuvo considerada como una gran amenaza para la biodiversidad hasta que consiguieron controlarla. Para ello utilizaron dos agentes de control biológico: la avispa *Trichilogaster acaciaelongifoliae* y el gorgojo *Melanterius ventralis*, que reducen el ritmo de invasión y la densidad de las infestaciones existentes.

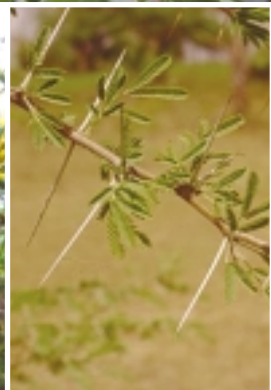
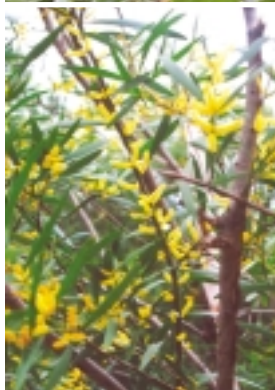
Otras acacias introducidas en Sudamérica:

- La mimosa plateada, *Acacia dealbata*, una especie capaz de tolerar las heladas que se ha naturalizado en Chile y Argentina.
- La acacia negra, *A. melanoxylon*, introducida por toda Sudamérica y valorada como especie forestal y ornamental, sobre todo como fuente de madera para muebles, pero que amenaza a relictos de pastizales nativos de la Pampa argentina y de Chile.
- *A. decurrens*, existente en los estados colombianos de Cundinamarca, Huila y Antioquia, así como a lo largo de la costa continental de Venezuela.
- *A. neriifolia*, introducida como especie ornamental en Venezuela, donde ahora es posible encontrarla en áreas urbanas.
- La espinosa *A. nilotica*, una especie autóctona de África y Oriente Medio, pero que también crece en las islas Galápagos de Ecuador.

ACACIA MANGIUM Foto: www.nparks.gov.sg



ACACIA TRINERVIS O LONGIFORME Foto: www.tropengarten.de



ACACIA FRANCESA Foto: www.abc.net.au

AROMO Foto: www.rakuten.co.jp



ACACIA NILÓTICA Foto: www.virtualherbarium.org

ÁRBOLES CINAMOMO O PARAÍSO

El cinamomo, *Melia azedarach*, también conocido como paraíso o árbol del paraíso, es nativo del sudeste de Asia. Ha sido introducido en muchos países como árbol ornamental y para dar sombra, por lo que es posible verlo a lo largo de las calles de las ciudades. Crece muy bien en climas tropicales, aunque también puede vivir en áreas de bajas precipitaciones (de 600 a 1.000 mm anuales). Se ha convertido en invasora en Sudáfrica, varias islas del Pacífico y varios estados meridionales de EE. UU., así como en la mayor parte de Sudamérica.

Esta especie está presente en todos los países sudamericanos, pero sólo tiene un comportamiento invasor en hábitats adecuados. Por ejemplo, aunque abunda en las pampas australes, no es invasora en pastizales, que crecen en suelos arenosos. Según parece prefiere suelos arcillosos y áreas ribereñas, y es una invasora agresiva en bosques subtropicales a lo largo de los ríos tanto en Uruguay como en el sudoeste de Brasil. En Argentina esta especie ha avanzado a través de los bosques húmedos montañosos (yungas) y ha invadido el parque nacional El Palomar, donde se está poniendo en práctica un programa exhaustivo de control.

Las semillas de cinamomo son dispersadas por aves y murciélagos, que comen bayas. Pero las semillas pueden resultar tóxicas para los cerdos, y pueden provocar náuseas

y convulsiones al ser humano. A pesar de ello, este árbol es valorado en ciertas áreas por sus propiedades medicinales. En la zona amazónica de Ecuador, por ejemplo, la tribu Quechua cocina sus hojas para aliviar los dolores de cabeza. En Surinam se utiliza un extracto de las hojas para tratar la sarna o los picores, mientras que en la Guayana Francesa se utiliza para hacer gárgaras con el fin de tratar problemas de dentadura y encías.

En regiones en las que tiene un comportamiento invasor, el cinamomo debería ser reemplazado paulatinamente por especies nativas, o al menos por especies exóticas que no sean invasoras. Las áreas ribereñas tienen prioridad a la hora de poner en práctica medidas de control que protejan el funcionamiento de los ecosistemas, el equilibrio del agua y la biodiversidad. Estos árboles rebrotan con facilidad al cortarlos, por lo que el control físico sólo puede tener éxito si se aplica junto con métodos de control químico. Los herbicidas oleosos con triclopir son eficaces cuando se utilizan para tratar los tocones o la corteza basal, pero no tanto si se utilizan para rociar las hojas.



Foto: www.plante-e-arbusti.it



Foto: www.bharian.com.my

ÁRBOLES ÁRBOL DE LAS PASAS O UVENIA

El árbol de las pasas, uvenia o uva del Japón, *Hovenia dulcis*, es nativo de Japón, China y Corea. Fue introducido en varios países sudamericanos para utilizarlo con fines ornamentales, como barrera para el viento y destinado a la silvicultura. Desde entonces se ha convertido en un árbol muy frecuente en los jardines y en las calles de las ciudades. Más recientemente se comenzó a utilizarlo para producir miel en el sur de Brasil. Las frutas atraen a las aves y a otros animales, que ayudan a extender la planta dispersando las semillas.



Foto: www.tropicamente.it

Este árbol se ha convertido en un invasor sumamente exitoso en ecosistemas forestales de zonas con clima húmedo, y es una de las mayores amenazas para la biodiversidad de la cuenca del río Uruguay compartida por Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay. Al desplazar a especies forestales nativas, altera la cadena alimenticia y, como consecuencia, produce una reacción en cadena a lo largo de la comunidad forestal que tiene como resultado una reducción de la biodiversidad.

Esta especie se convierte rápidamente en dominante si no se la controla, pero los esfuerzos de control resultan complicados por el hecho de que al cortarla retoña con gran vigor y es capaz de regenerarse a partir de los bancos de semillas del suelo. Por lo tanto es necesario utilizar apropiadamente herbicidas y realizar un trabajo continuo de seguimiento.



ÁRBOLES NÍSPERO DE JAPÓN



Foto: www.floridata.com

El níspero de Japón, *Eriobotrya japonica*, es nativo del sudeste de China, pero ha sido introducido ampliamente por el resto del mundo por su fruta carnosa. Es un popular árbol ornamental que se cultiva con fines comerciales en varios países, siendo China y Japón los que dominan el mercado internacional. Las aves y otros animales también aprecian mucho su fruta, y dispersan las semillas mediante sus excrementos. Eso ha facilitado la propagación de esta especie y en

algunos sitios se ha convertido en invasora, entre ellos Sudáfrica, Nueva Zelanda, Hawái y parte de Sudamérica.

En Brasil, donde recibe el nombre de «nêspêra», es posible encontrarlo en los jardines de prácticamente todos los hogares de algunas ciudades sureñas, y se ha propagado hasta los bosques cercanos. En Argentina este árbol está invadiendo las «yungas»: los bosques húmedos de montaña sumamente valiosos desde el punto de vista de la conservación que hay al noroeste del país. En Venezuela, el níspero de Japón se encuentra principalmente en áreas urbanas, pero también está presente en áreas naturales, como las dos vertientes del tramo central de la Cordillera de la Costa en el Parque Nacional El Ávila.

Esta invasora es difícil de erradicar porque su cultivo está muy extendido, de manera que los esfuerzos se suelen centrar en controlarla en áreas naturales protegidas. Los métodos de control físico por sí solos son ineficaces, ya que la planta rebrota si la cortan, pero se han conseguido resultados positivos utilizando triclopir para tratar los tocones o la corteza basal.

ÁRBOLES PALMA ACEITERA AFRICANA

La palma aceitera africana o palma africana, *Elaeis guineensis*, es nativa de las selvas tropicales de la costa occidental de África, donde crece preferentemente en las áreas ribereñas. Fue ampliamente introducida en regiones tropicales para cultivarla con fines comerciales por su preciado aceite, que actualmente se produce en más de 40 países de todo el mundo. Lamentablemente, la especie se ha vuelto invasora en muchas islas del Pacífico, además de en ciertos puntos de Sudamérica.

Costos y beneficios

La palma de aceite africana fue introducida en Sudamérica por colonos portugueses y españoles a principios del siglo XVI, y el aceite sigue siendo un ingrediente destacado de la cocina tradicional del nordeste de Brasil, sobre todo en el estado de Bahía. Mucho después, a principios de la segunda mitad del siglo XX, se establecieron plantaciones de esta especie en otros puntos de Sudamérica, y hoy en día Colombia y Ecuador se encuentran entre los 10 mayores productores de aceite de palma del mundo.

Pero las plantaciones reducen el hábitat natural y desplazan a las especies nativas de flora y fauna. A veces los fluentes de las fábricas donde se procesa el aceite se desechan sin tratarlos adecuadamente y contaminan los arroyos y ríos de los alrededores. Además la palma aceitera se ha convertido en una invasora agresiva del ecosistema de la mata atlántica de Bahía. En las áreas ribereñas ha ido reemplazando a la vegetación natural hasta convertirse en la especie dominante, con lo que ha transformado el piso del bosque en una capa homogénea de hojas de palma. Como consecuencia, no sólo se pierde hábitat, sino que además los animales que no pueden sacar provecho de esta nueva fuente de alimento corren peligro de desaparecer, lo que a su vez conduce a cambios en la estructura de la comunidad.

Para salvar los restos de selva nativa es necesario controlar la propagación de la palma aceitera. Las semillas son dispersadas por mamíferos y aves grandes, lo que complica los esfuerzos de control. No obstante, esta especie no rebrota si se corta, gracias a lo cual los métodos de control mecánico son eficaces. Las palmas pequeñas se pueden eliminar destruyendo las yemas apicales, y los ejemplares grandes pueden ser talados. Para evitar dañar las especies nativas circundantes al talar las palmas, otra opción es inyectar glifosato en los tallos, con lo que el árbol muere al cabo de unos pocos meses.



Los tamariscos, *Tamarix spp.*, son nativos de Asia, el norte de África y el sudeste de Europa, pero se han convertido en terribles invasores en Estados Unidos, México y Australia, tras su introducción con fines ornamentales, como barreras contra el viento y para frenar la erosión. En Sudamérica algunas especies se han establecido en regiones áridas y semiáridas de Argentina y Perú, así como en algunos puntos de la costa meridional de Brasil y Uruguay. Esta situación es motivo de gran preocupación debido a los antecedentes invasores de este género en otros sitios.

En Estados Unidos, por ejemplo, se introdujeron alrededor de diez especies de tamarisco a principios del siglo XIX. En la década de 1920 la especie *T. ramosissima* invadió valles de ríos caudalosos y fue declarada plaga. Al llegar 1950 había invadido los cursos de agua más grandes y los lagos, desde el nivel del mar hasta una altitud de 2.500 m, había ocupado unas 650.000 hectáreas en 23 estados, y se había convertido en la especie más abundante en las áreas ribereñas del sudeste.

Fuego y sal

Los tamariscos tienen una serie de características que les permiten ser excelentes invasores. Pueden sobrevivir en una amplia variedad de hábitats y son capaces de tolerar suelos salinos y condiciones de sequía. Sus raíces se extienden hasta llegar a niveles freáticos profundos, mientras que sus hojas almacenan la sal excedente hasta que se caen. Como las hojas se acumulan en el suelo, aumentan su salinidad, con lo que impiden la germinación y crecimiento de las especies nativas. Además, las hojas muertas acumuladas en el suelo son muy inflamables, y por lo tanto aumentan la frecuencia de los incendios. Esta circunstancia resulta ventajosa para los tamariscos, ya que después de un incendio son capaces de rebrotar con mayor éxito que las plantas nativas. También tienen una capacidad reproductiva asombrosa, ya que cada planta es capaz de producir más de medio millón de semillas al año. Las semillas germinan



Tamarix gallica Foto: www.jtosti.com

rápida en tierra húmeda y las plantas jóvenes crecen más de 30 cm al año.

La invasión de tamariscos provoca cambios profundos en la dinámica del agua y en la comunidad biótica. Al establecerse a lo largo de los bancos de los ríos, suelen obstruirlos y facilitar los anegamientos. Los bosques maduros transpiran grandes cantidades de agua, y esto puede hacer descender el nivel freático más allá del alcance de las especies nativas. Con el paso del tiempo, la desertización y la salinización de las áreas invadidas lleva a la extinción local de especies nativas de plantas, y a su sustitución por rodales de una sola especie, el tamarisco. Una vez que se vuelven dominantes, los tamariscos parecen controlar completamente los procesos propios de los ecosistemas, y así impedir el restablecimiento de la vegetación nativa.

Estrategias de control

Hasta la fecha en Argentina se han detectado tres especies de tamarisco en áreas naturales: *T. gallica*, *T. ramosissima* y *T. chinensis*. Las áreas invadidas son cuatro parques nacionales. Las Quijadas, San Guillermo, Tlampaya y El Leoncito, y un humedal Ramsar: la laguna Llancanelo. Todas ellas están consideradas como áreas de gran valor para la conservación de la biodiversidad nativa, por lo tanto son objetivos prioritarios de las medidas de control.

Las invasiones pequeñas de tamarisco se pueden controlar con métodos mecánicos y químicos convencionales. Para las infestaciones de menos de dos hectáreas lo más frecuente es tratar la corteza basal o los tocones con triclopir o imazapir. El control de las infestaciones de mayor tamaño es muy difícil y costoso, y además las probabilidades de que vuelva a invadir el área despejada son muy altas. Lo que más éxito tiene es aplicar imazapir a las hojas, a veces combinado con glifosato. La fumigación aérea es eficaz para vastos rodales donde sólo hay tamarisco, pero no se debe utilizar si hay agentes de control biológico presentes. En algunos estados de EE. UU. se han liberado ejemplares del escarabajo de la hoja del tamarisco, *Diorhabda elongate*, y se están realizando investigaciones sobre otros agentes de control biológico.



Tamarix chinensis en el embalse El Chocón de la Patagonia Argentina. Foto: John F. Gaskin

ÁRBOLES PROSOPIS



El género *Prosopis* incluye más de 40 especies, la mayoría de las cuales son autóctonas de un área que se extiende desde Argentina al sur de EE. UU. Varias especies se han convertido en invasoras fuera de su ámbito natural, sobre todo las especies tropicales *P. juliflora* y *P. pallida*, y las especies subtropicales *P. glandulosa* y *P. velutina*. Estas plantas han sido ampliamente introducidas para utilizarlas como forraje y como fuente de leña, y también se utilizan para estabilizar el suelo, mejorar la tierra o formar setos en los que tener encerrado el ganado.

Fuente de forraje de rápido crecimiento

Entre las especies del género *Prosopis* se incluyen árboles fijadores de nitrógeno que crecen rápidamente y toleran condiciones áridas y suelos salinos. Son apreciados como fuente de forraje porque permanecen verdes todo el año y las vainas de semillas son un alimento nutritivo para el ganado cuando están maduras. No obstante, las vainas verdes son amargas y, en grandes cantidades, pueden envenenar al ganado, mientras que el follaje tiene mal sabor debido a su alto contenido en tanino.

Aunque son árboles pequeños, las poblaciones invasoras tienden a formar matorrales densos e impenetrables constituidos por plantas de porte arbustivo con muchos tallos que proporcionan muy poca sombra y producen menos vainas. Los matorrales reducen la cubierta herbácea, por lo que limitan el pastoreo natural y por lo tanto la carga ganadera. También pueden restringir el

movimiento del ganado y obstruir su acceso al agua, ya que con frecuencia invaden los cursos de agua. Las largas raíces permiten a la planta alcanzar niveles freáticos profundos, y los índices de transpiración pueden ser muy altos. Por lo tanto, estas especies pueden agotar reservas vitales de agua subterránea en entornos donde el agua escasea. Asimismo, los matorrales afectan negativamente a la biodiversidad excluyendo a la vegetación autóctona y a la fauna asociada a ella.

El éxito de estas especies como invasoras se atribuye principalmente al elevadísimo número de semillas que producen, hasta unos 60 millones por hectárea y año, y a la eficiencia con que se dispersan. Algunas semillas son transportadas a grandes distancias por el agua, especialmente durante los anegamientos, pero el ganado y los animales silvestres también las dispersan a distancias menores al alimentarse de sus vainas. Las semillas tienen una cubierta dura que se ablanda durante su paso por el aparato digestivo de los animales, lo que favorece su germinación, y además los excrementos de los animales les proporcionan los nutrientes que necesitan para convertirse en plántulas. Si las semillas no germinan inmediatamente, pueden permanecer en estado latente en el suelo durante 10 años. La destrucción de la vegetación circundante y la exposición del suelo suele estimular la germinación en masa del banco de semillas que hay en el suelo, lo que da lugar a una infestación repentina.



Prosopis pallida Foto: www.botany.hawaii.edu

Un planteamiento de control

Las especies de *Prosopis* tienen un gran valor en muchas regiones áridas de Sudamérica, donde pocos árboles pueden sobrevivir, por lo que su erradicación no suele ser procedente. Una posible solución para el conflicto de intereses que generan es controlar las poblaciones invasoras y tratarlas como plantaciones agroforestales. Aparte de proporcionar forraje y leña, estos árboles son fuente de madera resistente y duradera que se puede utilizar para hacer muebles y suelos de parqué, aparte de que sus vainas ricas en proteínas pueden ser utilizadas para fabricar diversos productos alimenticios. Lamentablemente, la madera de las plantas con muchos tallos tipo arbusto típicas de los matorrales invasores suele ser de baja calidad y de dimensiones pequeñas, por lo que se desperdicia gran parte de lo que se corta. De todas formas, esa madera se puede aprovechar para hacer mangos para aparatos, cepillos y



herramientas, además de carbón vegetal y productos de astillas de madera.

El control de estas especies resulta especialmente complicado porque las plantas pueden rebrotar a partir de yemas vegetativas que hay justo debajo de la superficie del suelo. Si las partes aéreas de la planta resultan dañadas, de estas yemas brotan nuevos vástagos, por lo que si los intentos de controlarla no son eficaces, un pequeño arbusto se podría convertir en una densa mata. Por lo tanto normalmente se talan las plantas cerca del suelo, preferiblemente por debajo del punto de ramificación, y después se rocía la superficie cortada con un herbicida autorizado adecuado. A veces se utilizan sólo herbicidas, para tratar la corteza basal en el caso de plantas maduras, y para rociar las hojas en el caso de plántulas.

En algunos puntos del mundo se han introducido dos agentes de control biológico para controlar a esta especie: *Algarobius prosopis* y *Neltumius arizonensis*. Ambos son escarabajos que se alimentan de semillas y reducen la eficacia invasora de las plantas sin afectar sus atributos útiles. También se están investigando varios hongos con el fin de evaluar su potencial para crear micoherbicidas.

El área natural de distribución del *Prosopis pallida* se extiende desde el sur de Perú a Ecuador y el sur de Colombia. Sin embargo, esta especie es sumamente invasora en el nordeste de Brasil, sobre todo a lo largo de los cursos de agua y la región semiárida de la Caatinga. También se ha naturalizado en Australia, Sudáfrica, Cabo Verde, Senegal y Mauritania, y en algunos lugares está considerada como maleza nociva.



¿«Árbol milagroso» o amenaza?

La leucaena o lino criollo, *Leucaena leucocephala*, es otra especie de árbol que ha sido fomentada por organizaciones agroforestales de todo el mundo como fuente de forraje y de leña, pero que al mismo tiempo es denigrada en muchos sitios como maleza. Esta especie, que en los primeros años de su cultivo mundial recibía el apelativo de «árbol milagroso», es nativa de México y el resto de América Central, crece muy rápido, fija nitrógeno y tolera la sequía. Ahora es posible encontrarla en áreas subtropicales y tropicales de todo el mundo, y en algunos sitios sirve de fuente de alimento para el ganado. Sin embargo, tanto el follaje como las semillas contienen el aminoácido mimosina, que en grandes cantidades puede resultar tóxico.

Este árbol tiende a invadir los márgenes de los bosques, los bordes de las carreteras, los eriales, los bancos de los ríos y a veces también terrenos cultivados, formando matorrales densos que son difíciles de eliminar porque la planta rebrota con vigor después de cortarla. Tras ser introducida en la mayoría de los países de Sudamérica, consiguió extenderse por todos ellos. Esta especie está catalogada como maleza en Argentina, Bolivia y Brasil, donde es especialmente nociva en el archipiélago Fernando de Noronha, situado al nordeste.



ARBUSTOS

Normalmente los arbustos son trasladados fuera de su área natural de distribución e introducidos en otros sitios con fines ornamentales, a menudo para utilizarlos como seto. Algunos han sido introducidos como estabilizadores del suelo en proyectos de control de la erosión, o como fuentes de alimento: muchos producen bayas que se consumen frescas o se cocinan para preparar mermeladas y tartas. Al ser plantas leñosas con muchas ramas y tallos, los arbustos invasores tienden a formar matorrales densos y con frecuencia son más difíciles de controlar que las especies arbóreas.

ARBUSTOS RICINO

Se cree que el ricino, *Ricinus communis*, es nativo del África tropical pero, tras ser ampliamente distribuido como planta ornamental para jardín, actualmente tiene una distribución mundial. Su apariencia es muy variada, ya que puede ser un arbusto o un árbol pequeño de hasta 4 m de alto, y tiene grandes hojas estrelladas. La fruta está cubierta de espinas blandas y está dividida en tres cámaras, cada una de las cuales contiene una semilla parecida a un poroto. En algunas regiones las semillas se utilizan para hacer collares, pero lo que más se valora de la planta es el aceite de color amarillo pálido que contienen las semillas.

El aceite de ricino se sigue utilizando en la medicina tradicional como purgante, pero su uso más difundido es la fabricación de cosméticos, lubricantes, plásticos, pinturas, pegamentos y tintas, entre otras muchas y variadas aplicaciones técnicas. Como resultado, esta planta se cultiva con fines comerciales en muchos países. En Brasil, actualmente el tercer productor del mundo después de India y China, incluso se está fomentando su uso como posible fuente de producción de un carburante de bajo impacto ambiental. Ecuador y Paraguay también contribuyen al mercado global del ricino, aunque es una planta corriente en la mayor parte de Sudamérica, incluso en países en los que no se cultiva con fines comerciales.

Pionera invasora

El ricino es una especie pionera que tiende a invadir hábitats perturbados, sobre todo los bordes de las carreteras, los eriales, las orillas de los ríos y terrenos agrícolas. A veces da problemas en terrenos de cultivos perennes, como la caña de azúcar, y con frecuencia compite con la vegetación autóctona en los cursos de agua hasta sustituirla. Aparte de su impacto sobre la biodiversidad, esta planta supone una amenaza para el ser humano y los animales, aunque lo normal es que el ganado no se la coma. La planta entera es venenosa y las semillas en concreto son letales, porque contienen una potente toxina llamada ricina. Una sola semilla es suficiente para matar a un niño, y dos o tres para un adulto.

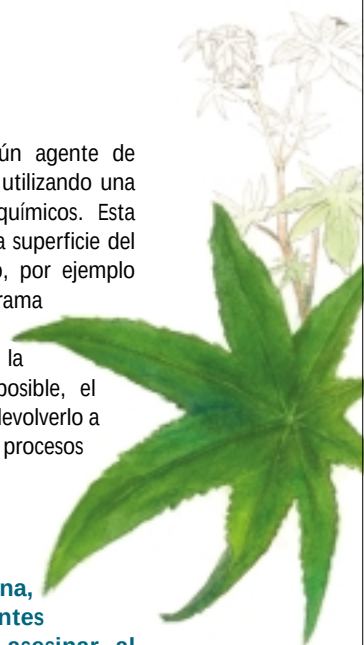
El éxito de la planta como invasora se debe a la eficaz dispersión de sus semillas por parte de las aves, que se comen la fruta y pasan las semillas por su aparato digestivo sin sufrir ningún efecto; y también mediante los cursos de agua, que transportan las semillas corriente abajo.

Actualmente no hay disponible ningún agente de control biológico, pero se puede controlar utilizando una combinación de métodos mecánicos y químicos. Esta planta debe ser primero talada y después la superficie del tocón tratada con un herbicida adecuado, por ejemplo Imazapyr SL. Pero como con cualquier programa de control, es imprescindible realizar una labor de seguimiento para prevenir que la invasión se reanude. Siempre que sea posible, el terreno debe ser rehabilitado para intentar devolverlo a su estado natural, de manera que los procesos ecológicos se mantengan.

GUERRA BIOLÓGICA

Las semillas del ricino contienen ricina, una potente toxina. En 1978 agentes comunistas utilizaron ricina para asesinar al periodista Georgi Markov, un desertor búlgaro, en Londres. Le administraron la toxina en una bolita de metal perforada que aparentemente insertaron en su pierna pinchándole con la punta de un paraguas mientras esperaba el autobús.

Más recientemente, en enero de 2003, la policía británica hizo una redada en un departamento de Londres y arrestó a nueve personas acusándolas de utilizar ricina con fines terroristas. Según la información publicada en la prensa en su momento, las personas arrestadas, en su mayoría de origen argelino, formaban parte de un plan de Al Qaeda para envenenar a cientos de personas contaminando productos alimenticios con ricina o impregnando con ella los pomos de las puertas. El Gobierno británico utilizó el incidente –y la amenaza a sus ciudadanos que había descubierto– para justificar la «guerra contra el terror» y sus acciones en Irak. Sin embargo, en abril de 2005, cuando concluyó por fin el juicio, todos los acusados fueron absueltos de los cargos de conspiración para cometer terrorismo. Sólo uno de los nueve acusados fue sentenciado a prisión, pero fue por causar la muerte de un policía al apuñalarle durante el arresto y por conspirar para causar «desorden público». Evidentemente los informes de laboratorio eran incorrectos y en realidad no se había detectado ricina en el departamento.



LIGUSTRO DEL JAPÓN Foto: <http://cricket.biol.sc.edu>



Los ligustros o ligustrinas, *Ligustrum* spp., son arbustos o árboles pequeños que pertenecen a la familia de los olivos: Oleaceae. Comprende unas 50 especies, la mayoría de las cuales son nativas de Asia. Algunos ejemplos conocidos son el aligustre de Japón (*L. japonicum*), el ligustro o aligustre arbóreo de China (*L. lucidum*), la ligustrina de China (*L. sinense*) y el aligustre europeo o común (*L. vulgare*).

Los ligustros han sido ampliamente introducidos con fines ornamentales y en especial para setos y para las calles. Pero al ser una especie muy adaptable, suele convertirse en invasora. En Sudamérica se han encontrado ejemplares en hábitats naturales de los siguientes países: Brasil, Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Ecuador y Venezuela. Prefieren hábitats húmedos y áreas perturbadas, por lo que es frecuente encontrarlos en humedales, monte bajo y bosques húmedos, bordes de las carreteras y terrenos agrícolas degradados. En Brasil son especialmente problemáticos en los bosques templados de Araucaria, en el sur del país. En Argentina, *L. lucidum* es el árbol exótico más abundante en parcelas de bosques secundarios de las selvas montañosas



del nordeste o «yungas», y también está invadiendo bosques ribereños en ciertos puntos del sudeste del país.

Los ligustros dan unos pequeños frutos oscuros que son perjudiciales para el ser humano, ya que al ingerirlos provocan vómitos, dolor de cabeza, tensión baja e hipotermia; pero son atractivos para las aves. Las aves se comen los frutos sin que les produzcan ningún efecto y dispersan las semillas, a menudo hacia áreas naturales. En hábitats invadidos los ligustros pueden formar matorrales densos que desplazan a la vegetación nativa. Dominan rápidamente la capa del sotobosque en los bosques y no dejan que el sol llegue a las hierbas que hay debajo, con lo que cambian la estructura y la composición de la comunidad.

Para un control eficaz hace falta utilizar productos químicos que impidan que rebroten, lo que normalmente se consigue aplicando herbicidas con base de triclopir en aceite a los cortes. Como medida preventiva se debería abandonar el uso de los ligustros como planta ornamental, y los ejemplares existentes deberían ser sustituidos paulatinamente por otras especies autóctonas, o al menos por otras exóticas que no sean invasoras.



LIGUSTRO O LIGUSTRO EUROPEO Foto: www.kulak.ac.be



LIGUSTRO COMÚN Foto: environnement.ecoles.free.fr

ARBUSTOS ZARZAMORAS

Las zarzamoras son unos arbustos enmarañados que pertenecen a la familia de las rosas: *Rosaceae*. Hay tantas especies, subespecies y variedades estrechamente relacionadas que por conveniencia se las agrupa bajo el nombre de *Rubus fruticosus*. Algunas especies de Europa y Norteamérica fueron introducidas en Sudamérica como fuente de alimento, ya que las bayas se utilizan mucho para preparar mermeladas y tartas. Muchas de esas especies se han establecido o han generado híbridos combinándose unas con otras y con especies autóctonas de *Rubus*.

Una vez introducidas, se propagan con la ayuda de aves y mamíferos, que comen las bayas y dispersan las semillas mediante sus excrementos. Hoy en día las zarzamoras son malezas invasoras en muchos países del mundo. En Sudamérica son especialmente problemáticas en Chile, donde hay unos seis millones de hectáreas infestadas.

Invasoras con una gran capacidad de adaptación

Las zarzamoras son plantas muy adaptables, capaces de invadir áreas tanto naturales como perturbadas, incluidos los pastizales, las orillas de los ríos, los bordes de los bosques, las plantaciones, los pastizales y los bordes de las carreteras. Tienden a formar matorrales densos y espinosos que constituyen un peligro de incendio durante la temporada seca, y que actúan como barreras impenetrables. En las plantaciones forestales los matorrales dificultan el trabajo restringiendo los movimientos de los trabajadores y la maquinaria, mientras que en los terrenos agrícolas bloquean el acceso del ganado a los pastos y los cursos de agua. En áreas naturales amenazan a la biodiversidad reduciendo el hábitat de la fauna silvestre y desplazando a la vegetación autóctona.



ARBUSTOS MADRESELVA

La madreelva, *Lonicera japonica*, es una enredadera leñosa capaz de prosperar en una amplia variedad de hábitats. Fue introducida en Sudamérica con fines ornamentales y se ha propagado a grandes distancias con ayuda de las aves y otros animales que se comen los frutos y dispersan las semillas en sus excrementos. Hoy en día esta especie está invadiendo zonas de Brasil, Argentina y Uruguay, en concreto la cuenca del río Paraná.

La madreelva crece muy rápidamente enviando estolones que se enroscan alrededor de estructuras verticales y forman matorrales enmarañados. Trepa por árboles pequeños y arbustos, pasa de uno a otro y compite con ellos por la luz. A veces llega a derrumbarlos con su peso. Pocas plantas pueden sobrevivir en la sombra que se crea bajo su densa cubierta, gracias a lo cual esta invasora acaba modificando la estructura de los bosques, eliminando el sotobosque de hierbas y arbustos e inhibiendo la regeneración de los árboles.

Una vez establecida, la planta rebrotará si se corta o se quema, por lo que la forma más eficaz de control es rociar el follaje con glifosato.

Colibrí endémico en peligro de extinción

Otros impactos son menos obvios. En las islas Juan Fernández de Chile, por ejemplo, la zarzamora, *Rubus ulmifolius*, es una de las peores amenazas para la flora y la fauna autóctonas. Las islas, ubicadas a más de 660 km de la costa de Chile, tienen una densidad de especies y un número de endémicas superiores a los de cualquier otra isla oceánica. Entre dichas especies se encuentra el picaflor rojo de Juan Fernández, *Sephanoides fernandensis*, que es el único colibrí endémico de islas oceánicas que se conoce en el mundo y cuyas poblaciones están decayendo. Una de las razones postuladas es que está siendo desplazado por el picaflor rubí, *S. sephanooides*, que tiene una distribución más amplia y que está mejor preparado para alimentarse del néctar de la zarzamora invasora.

Las zarzamoras son difíciles de controlar, porque vuelven a crecer si lo único que se hace es cortarlas. Existe un herbicida con base de glifosato que se puede utilizar para tratar los cortes o para rociar las hojas que rebrotan después del corte. Por otro lado se ha conseguido cierto éxito con el hongo uredinal *Phragmidium violaceum*, que ha sido introducido en Chile y en otros países como agente de control biológico.



ZARZAMORA Foto: www.tintazul.com.pt



Rosas trepadoras

Otros miembros de la familia de las rosas también son invasores en Sudamérica. Por ejemplo la rosa mosqueta, *Rosa rubiginosa*, fue introducida a principios del siglo XX procedente de Europa y se ha extendido por la mayor parte de la región de la Patagonia andina de Argentina y Chile. Prefiere áreas perturbadas y es frecuente encontrarla al borde de las carreteras en los alrededores de Buenos Aires. No obstante, también se la puede ver en claros de los bosques y en las estepas adyacentes, y además ha invadido algunas áreas protegidas, incluido el Parque Nacional Nahuel Huapi.



Foto: www.floridanature.org

Las retamas son arbustos que pertenecen a la familia de las leguminosas Fabaceae. El nombre común en inglés (*broom*, escoba) refleja el hecho de que sus tallos finos se solían cortar y atar para hacer escobas. Son nativas de varias partes de Europa pero han sido introducidas en infinidad de países de todo el mundo como plantas ornamentales y estabilizadoras del suelo, por lo que a menudo se utilizan para repoblar eriales y para estabilizar dunas de arena. Lamentablemente, se han extendido desde esas áreas y han invadido otras áreas perturbadas, como áreas taladas o incendiadas, laderas erosionadas, bordes de las carreteras, orillas de los ríos y terrenos agrícolas, además de áreas naturales como pastizales, matorrales costeros, montes abiertos y bordes de los bosques.

Invasoras agresivas



RETAMA FRANCESA Foto: bahiker.com

La especie más abundante en Sudamérica es la retama española *Spartium junceum*, distribuida por toda la región. La retama negra o retama de escobas *Cytisus scoparius* y la retama francesa o retamilla *Genista monspessulana* (*Teline monspessulana*) no están tan extendidas pero resulta que son más agresivas como invasoras. Tienden a formar matorrales densos e impenetrables que desplazan a la vegetación nativa y constituyen un peligro de incendio durante la estación seca. Y puesto que el follaje de las escobas es ligeramente tóxico y de sabor desagradable para la mayoría de la fauna silvestre y el ganado, los matorrales reducen el forraje disponible y por lo tanto la capacidad de las tierras para alimentar a animales de pastoreo. La mayor parte de la toxina, constituida por alcaloides de quinolizidina, está concentrada en las flores y las semillas, que pueden ser perjudiciales si se ingieren.

El éxito de las retamas como invasoras se puede atribuir a varios factores. Al igual que el resto de las especies invasoras, son capaces de prosperar aprovechando la ausencia de los enemigos naturales que las contienen en sus áreas naturales de distribución. Como otras legumbres, su relación de beneficio mutuo con bacterias que fijan nitrógeno les da ventaja frente a otras especies en suelos pobres en nutrientes. Pero lo que hace posible su rápida propagación es la dispersión sumamente eficiente de sus semillas. A finales del verano las cápsulas de las semillas estallan y esparcen éstas a varios metros de distancia de la planta. Desde ahí son arrastradas a otras áreas por los ríos y la escorrentía, las hormigas, las aves y otros animales, así como en la grava que se extrae del lecho de los ríos para la construcción, o en el barro que se adhiere a los vehículos y la maquinaria.

Control

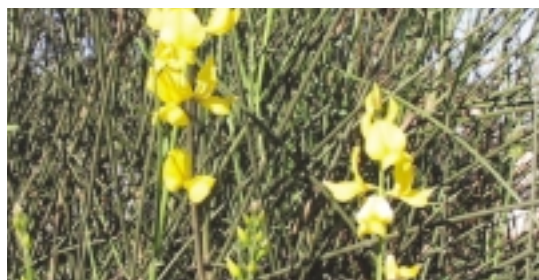
Las semillas son muy duraderas y pueden permanecer en estado latente en el suelo durante muchos años, hasta que una perturbación del suelo, un incendio o la desaparición de la cubierta vegetal estimulan su germinación. El gran banco de semillas complica los esfuerzos de control y exige una supervisión y una labor de seguimiento continuas. Además las retamas rebrotan con gran vigor, por lo que un control ineficiente puede llevar a infestaciones más densas.

Existen varios métodos de control de las retamas, pero lo más eficaz es combinarlos. Las plantas jóvenes de 1 m de altura aproximadamente se pueden arrancar a mano, pero eso supone mucho trabajo. El mejor momento para arrancarlas es después de una lluvia, cuando la tierra está suelta, para sacar el sistema de raíces intacto, ya que la planta rebrota de cualquier pedazo que quede en el suelo. Para arrancar plantas enteras con tallos de hasta unos 6 cm de diámetro resulta útil utilizar un zapapico, pero hay que tener cuidado de perturbar el suelo lo menos posible para limitar la germinación de las semillas.

Las retamas rebrotan si se las corta con una sierra, a no ser que se trate la superficie del corte con un herbicida adecuado, por ejemplo glifosato. El glifosato también puede utilizarse para rociar el follaje si hay una alta densidad de plántulas y brotes, mientras que un método eficiente de control químico para las plantas adultas es aplicar triclopir diluido en aceite a la corteza basal.

A veces se recurre al fuego para controlar a las retamas, pero eso puede estimular la germinación del banco de semillas. Los fuegos de temperaturas muy altas queman las partes aéreas de la planta e impiden que rebrote. Probablemente también destruyan algunas semillas, pero también destruirán las semillas de plantas nativas, con lo que condicionarán la rehabilitación del área. Por otro lado, las cabras se alimentan de las retamas y pueden reducir eficazmente el rebrote después de una labor inicial de control, pero hay que considerar que seguramente también se comerán las especies nativas.

La polilla *Leucoptera spartifoliella* y el gorgojo *Apion fuscicostre* fueron liberados para que sirvieran de agentes de control biológico de la retama negra en Estados Unidos, pero han tenido un impacto limitado y no se alimentan de la retama francesa ni de la española. Actualmente se están investigando otros agentes de control biológico adecuados.



RETAMA ESPAÑOLA Foto: Silvia R. Ziller

Un pariente cercano de las retamas es el tojo, *Ulex europaeus*, un arbusto espinoso nativo del oeste y el centro de Europa. Desde principios del siglo XIX ha sido ampliamente introducido como planta para seto y para controlar la erosión. Hoy en día está considerado como invasor en regiones templadas, como Australia, Nueva Zelanda y la costa atlántica de Estados Unidos, así como en áreas montañosas tropicales, como Sri Lanka, la isla Reunión y Hawái. En Sudamérica, donde esta especie recibe también el nombre de «retamo espinoso», ha invadido Argentina, Brasil, Uruguay, Chile, Colombia, Ecuador y Perú.

Plaga espinosa

El tojo es una especie muy adaptable que se establece con facilidad en áreas perturbadas, como los bordes de las carreteras, las granjas y las orillas de los ríos, pero también invade áreas naturales. Está considerada como plaga de la agricultura y la silvicultura, porque forma matorrales densos que reducen el pasto disponible y crean barreras impenetrables que dificultan el movimiento de personas y animales. Además aumenta el riesgo de incendio, ya que es muy inflamable.

El tojo también es una amenaza para la biodiversidad, puesto que desplaza a especies nativas. En Colombia, por ejemplo, ha invadido las zonas de vegetación montana de los Andes, hasta altitudes de 3.500 m, mientras que en Argentina está adentrándose en entornos naturales de las pampas y la Patagonia. En Brasil se han encontrado ejemplares en dos parques naturales y en muchas áreas rurales de las sabanas meridionales.



El tojo produce enormes cantidades de semillas y las impulsa desde las vainas a varios metros de distancia de la planta adulta. Las semillas suelen dispersarse en el agua y en el barro que se adhiere a los vehículos, las personas y los animales, pero las aves y las hormigas también juegan un papel importante en su dispersión en algunas áreas. Las semillas pueden permanecer en estado latente en el suelo como mínimo 50 años, y el fuego y otras perturbaciones del suelo pueden estimularlas para que germinen en masa. Esta característica se puede aprovechar para controlarlo:

es frecuente quemar los matorrales para luego rociar con herbicidas los nuevos brotes y las plántulas, aunque esta técnica también afecta a las plantas nativas. El tratamiento de los cortes es un método eficaz de control, pero requiere mucho trabajo, por lo que a veces las infestaciones de gran tamaño se despejan mecánicamente con bulldozers o tractores equipados con escarificadoras. El restablecimiento del tojo se puede mitigar plantando especies no invasoras apropiadas o permitiendo que las cabras se alimenten de los brotes. En Chile se está consiguiendo cierto éxito utilizando el insecto herbívoro *Agonopterix ulicetella* como agente de control biológico, pero es necesario complementar su impacto con otros agentes. Los mejores resultados se obtienen con un planteamiento integrado, es decir, combinando varios métodos. Pero sea cual sea el método que se utilice, es imprescindible llevar a cabo una labor de seguimiento continua.



TOJO Foto: Silvia R. Ziller

GRAMÍNEAS INVASORAS

Brachiaria. Foto: Silvia R. Ziller



Una serie de especies de gramíneas procedentes de África han sido introducidas deliberadamente en otras partes del mundo con el fin de que sirvan de alimento para el ganado o para rehabilitar pastizales degradados por la sequía o el pastoreo excesivo. En Sudamérica, aproximadamente 53 millones de hectáreas de selva tropical en la cuenca del Amazonas de Brasil han sido convertidas en praderas, al igual que unos 40 millones de hectáreas de sabana tropical nativa de Colombia, Venezuela y Brasil.

Más allá de la drástica pérdida de vegetación nativa directamente resultante de la conversión de las selvas y sabanas en praderas dominadas por gramíneas africanas, en muchos casos esas gramíneas exóticas se han propagado y han invadido áreas naturales, donde suponen una grave amenaza para la biodiversidad y donde causan cambios en los procesos de los ecosistemas.

Pero incluso antes de que se utilizaran como pasturas, estas hierbas africanas habían sido introducidas accidentalmente en América al pasar inadvertidas sus pequeñas semillas transportadas con productos importados. Por ejemplo, se piensa que el pasto Guinea y el pasto Pará fueron introducidos en las Antillas y Brasil en barcos de esclavos ya en 1684.



PASTO PARÁ Foto: <http://evergreen.asn.au>

Actualmente el **pasto Pará**, *Brachiaria mutica*, es una de las especies más extendidas en Brasil, donde recibe el nombre de «capim angola». Aunque no puede tolerar un pastoreo intensivo, es capaz de sobrevivir en áreas inundadas. También ha sido utilizada frecuentemente para estabilizar y repoblar las pendientes a lo largo de las autopistas. Eso ha facilitado su dispersión, ya que las semillas son transportadas a grandes distancias por los vehículos que pasan. Gracias a su afinidad con el agua, el pasto Pará es particularmente adepto a invadir cursos de agua.

Más recientemente se han introducido otras especies de *Brachiaria* en Sudamérica como forrajeras. De hecho constituyen el 85% del área plantada con pasturas exóticas en el Cerrado, la región con vegetación de sabana



PASTO GUINEA Foto: www.hear.org



KIKUYO Foto: <http://tncweeds.ucdavis.edu>

en la meseta central de Brasil. Sin embargo, han empezado a invadir sistemas naturales, donde tienden a excluir y reemplazar a las especies de hierbas nativas, que son pastos de calidad forrajera superior. Como consecuencia, su invasión podría conducir a la pérdida de productividad agrícola y de biodiversidad.

El **pasto de Guinea**, *Panicum maximum*, es otra especie fácil de encontrar en los bordes de las carreteras, así como en otros terrenos perturbados. Es capaz de formar infestaciones densas que constituyen un riesgo de incendio. Y dado que está mejor dotada para soportar el fuego que las especies nativas, acaba dominando áreas que han sufrido un incendio. Sin embargo no ha tenido tanto éxito a la hora de invadir pastizales, porque no puede soportar la presión continua del pastoreo.

El **pasto buffel o buffel grass**, *Pennisetum ciliare*, es la especie forrajera africana más popular en los trópicos y subtrópicos secos de América. Allí esta especie se ha escapado de las áreas de cultivo y ha invadido los ambientes circundantes, donde facilita los incendios, para los que las plantas autóctonas no están adaptadas.

El **kikuyo**, *Pennisetum clandestinum*, ha sido plantado extensamente en zonas más húmedas del planeta tanto

para alimentación del ganado como para césped. Su rápido crecimiento es una gran ayuda para el pastoreo, pero desplaza a varias especies beneficiosas, incluidas las leguminosas, que fijan nitrógeno y mantienen los niveles de nutrientes en el suelo. Como consecuencia, se requiere un tratamiento más fuerte con fertilizante, que no sólo es costoso, sino que además tiene impactos secundarios sobre el medio ambiente, como el enriquecimiento excesivo de nutrientes de los cursos de agua y las consiguientes proliferaciones de algas e infestaciones de malezas acuáticas. En algunas regiones donde se utiliza para césped, está considerada como una especie que consume mucha agua y necesita mucho mantenimiento. El kikuyo está considerado una maleza nociva en muchos países, ya que se introduce rápidamente en áreas naturales y excluye a la vegetación autóctona. En Colombia ha invadido con éxito áreas frías a gran altitud.

El **capimannoni**, *Eragrostis plana*, fue introducido en Argentina durante la década de 1940 y posteriormente en Brasil, donde recibió este nombre común en memoria del granjero que lo introdujo en la década de 1960: Ernesto Annoni. Al igual que otras especies del mismo género, es alelopático, es decir, capaz de inhibir la germinación y crecimiento de las plantas circundantes segregando sustancias químicas en el suelo. Eso le permite formar



PASTO BUFFEL Foto: www.tarleton.edu



PASTO LLORÓN Foto: www.tarleton.edu



COLA DE CABALLO Foto: www.hear.org



GRAMA Foto: www.hear.org

densos monocultivos que invaden rápidamente pastizales y áreas naturales. No sólo destruye la biodiversidad sino que además reduce la cantidad de forraje disponible, ya que es una hierba demasiado fibrosa para ser comestible para el ganado bovino. En 1978 el Gobierno de Brasil prohibió la venta de semillas de esta especie, pero para entonces ya se había propagado por 20.000 hectáreas en el sur del país. Sus semillas fueron trasladadas a grandes distancias por el tráfico de las carreteras. En 1997 cubría 500.000 hectáreas de los estados sureños de Brasil y de las vecinas Argentina y Uruguay. Junto a una especie con la que está emparentado, el **pasto llorón** (*Eragrostis curvula*), ya ha invadido aproximadamente 2 millones de hectáreas, poniendo en peligro áreas abiertas degradadas por la agricultura, la silvicultura o el fuego.

La **cola de caballo o pasto jaragua**, *Hyparrhenia rufa*, se establece con facilidad en ambientes tropicales invadiendo agresivamente áreas naturales. Compite con otras malezas y las elimina. También sustituye rápidamente a las plantas nativas después de un incendio gracias a que es una especie adaptada al fuego.

El **pasto gordura**, *Melinis minutiflora*, se planta para producir forraje, pero también se utiliza para repoblar las pendientes de los bordes de las autopistas en áreas tropicales de Sudamérica. Ha invadido bordes de carreteras, terrenos agrícolas y plantaciones forestales además de

áreas naturales, donde desplaza a las especies nativas. Al aumentar la cantidad de material inflamable, hace que los incendios alcancen temperaturas más altas de lo normal, con lo que las semillas de especies autóctonas que hay en el suelo quedan destruidas.

La **grama, gramilla o pata de perdiz**, *Cynodon dactylon*, ha sido introducida en la mayor parte de las zonas de temperaturas cálidas y subtropicales del mundo, principalmente para producir césped y forraje. Actualmente está ampliamente distribuida en sitios de suelos arenosos o salinos de Brasil, por ejemplo en los bordes de las carreteras, terrenos agrícolas, huertos, canales de irrigación y eriales.

PASTO GORDURA Foto: www.hear.org



PASTO GORDURA Foto: Carlos Romero Martins

Las ratas son, sin lugar a dudas, el mamífero exótico invasor más extendido y con el mayor impacto económico del mundo. Por ejemplo, se calcula que los costos asociados con aproximadamente 250 millones de ratas en Estados Unidos ascienden a 19.000 millones de dólares al año. Sin embargo, las ratas también tienen impactos medioambientales importantes, y han contribuido a la extinción de muchas especies silvestres.

Negra o parda

Las dos ratas exóticas invasoras más comunes en todo el mundo son la negra, *Rattus rattus*, y la parda, *Rattus norvegicus*. La rata negra tiene una distribución más amplia que la parda. Se cree que es autóctona del subcontinente indio, se propagó por todo el planeta en barcos de vela y por este motivo también es conocida como «rata de los barcos».

La rata parda, que también recibe el nombre de rata noruega, es la más grande de las dos. Se cree que es originaria del norte de China, pero se propagó por Europa a principios del siglo XVIII, tras lo que probablemente fue transportada en embarcaciones al resto del mundo. Es una gran nadadora que prospera en las alcantarillas y en los edificios, donde suele preferir los sótanos y las bodegas. Por el contrario, la rata negra prefiere las plantas superiores y los tejados de los edificios, y por eso en muchas regiones se la conoce como la «rata de los tejados».

Alimentación indiscriminada

Las ratas producen toda una serie de impactos socioeconómicos, ya que se alimentan de las cosechas y de los granos almacenados, contaminan las reservas de alimentos y mastican los cables eléctricos. Al vivir tan cerca del ser humano, juegan un papel muy importante en la propagación de enfermedades, incluida la leptospirosis y el síndrome pulmonar por hantavirus.

También tienen un efecto destructivo sobre la biodiversidad. Ambas especies son omnívoras y consumen una amplia variedad de alimentos, incluidas semillas, plántulas, frutas, bayas, huevos y animales de pequeño tamaño. Al alimentarse de otras especies o competir con ellas por el alimento, han causado el declive de muchos mamíferos, aves, reptiles e invertebrados de pequeño tamaño. Su efecto ha sido especialmente devastador en islas: son responsables de más extinciones de aves, serpientes y lagartos en islas que ningún otro depredador. En las islas Galápagos, por ejemplo, han tenido un impacto negativo sobre el petrel de Galápagos y el cucube de Floreana.

Los programas de control que más éxito han tenido son los que han utilizado cebos envenenados, normalmente con brodifacoum como ingrediente activo. En el pasado hubo casos en que se llevaron gatos a las islas para controlar las poblaciones de ratas, pero con consecuencias desastrosas para las aves y otros animales de pequeño tamaño.



Las ratas y la «muerte negra»

¡Las enfermedades transmitidas por las ratas se han llevado más vidas humanas que todas las guerras de la Historia juntas! Como depositaria de la bacteria de la peste bubónica *Yersinia pestis*, la rata negra es responsable de 200 millones de muertes tan sólo en la Edad Media.

La peste bubónica es transmitida por las moscas de las ratas al ser humano, tras lo que se propaga rápidamente y es muy contagiosa. En China se produjo un brote a principios de la década de 1330, pero no llegó a Europa hasta 1374, cuando varios buques mercantes italianos regresaron de un viaje al Mar Negro, un punto de enlace con China muy importante. Muchos de los que iban a bordo ya habían fallecido cuando los buques atracaron en Sicilia, y la enfermedad se extendió rápidamente por los alrededores del puerto. Al año siguiente llegó a Inglaterra, donde recibió el nombre de «muerte negra» porque entre sus síntomas se incluye la aparición de puntos negros en la piel. La enfermedad acabó matando a casi un tercio de los habitantes de Europa.

Hoy en día siguen produciéndose brotes de peste bubónica, sobre todo en áreas rurales: según la Organización Mundial de la Salud se dan de 1.000 a 3.000 casos anuales en todo el mundo. Durante la última década, Perú ha experimentado la mayor incidencia de peste bubónica de toda Sudamérica. Afortunadamente, hoy en día esta enfermedad se puede curar con antibióticos.



Foto: <http://wrlcb.ucdavis.edu>

Una presa de castor en la isla Tierra del Fuego. Foto: www.answers.com



El castor americano, *Castor canadensis*, es el mayor roedor de Norteamérica. Su área natural de distribución incluye la mayor parte de las regiones forestales de Canadá y Estados Unidos, aunque sus poblaciones fueron diezimadas en algunas áreas mediante la caza debido al alto valor comercial de su piel. Con el fin de sacar beneficio de este lucrativo comercio, en 1946 Argentina importó 25 parejas procedentes de Canadá a Tierra del Fuego. Al encontrarse en una tierra con abundantes bosques y arroyos, un clima similar al de sus tierras nativas y sin sus depredadores naturales, los castores prosperaron.

Piel a cambio de inundaciones

Los castores introducidos fueron puestos en libertad en el lado argentino del lago Fagnano, y en 1964 se habían propagado por los afluentes del lago y por el lado chileno. Pero poco antes ya habían invadido el territorio chileno cruzando a nado los 7 km del canal de Beagle y habían colonizado la isla Navarino. A principios de la década de 1990, en esta isla había 20.000 castores, y 41.000 en la parte chilena de Tierra del Fuego, donde había una media de 6 colonias por km². En la parte argentina de Tierra del Fuego, donde el nivel de caza era superior, unos 25.000 castores ocupaban el 90% de los arroyos.

Para entonces, Argentina ya había advertido que los beneficios de la introducción de los castores para comercializar su piel eran superados por sus impactos negativos sobre los arroyos y los bosques locales. Los castores



CASTOR Foto: <http://dnr.state.il.us>

derriban árboles para construir presas en los arroyos y crear un estanque profundo alrededor de sus moradas que les proporcione protección frente a los depredadores terrestres y un almacén subacuático para sus alimentos. Normalmente estas presas causan inundaciones que dañan los bosques de lengas (*Nothofagus*) autóctonas ahogando los árboles en tierras bajas y alterando la dinámica de los nutrientes. La regeneración de los bosques también se ve inhibida, ya que los castores matan a los árboles jóvenes mordisqueando su corteza y sus brotes. Así mismo, al reducir la velocidad de los arroyos, las presas cambian el hábitat ribereño y pueden aumentar la formación de cieno.

Ya se han puesto en marcha programas para controlar las poblaciones de castor en Tierra del Fuego y las islas circundantes del canal de Beagle. No obstante, se teme que los castores hayan cruzado recientemente el Estrecho de Magallanes y hayan llegado al continente, donde sería mucho más difícil controlarlos. Y con la abundancia de arroyos adecuados y bosques que colonizar, los castores podrían tener impactos catastróficos en los frágiles ecosistemas de la Patagonia.

Visón

El visón, *Mustela vison*, está ampliamente distribuido por Norteamérica. Fue introducido por primera vez en Sudamérica durante la década de 1930, cuando fue importado a Chile y Argentina para la comercialización de su piel. En ambos casos, los primeros intentos de comercialización de la piel de visón fracasaron. Pero en 1960 había más de 50 granjas de visones en Argentina. Suministraban ejemplares para renovar las existencias de las granjas Chile, pero cuando el rendimiento fue inferior al esperado, muchos ejemplares fueron simplemente puestos en libertad. También se escaparon algunos animales de los criaderos de Argentina y se dispersaron a través de los cursos de agua interconectados y usando los pasos bajos entre las montañas de la cordillera de los Andes para



VISÓN Foto: www.biopix.dk

cruzar y llegar a Chile. Actualmente el visón está ampliamente distribuido por la Patagonia, y recientemente llegó a Tierra del Fuego y a la isla Navarino.

El visón es un depredador oportunista que puede sacar provecho de una amplia variedad de alimentos, por lo que está considerado como una plaga en la mayoría de las regiones que ha invadido. En Argentina suele matar a las aves de corral e incluso ha habido casos en los que ha atacado a corderos recién nacidos. Se le ha relacionado con el declive de las poblaciones de aves acuáticas y de mamíferos, incluido el coipo (*Myocastor coypus*) autóctono. También se alimenta de peces, por lo que se teme que pueda afectar a las pesquerías deportivas creadas con salmónidos introducidos.

Rata almizclera

Al igual que el castor, la rata almizclera, *Ondatra zibethicus*, fue introducida en Tierra del Fuego desde Canadá para comercializar su piel. En 1948, 75 machos y 150 hembras fueron puestos en libertad en la parte argentina de la isla Tierra del Fuego, y se multiplicaron tan rápidamente que en 1945 fueron declarados plaga. Pronto invadieron la parte chilena de Tierra del Fuego, así como la isla Navarino. Afortunadamente, parece



RATA ALMIZCLERA Foto: www.astronomy-images.com

que no han llegado al continente.

Esta especie se alimenta principalmente de plantas acuáticas, pero también de crustáceos y moluscos. Aunque se sabe poco de los impactos que puede tener sobre la fauna autóctona, esta considerada como dañina para la flora local porque abre túneles en el suelo que provocan desperfectos en las presas hechas

de barro y en las acequias, y los anegamientos resultantes causan pérdidas de hábitat.



CASTOR Foto: <http://www.fcps.k12.va.us>

El conejo europeo o conejo común, *Oryctolagus cuniculus*, es el ancestro de todas las variedades de conejo doméstico. Autóctono de España y Portugal, fue introducido en toda Europa en la Edad Media. Posteriormente fue llevado a otros continentes por colonos, con la intención de replicar el entorno de sus tierras natales.

Los conejos también fueron transportados en barcos de vela como suministro de carne fresca, y a menudo eran liberados en las islas para que los viajeros que pasaran por allí o los marineros de barcos naufragados pudieran tener comida. En Sudamérica el conejo se ha convertido en una plaga invasora en Chile y Argentina.



abundante hierba de su nuevo hogar. Con un suministro ilimitado de comida, fueron capaces de criar familias más numerosas y dispersarse por nuevas áreas.

Los depredadores autóctonos acabaron por adaptarse a su comportamiento y adquirieron las destrezas necesarias para atrapar a la nueva especie de presa. Hoy en día el conejo forma

parte importante de la dieta de muchos depredadores, en concreto del zorro colorado o culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) en el centro de Chile, y del búho magallánico o tucuquere (*Bubo magellanicus*) en la Patagonia argentina. Además los habitantes de estos países reconocieron el valor del invasor y empezaron a cazar conejos, principalmente para exportar la carne, el pelo y la piel a Europa.

No obstante, los conejos siguen siendo rechazados por el daño que causan en las zonas agrícolas y en el medio ambiente. Se alimentan de verduras y cereales, además de competir con el ganado por el forraje, por lo que reducen la capacidad de las pasturas. En las plantaciones de pinos esta especie se alimenta de los brotes jóvenes, por lo que los silvicultores deben poner en práctica programas de control antes de plantar. Alteran las comunidades vegetales naturales a través de su alto consumo de hierbas perennes, arbustos y plántulas, con lo que amenazan el hábitat de otros animales y también compiten con ellos por el alimento. Al consumir grandes cantidades de plantas y hacer excavaciones agravan la erosión del suelo, lo que a su vez puede provocar la acumulación de cieno en los sistemas fluviales. Todos estos impactos ponen en peligro a las especies autóctonas. En Australia, por ejemplo, se considera que estos conejos son responsables de una serie de extinciones.

Una plaga de conejos

El conejo europeo fue introducido en Sudamérica en 1884, cuando un grupo fue liberado en una isla de la laguna de Cauquenes, en el centro de Chile. Cuando el nivel del agua bajó durante una larga sequía, los conejos se escaparon de la isla y empezaron a propagarse hacia el Norte y el Sur. En 1950 habían cruzado los Andes y se habían introducido en Argentina, donde continuaron su expansión hasta ocupar unos 50.000 km² a mediados de la década de 1980.

Pero en 1880, antes de su introducción en el centro de Chile, se habían liberado ejemplares de esta especie en el lado argentino de la isla Tierra del Fuego, así como en otras islas del canal de Beagle. Posteriormente, en 1936, se liberaron dos parejas en el lado chileno de Tierra del Fuego. Esto desencadenó una explosión demográfica que llegó a su punto álgido a principios de la década de 1950, cuando las densidades alcanzaron una media de 30 conejos por hectárea con más de un millón de hectáreas invadidas. De alguna forma los conejos consiguieron cruzar el Estrecho de Magallanes y llegaron al continente, tras lo que se expandieron hacia el Norte.

Como ocurre con la mayoría de las especies invasoras, el conejo fue capaz de proliferar con tanto éxito gracias a que sus enemigos naturales estaban ausentes. En su área natural de distribución el conejo es víctima de depredadores como las águilas y los zorros, así como del ser humano que lo caza también para su alimentación. Los depredadores de Chile y Argentina, acostumbrados a perseguir a presas que corrían en línea recta para meterse en el refugio más cercano, al principio estaban desconcertados ante el método de huida del conejo, que corre velozmente en zig-zag, esquivando, saltando y volviendo sobre sus pasos. Además, en la mayor parte del área invadida había pocos habitantes, y la carne de conejo era un alimento poco conocido, por lo que la presión de la caza era leve.

Gracias a esta falta de amenazas, los conejos fueron capaces de aventurarse lejos del cobijo que les proporcionaba la vegetación achaparrada, que era donde solían habitar en su área natural de distribución, para alimentarse de la

Control

Se han probado varios métodos de control de los conejos invasores con distintos grados de éxito. El ejemplo más notable es el control biológico a través del virus mixoma, que causa a los conejos la enfermedad de la mixomatosis. El virus fue liberado por primera vez en Australia en 1950, y en vista de que inicialmente arrasó las poblaciones de conejo, fue introducido en Tierra del Fuego en 1953. Pero los conejos no tardaron en volverse resistentes a la enfermedad y al cabo de unas cuantas generaciones se habían vuelto inmunes. Afortunadamente, la inmunidad se debilita con el paso del tiempo en ausencia del virus, por lo que se producen nuevos brotes con regularidad y eso ayuda a limitar el tamaño de las poblaciones.

Durante la década de 1990 se introdujo un segundo virus como agente de control biológico en Australia, y después fue introducido ilegalmente en Nueva Zelanda. El calicivirus causa una enfermedad hemorrágica al conejo que ha provocado mortalidades muy altas en algunas áreas, aunque no es tan eficaz en las áreas de climas más fríos y húmedos.

En ocasiones se han introducido depredadores como método rudimentario de control biológico, a menudo con consecuencias desastrosas, ya que los depredadores prefieren otras especies más fáciles de capturar. De igual forma, si no se llevan a cabo con cuidado, los programas de envenenamiento pueden matar a otros animales a los que no se pretende afectar. En estos programas se utilizan cebos, como bolitas de avena, zanahoria o salvado, impregnados de veneno 1080 (monofluoreacetato sódico) o de los

anticoagulantes pindona o brodifacoum. Fumigar las madrigueras también es eficaz, mientras que la destrucción de las mismas y de los refugios circundantes y disparar o atrapar a los conejos pueden ser útiles como métodos de mantenimiento del control una vez que las poblaciones han sido suficientemente reducidas por otras acciones. La mejor forma de controlarlo es aplicar un planteamiento integrado que combine varios métodos.



Foto: www.ittiofauna.org

Liebre europea

Nativa de Europa y algunas zonas de Asia, la liebre europea, *Lepus europaeus*, fue introducida por primera vez en Sudamérica en 1888, cuando se importaron tres docenas de ejemplares de Alemania y se liberaron en una estancia de Argentina. En 1896 también se introdujeron ejemplares procedentes de Alemania en Chile, y hoy en día se ha extendido por ambos países sudamericanos, excepto por sus territorios en la isla de Tierra del Fuego. En 1983 había invadido Uruguay, Paraguay y algunas zonas del sur de Bolivia y Brasil, y en la segunda mitad de la década de 1990 llegó a Perú.

A pesar de que la liebre europea es un artículo silvestre de consumo bastante lucrativo –cada año se cazan más de 6 millones de liebres solamente en Argentina, y la carne, el pelo y la piel son exportados a Europa–, está considerada como una grave plaga tanto en Argentina como en Chile. Esta especie es un herbívoro generalista que se alimenta principalmente por la noche. Durante el verano prefiere una variedad de especies de plantas verdes, y en invierno recurre a ramitas, capullos, árboles jóvenes y la corteza de los arbustos y los árboles jóvenes. Como resultado, causa enormes daños en los pastizales, las tierras cultivadas, los huertos y las plantaciones forestales, además de que compite con el ganado por los pastos.

También se le ha acusado de desplazar a herbívoros nativos, como el tapetí, el cuy de Patagonia y el conejo de los palos, compitiendo con ellos por el alimento. Sin embargo, su presencia podría haber sido beneficiosa para otros animales, puesto que supone un aumento del número de presas a disposición de los depredadores, constituyendo una parte importante de la dieta del puma, el zorro, el hurón y algunas rapaces.

ROEDORES MANGOSTA DE LA INDIA O MANGOSTA DE JAVA

El área natural de distribución de la mangosta de la India, o mangosta de Java, *Herpestes javanicus* (también conocida como *H. auropunctatus*), se extiende desde Pakistán hacia la costa meridional de China y a lo largo de la península malaya y la isla de Java. En la década de 1970 fue introducida en las Antillas y en la cercana Sudamérica, así como en Mauricio, Hawái y otras islas, con la intención de reducir las poblaciones de ratas y serpientes de los campos de caña de azúcar y de otros cultivos. Los resultados obtenidos fueron muy poco satisfactorios y, por otro lado, la mangosta comenzó a propagarse y no tardó en convertirse a su vez en una plaga.

Además de matar aves de corral, la mangosta comenzó a alimentarse de animales silvestres nativos. Las aves que anidan en el suelo y sus huevos eran presas



especialmente fáciles, pero los mamíferos y los reptiles de pequeño tamaño, sobre todo las serpientes y los lagartos, también se vieron amenazados. Se ha responsabilizado a la mangosta de la extinción de dos especies de aves en Jamaica y siete de anfibios y reptiles en Puerto Rico. En las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y en Barbados y Guadalupe es uno de los principales depredadores de las crías recién eclosionadas de las tortugas laúd, verde y carey. Además

esta especie es vector y depositaria de la rabia y la leptospirosis.

En Sudamérica la mangosta se ha establecido en Surinam, Guyana y Guayana Francesa, pero también se pueden encontrar ejemplares en los estados isleños cercanos a la costa.

El ciervo rojo, *Cervus elaphus*, nativo de Eurasia, fue introducido en Argentina hace aproximadamente un siglo. La población fue creciendo y propagándose hasta llegar a Chile, aunque en este país también se habían introducido algunos ejemplares. Actualmente ocupa un área de unos 50,000 km² a ambos lados de los Andes, donde vive en todos los tipos de hábitat existentes, desde densos bosques templados a secas estepas sin árboles. Ha invadido varios parques nacionales y en varios puntos sus poblaciones han alcanzado densidades elevadas.

Ungulado indeseado

A pesar de ser popular entre los cazadores como pieza de trofeo, en general los conservacionistas consideran que el ciervo es una plaga por su impacto negativo sobre los

ecosistemas naturales. Al alimentarse únicamente de ciertas especies de plantas, puede alterar la estructura y composición de las comunidades vegetales, e incluso inhibir la regeneración de los bosques. Al alimentarse excesivamente de la cubierta vegetal, además de pisotearla, aumenta la erosión del suelo y destruye el hábitat que necesitan otras especies. Por ejemplo, el ratón sedoso de Peterson, *Euneomys petersoni*, que era abundante y prefería vivir entre la hierba espesa y húmeda, desapareció por completo en el momento en que este ciervo acabó prácticamente con su hábitat.

El ciervo rojo también compite por el alimento con ungulados autóctonos como el guanaco (*Lama guanicoe*), el huemul (*Hippocamelus bisulcus*) y el pudú (*Pudu pudu*), así como con el ganado. Para el ganado el ciervo supone la amenaza adicional de facilitar la propagación de la tuberculosis bovina y otras enfermedades debido a su habilidad para dispersarse cubriendo largas distancias.



El cerdo cimarrón es descendiente del jabalí, *Sus scrofa*, originalmente nativo de Eurasia y del norte de África. Antiguos emigrantes los llevaron a otras partes del mundo, donde los liberaron para luego cazarlos cuando necesitaran comida, o los criaron como animales domésticos. Posteriormente su dispersión continuó de la mano de exploradores, cazadores de focas, balleneros y colonos europeos. Los cerdos domésticos solían estar sueltos, lo que condujo inevitablemente al establecimiento de poblaciones silvestres.

Ahora se pueden encontrar descendientes de estos cerdos en la mayoría de los países de América Central y del Sur. En muchas áreas se han cruzado con jabalíes, introducidos más recientemente por cazadores y productores de carne. Los jabalíes escaparon o fueron liberados deliberadamente para que sirvieran de plántulas fundadoras de poblaciones naturalizadas. Por ejemplo, hacia 1906 el propietario de un rancho en Argentina importó jabalíes de Europa. El jabalí no tardó en extenderse y en un plazo de 20 años había cruzado las montañas de los Andes y se había introducido en Chile. Hoy en día es posible encontrar jabalíes en una gran parte de la zona cubierta por el bosque templado en ambos países.

En general los jabalíes y sus primos, los cerdos cimarrones, son perjudiciales para la vegetación, porque consumen una gran cantidad de frutas, semillas, plántulas, raíces y bulbos. También se alimentan de invertebrados, como las lombrices de tierra y los caracoles, y probablemente otras especies pequeñas de la fauna autóctona. No sólo reducen el alimento disponible para otros animales, sino que además impiden la regeneración de las plantas, ya que arrancan las plántulas y remueven el suelo en busca de raíces. Es más,



dispersan las semillas de plantas exóticas mediante sus excrementos. Están considerados como plagas de la agricultura, puesto que perjudican a los cultivos alimentándose de ellos y pisoteándolos, y ha habido casos en los que han comido terneros, corderos y cabras jóvenes. También propagan enfermedades, como la leptospirosis y la fiebre aftosa.

Los cerdos cimarrones han tenido un gran impacto en algunas islas, sobre todo al alimentarse de huevos y polluelos de aves que anidan en el suelo. Por fortuna recientemente se han conseguido grandes éxitos en la erradicación de estos cerdos de algunas islas, incluidas las del archipiélago de Galápagos (ver p. 42).



Foto: www.wildpark-rolandseck.de

El mayor esfuerzo de restauración del mundo se está llevando a cabo actualmente en las islas Galápagos de Ecuador. Allí las plantas y animales especialmente adaptados que tanto influyeron en las teorías de la evolución desarrolladas por Charles Darwin han estado amenazados por una serie de especies exóticas invasoras durante más de un siglo. Ahora estos intrusos han recibido órdenes de desalojo para que las islas puedan volver a su antigua gloria.

Cabras

La cabra, *Capra hircus*, está considerada como el herbívoro más destructivo introducido en las islas del mundo. Esta especie es originaria de Asia, pero fue domesticada y distribuida por todo el planeta, a menudo en islas, para servir de suministro de leche y carne frescas. Las poblaciones silvestres pueden causar una degradación ecológica masiva. Se alimentan en exceso de los pastos y los pisotean, con lo que agravan la erosión y la destrucción del hábitat reduciendo la cubierta vegetal necesaria para que otros animales puedan refugiarse de los depredadores o los elementos. También afectan a las comunidades autóctonas compitiendo con otros herbívoros y superándolos.

Desde principios de la década de 1970 y durante las tres décadas siguientes se ha recurrido a la caza para erradicar a la cabra de las islas Española, Marchena, Rábida y Santa Fe, tras lo que la vegetación se ha regenerado de forma natural y se han restaurado los hábitats originales. En Pinta, se eliminaron más de 41.000 cabras entre 1971 y 1982. La campaña fue reanudada en 1999 y en 2003 ya no quedaba ninguna. Esa fue la mayor operación de erradicación de una población isleña de cabra realizada en el mundo mediante métodos terrestres.

Un factor crítico del éxito de la eliminación de las últimas cabras en Pinta fue la utilización de las denominadas «cabras Judas». Se liberaron varias cabras provistas de radiocollares que no tardaron en asociarse con las pocas cabras que quedaban y revelar así su ubicación a los cazadores.

Las técnicas de caza utilizadas durante la campaña de erradicación en Pinta fueron perfeccionadas y aplicadas nuevamente en la isla de Santiago en diciembre de 2001. Desde 2004 se han utilizado helicópteros para trasladar cazadores expertos y perros rastreadores a áreas remotas

de la isla. En un plazo de tres semanas, la densidad de la población de cabras había disminuido considerablemente. En junio de 2004, el 90% de las cabras y todos los burros asilvestrados habían sido eliminados, y está previsto que para finales de 2005 la isla haya quedado libre de cabras. Ya es evidente que la vegetación nativa ha experimentado una gran recuperación en las áreas altas de la isla.

Ahora el trabajo se ha trasladado a Isabela, la isla más grande del archipiélago, donde se encuentra la mayor concentración de especies endémicas. Muchas de estas especies, incluidas cinco especies de tortuga terrestre gigante, están amenazadas por la presencia de una enorme población de cabras. La isla está dividida en dos partes por un campo escabroso de lava que actúa de barrera para el movimiento de animales, y a mediados de la década de 1990 en la mitad norte vivían nada más y nada menos que 100.000 cabras. En 2004 empezó a practicarse la caza desde helicópteros en el norte de Isabela. Una vez reducida la densidad de la población, los cazadores y sus perros bajaron a tierra. A principios de 2005 dos tercios del norte de Isabela ya habían alcanzado la fase «Judas», y está previsto que los últimos ejemplares que quedan sean erradicados en un plazo de un año.

Cerdos

Se sospecha que los cerdos asilvestrados juegan un papel muy importante en la extinción de varias especies de las islas Galápagos. Uno de los problemas más preocupantes es que se alimentan de los huevos de especies que anidan en el suelo, entre las que se incluyen algunas aves, las tortugas marinas y las tortugas terrestres gigantes. ¡Durante la década de 1970 una única pareja de cerdos destruía 23 nidos al mes en la isla de Santa Cruz!

Probablemente los cerdos fueron introducidos en la isla de Santiago poco después de la visita de Darwin, y en 1875 ya eran abundantes. En Santiago el trabajo de control dio comienzo en 1968, con incursiones esporádicas de caza, con trampas y con veneno 1080 (monofluoreacetato sódico). En 1995 se intensificó la caza y junto con los perros y el veneno se utilizaron cabras muertas como cebo.

En 1998 el programa de erradicación de cerdos fue reorganizado y adaptado para incorporar nuevos métodos, como las tecnologías GPS y GIS, y el uso de 1080 combinado con un antiemético. Este último se utilizaba para retrasar las náuseas y los vómitos que provoca el veneno, con lo que



Foto: www.dlwc.nsw.gov.au



Foto: www.meyers-naturfoto.de

aumenta la probabilidad de que los cerdos ingieran una dosis letal. No obstante los cerdos empezaron a desconfiar de los cebos, quizá porque podían oler el antiemético, así que a partir de diciembre de 1999 se utilizó warfarina en lugar de 1080. La warfarina es un veneno que normalmente se utiliza como raticida y tiene varias ventajas frente al 1080. La más importante es que tiene un efecto lento, por lo que los síntomas aparecen mucho después de que se haya ingerido una dosis letal, con lo que es menos probable que los cerdos asocien el cebo con el malestar. Asimismo, la warfarina es menos tóxica para los humanos, los perros y otras especies a las que no se pretende afectar, aparte de que existe un antídoto. Finalmente, con el programa de envenenamiento sólo se mató a una única especie a la que no estaba previsto afectar, la rata negra, que también era una especie invasora en la isla.

El último cerdo fue eliminado en abril de 2000, y desde entonces los cazadores no han encontrado ninguno más. En julio se inició un programa intensivo de supervisión con el fin de averiguar si queda algún cerdo, para ello se distribuyeron cabras muertas sin veneno a distancias equidistantes por toda la isla. Cuando en octubre se descubrieron indicios de que algún cerdo se había alimentado de una de las cabras, se sustituyó ésta por otra con veneno y al cabo de dos semanas se encontró un cerdo muerto cerca de donde estaba el cebo. A pesar de una supervisión continua, no se han encontrado más cerdos durante 18 meses, y en mayo de 2002 se declaró que la isla de Santiago estaba libre de cerdos después de al menos 127 años de presencia de esta especie invasora. Durante la campaña de 30 años se eliminaron casi 19.000 cerdos en total, y ahora Santiago es la isla más grande del mundo en la que se ha erradicado una población establecida de cerdos silvestres.

Gatos

Los gatos, *Felis catus*, tienen un efecto devastador sobre la biodiversidad de las islas. En el pasado los gatos solían ser introducidos en las islas para controlar infestaciones de ratas, pero en vez de eso los gatos se alimentaban de otros mamíferos, reptiles y aves de pequeño tamaño. Gracias a que se ha tomado conciencia de su impacto, se han erradicado en 40 islas de todo el mundo.

En 2001 se inició un proyecto de erradicación de gatos en Baltra, una pequeña isla del archipiélago Galápagos



Foto: www.forestryimages.org

controlada por la Fuerza Aérea Ecuatoriana. Se consiguió un gran éxito utilizando una combinación de trampas, veneno (1080 en cebo consistente en pescado) y caza nocturna con rifles y reflectores. A finales de 2003 parecía que los gatos habían sido erradicados, o al menos reducidos a un número muy bajo. El proyecto preparó el camino para la intensificación de la reintroducción de iguanas terrestres, llevadas a la extinción en la isla cuando fue utilizada como base militar en la II Guerra Mundial.

Ahora se están tomando medidas de control de los gatos asilvestrados en Santa Cruz, y otras islas están siendo estudiadas para ver en cuáles los gatos amenazan a especies nativas.

Palomas

La paloma europea, *Columba livia*, fue introducida en el archipiélago Galápagos a principios de la década de 1970, y a mediados de la década de 1980 ya estaba establecida en tres islas: Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela. En 2000 las poblaciones habían aumentado considerablemente, por lo que se temió que pudieran transmitir enfermedades a las aves autóctonas, entre las que se incluye la paloma endémica de las Galápagos.

En 2001 se puso en marcha un programa de erradicación en Santa Cruz. Durante un periodo de 18 meses se eliminaron 429 aves con armas de fuego, con cebos impregnados de la soporífera alfacloralosa, o atrapándolas manualmente. El trabajo se trasladó a San Cristóbal, donde se eliminaron 802 palomas entre 2002 y 2004. Y en septiembre de 2004 se inició la erradicación en Isabela. En un plazo de tres meses se habían eliminado 347 palomas, y sólo quedaron unas 70. Está previsto que a lo largo de 2005 se eliminen los últimos ejemplares, con lo cual esta invasora habrá quedado erradicada del archipiélago Galápagos.



OTRAS ESPECIES INVASORAS

También se están realizando esfuerzos para erradicar otros animales, sobre todo la rata negra (*Rattus rattus*) (ver página 35). Ya se han controlado con éxito insectos como la hormiga colorada (*Wasmannia auropunctata*) (ver página 51). En las Galápagos también se han erradicado varias especies de plantas invasoras, por ejemplo tres especies de zarzamora: *Rubus adenotrichus*, *R. megalococcus* y *R. ulmifolius*, y actualmente se está intentando eliminar otras nueve plantas invasoras.

AVES GORRIÓN

El gorrión, *Passer domesticus*, es autóctono de Eurasia y del norte de África, pero hoy en día se encuentra extensamente distribuido por otras zonas del mundo. Su introducción en América del Sur probablemente comenzó en Buenos Aires, Argentina, en 1872, y en la actualidad está totalmente establecido en el continente. No obstante, su distribución está limitada a áreas ocupadas por el ser humano, ya que depende en gran medida de él para alimentarse. Es muy frecuente verlos alrededor de las casas, donde pueden rebuscar restos de alimentos desechados por el ser humano. Se sabe que hay muchas personas que los alimentan en sus casas, incluso hay casos en los que los gorriones han aprendido a activar puertas automáticas para entrar. A menudo se los puede ver en establos y graneros, donde pueden comer semillas y granos, a veces robándoselos a animales domésticos o picoteando sus excrementos. También se alimentan de insectos, arañas, bayas y capullos de flor. Sin duda esta amplia dieta es lo que ha permitido a este pájaro establecerse en los sitios donde ha sido introducido.

Lamentablemente, el éxito del gorrión como invasor ha perjudicado a las aves autóctonas de las regiones donde se ha establecido. Construye sus nidos en edificios, pero también en cavidades naturales en madera seca, en los postes de las obras y en los palos de las verjas, y se le acusa de provocar el declive de una serie de especies que anidan en cavidades. El gorrión compite con esas aves por sitios adecuados para anidar y echa agresivamente de su territorio a los que intentan anidar allí. Al hacerlo, a veces los machos destruyen huevos, matan polluelos e incluso hembras que están incubando.



¿SABÍA USTED QUE...?

Se sospecha que en Estados Unidos el gorrión es el principal depositario del virus del Nilo Occidental transmitido por mosquitos. El virus está extendido por África, Asia y Europa, pero nunca se había detectado su presencia en el Hemisferio Occidental hasta agosto de 1999, cuando se produjo un brote de la enfermedad en Nueva York.



Foto: www.ixobrychus-drustvo.si

La peor ave urbana del mundo

La paloma común, *Columba livia*, es la plaga urbana número uno en lo que se refiere a aves. Desciende de la paloma bravía europea domesticada. Es posible encontrarla en todo el mundo y está ampliamente extendida por América del Sur, donde se concentra en las ciudades y causa daños importantes a edificios y monumentos debido a que sus excrementos son corrosivos. También supone una amenaza para la salud del ser humano, ya que transmite varias enfermedades, como la ornitosis y la histoplasmosis, y otras que afectan a las aves de corral y a la fauna silvestre. Se alimenta principalmente de granos, semillas e insectos, pero también busca comida entre los alimentos desechados por el ser humano. A nivel internacional las acciones contra esta especie se esfuerzan más en solucionar los problemas que causan estas palomas que en controlar sus poblaciones. Por ejemplo, se protegen los edificios con pinchos de metal a prueba de palomas o con mallas de nylon que impiden que se posen encima.

El estornino pinto o estornino común, *Sturnus vulgaris*, es autóctono de Eurasia, desde donde migra al norte de África para pasar el invierno. Fue introducido deliberadamente en Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica, principalmente como ave de jaula, pero también para controlar las plagas de insectos e, irónicamente, ahora es esta especie la que está considerada como plaga. Más recientemente ha sido introducido en Sudamérica, y se teme que se extenderá por la mayor parte del continente si no se toman medidas urgentes.

Orígenes humildes

Actualmente el estornino sólo está presente en una pequeña parte de Argentina. Se cree que fue introducido en Buenos Aires hacia 1987, y hoy en día se ha establecido en la zona costera circundante, entre las ciudades de Tigre y La Plata. Lo más urgente es impedir que se propague subiendo por el Río de La Plata y llegue al delta del Paraná y la vecina provincia de Entre Ríos, famosa por la riqueza de su biodiversidad y su alta productividad. Es imprescindible aprovechar la oportunidad de erradicar a este invasor de Sudamérica mientras está en la primera fase de su colonización, reducido a un área limitada.

La experiencia de Norteamérica demuestra lo rápidamente que este invasor puede extenderse desde un grupo fundador relativamente pequeño introducido en un solo punto. Esta especie fue introducida por primera vez en Estados Unidos en 1890, cuando se pusieron en libertad 100 estorninos en Central Park, Nueva York, aparentemente con la esperanza de que todos los pájaros nombrados en las obras de Shakespeare se establecieran en el Nuevo Mundo. Hoy en día el estornino está ampliamente distribuido por Estados Unidos y Canadá, con una población aproximada de 200 millones de pájaros.

El éxito de la especie como invasora puede atribuirse al hecho de que no es selectiva en cuanto al hábitat, los sitios donde construye sus nidos o su alimentación. Su habilidad para convivir con el ser humano le permite establecerse en campos dedicados a la agricultura, ciudades, instalaciones de tratamiento de aguas cloacales y vertederos de basura.

Peligro para la salud y plaga de la agricultura

El estornino pinto tiende a formar colonias agrupándose en bandadas que pueden incluir miles de aves que se alimentan, duermen y migran juntas, aunque suelen preferir la soledad a la hora de anidar. Sus excrementos causan problemas sanitarios en los edificios y sus alrededores, corroen la pintura y el yeso, y en ellos crece un hongo que causa al ser humano una enfermedad respiratoria denominada histoplasmosis. Las propias aves transmiten enfermedades

al ser humano, y en las plumas transportan ácaros que provocan picazón. Así mismo, las bandadas numerosas de estorninos en las proximidades de los aeropuertos implican riesgos de accidentes aéreos por colisiones con los aviones y aspiración en turbinas.

Además, esta especie causa pérdidas económicas en la agricultura. Constituyen una amenaza para los animales domésticos, porque pueden transmitirles enfermedades contaminando con sus excrementos las fuentes de alimento y de agua del ganado y de las aves de corral. A veces afectan a las cosechas comiendo la fruta, sobre todo bayas y uvas, así como las semillas recién sembradas, y arrancando las plantas que acaban de brotar.

Estas aves tienen un impacto negativo sobre la biodiversidad, ya que ingieren grandes cantidades de insectos, arañas, caracoles, lombrices, lagartijas y ranas, y compiten con otras aves por estos recursos.

También compiten agresivamente con aves autóctonas que anidan en huecos por sitios adecuados para anidar, y a menudo las expulsan de sus nidos, destruyen sus huevos y matan a los pichones. Estas aves también tienen impactos secundarios sobre la biodiversidad, ya que dispersan las semillas de plantas exóticas invasoras.

Control

En la mayoría de los países invadidos no existen programas de control sistemático del estornino pinto, sino que los esfuerzos se concentran en mitigar sus impactos. Por ejemplo, se puede impedir que las aves se posen sobre los edificios sellando los orificios o cubriéndolos con redes resistentes; y para que no aniden en los bordes o en las vigas de los tejados se utilizan repelentes de venta libre, alambre de púas enroscado o tablas con pinchos.

Colgar tiras de plástico o de goma del dintel de las puertas abiertas de las construcciones en las granjas ha dado buen resultado a la hora de impedir que entren las aves, permitiendo al mismo tiempo el paso de las personas, la maquinaria y el ganado. También se pueden emplear varias tácticas para reducir el alimento y el agua disponibles para los estorninos, con lo que los ambientes de cría de ganado les resultan menos atractivos. Cuando es rentable, se pueden utilizar redes para proteger los árboles frutales, las uvas y las bayas.

Asustarlos es eficaz para dispersarlos y espantarlos de los sitios donde se posan para dormir, de pequeños terrenos con árboles frutales y otros sitios donde puedan causar problemas, por ejemplo los aeropuertos. No obstante, el envenenamiento con estarlicida es la única forma eficaz de matar estorninos. Las aves envenenadas experimentan una muerte lenta pero pacífica, suelen morir entre 24 y 36 horas después de haber ingerido el veneno, a menudo en los posaderos que utilizan para dormir. Unos días antes de utilizar el veneno deben emplearse cebos no envenenados, para acostumbrar a las aves a alimentarse en el punto elegido.



AVES COTORRA VERDE



La cotorra verde, *Myopsitta monachus*, también conocida como cotorra argentina, es nativa de Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y el sur de Brasil. Fue introducida extensamente en otros continentes a través del comercio de mascotas, tras lo que se escapó o fue puesta en libertad deliberadamente y estableció poblaciones reproductoras en algunas áreas. En 1972 fue puesta en libertad en Santiago, Chile, y desde entonces se ha propagado por la mayor parte del país.

Mascotas convertidas en plaga

Al igual que otros países, Chile importó miles de cotorras verdes como mascotas, hasta que el Gobierno prohibió su importación en 1997. Al ser aves muy adaptables, se establecieron rápidamente en sus nuevos hogares tras ser liberadas. Actualmente existen grupos reproductores en más de 20 ciudades repartidas por todo el país, aunque la mayoría se encuentra en la región central.



Foto: <http://hometown.aol.com>

A diferencia de muchas cotorras que anidan en cavidades de los árboles, las verdes construyen nidos con palitos entrecruzados. Son muy sociables: construyen sus nidos cerca de los de otras parejas y forman complejos sociales de gran tamaño. También son muy ruidosas y sus chillidos, graznidos y cotorreo constantes suelen provocar quejas de las personas que viven cerca.

En su hábitat natural estas aves normalmente construyen sus nidos en los árboles, pero en las ciudades suelen utilizar los postes eléctricos y las torres de telecomunicaciones. Como consecuencia, suelen provocar cortes de electricidad cuando los nidos se mojan y causan cortocircuitos, o sobrecargan los transformadores hasta que los queman. En Estados Unidos, las empresas eléctricas de Florida, Texas y Chicago aparentemente se refieren a estas aves con el término de «ratas aladas», porque las consideran una plaga realmente destructiva.

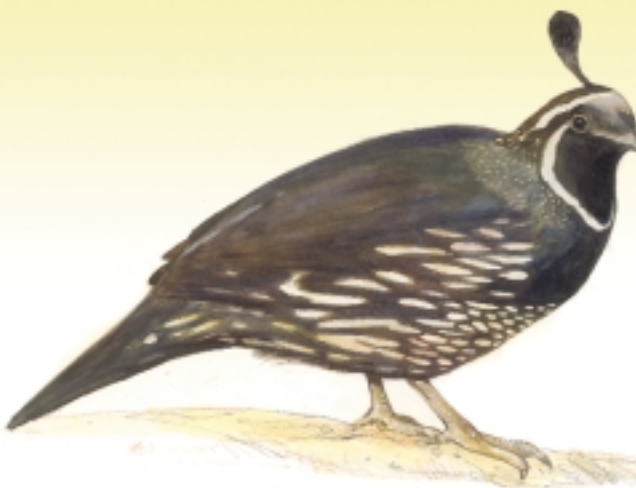


Foto: <http://personal.inet.fi>

En Chile estas aves también son consideradas una molestia, ya que se alimentan de bayas y de la fruta de los jardines frutales. Se teme que puedan causar grandes pérdidas a los dueños de frutales si se trasladan de las zonas urbanas a las áreas rurales. Y puesto que los granos y las semillas constituyen el componente principal de su dieta, estas aves también son un problema para los agricultores dedicados al maíz, el trigo, el sorgo, el arroz y el girasol. De hecho en Argentina esta especie está considerada como plaga de la agricultura desde hace mucho tiempo, aunque

quizá esta reputación sea inmerecida. Por lo general el daño infligido por las cotorras de pecho gris a los cultivos es leve, y normalmente el impacto económico es pequeño.

Por lo tanto todavía no se sabe con certeza si la invasión de la cotorra verde es motivo de seria preocupación para Chile. En cualquier caso, en 2000 el Gobierno puso en marcha un programa de supervisión y está investigando posibles métodos de control.



La codorniz de California

Como su nombre indica, la codorniz de California, *Callipepla californica*, es nativa de la costa oeste de los Estados Unidos. Es un ave que anida en el suelo y es bastante popular como especie cinegética, aunque hay quien la tiene como animal doméstico. Fue introducida inicialmente en Chile en la década de 1860 por un inmigrante que trajo una docena de ejemplares de California y los tuvo enjaulados en su rancho. Las aves se escaparon y se establecieron en libertad. Posteriormente hubo otras introducciones, y ahora la especie abunda en la zona central seca. Prefiere vivir en campos agrícolas y entre la maleza, donde se alimenta principalmente de semillas, aunque también le gustan la fruta, las bayas y los insectos. Se cree que compite por el alimento y el espacio con la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*).



PERDIZ CHILENA Foto: www.ism.ac.jp

Foto: <http://sevenetzphotography.com>





La tortuga de orejas rojas, *Trachemys scripta elegans*, es una tortuga de agua dulce nativa del valle del río Misisipí en Estados Unidos. Recibe este nombre por las rayas rojas que tiene a ambos lados de la cabeza. Tiene la costumbre de deslizarse rápidamente en el agua si la molestan, dejando apenas una onda tras de sí.

Esta tortuga ha sido introducida en zonas de todo el mundo, sobre todo a través del comercio para acuarios, y ha establecido poblaciones reproductoras tras escaparse o ser liberada. En América del Sur ha sido detectada en varios cursos hídricos de áreas urbanas y en sus alrededores. Se teme que pueda competir con tortugas autóctonas y con otros animales acuáticos por el alimento y el espacio.

Mascota popular

La tortuga de orejas rojas es una popular mascota que se puede criar en cautividad con relativa facilidad, ya que come una amplia variedad de productos alimenticios. El vivo colorido de las tortugas jóvenes es muy apreciado, pero al crecer se oscurecen y alcanzan un tamaño demasiado grande para los acuarios domésticos. Es probable que muchos liberen a las tortugas cuando ya no las quieren echándolas al río o arroyo más próximo, aparte de que a veces las tortugas se alejan espontáneamente de los estanques de los jardines y se pierden. En Asia a menudo las liberan durante las ceremonias budistas para hacer méritos.

Esta tortuga es capaz de adaptarse a una gran variedad de hábitats y se establece fácilmente en ríos de corriente lenta, lagos poco profundos, estanques, pantanos, zanjas de desagüe y embalses. Prefieren aguas tranquilas con fondos fangosos y abundante vegetación, y tienen una dieta omnívora y variada. Las tortugas jóvenes suelen ser principalmente carnívoras, mientras que las adultas son más herbívoras, pero en ambos casos si surge la oportunidad se alimentan también de insectos, caracoles y pequeños anfibios

y crustáceos, así como de plantas acuáticas y algas. Las tortugas se alimentan por la noche y pasan la mayor parte del día disfrutando del sol sobre rocas, troncos, vegetación o la orilla. A veces inundan los nidos flotantes de algunas aves al subirse a ellos, y hay casos en los que se comen a los polluelos.

Propagadora de la salmonela

En 1975 la Food and Drug Administration (Organismo para el Control de Alimentos y Medicamentos) de Estados Unidos prohibió la venta de tortugas de orejas rojas de menos de 10 centímetros. La razón de la prohibición fue que se estaban criando tortugas en condiciones insalubres y de hacinamiento, rodeadas de alimentos en putrefacción que se contaminaban con la bacteria *Salmonella*. La bacteria no afectaba a las tortugas, pero éstas servían de portadoras y fueron la causa de que miles de niños que las compraron como mascota contrajeran la salmonelosis. No obstante, la prohibición no incluía criar esta tortuga para venderla en otros países, y entre 1988 y 1994 se exportaron aproximadamente 26 millones de ejemplares a mercados de todo el mundo. Los establecimientos de incubación dependen enormemente de antibióticos para controlar las infecciones bacterianas, lo que ha provocado la aparición de variedades de *Salmonella* resistentes a los antibióticos. Aparte de la amenaza resultante para el ser humano, existe el riesgo de que las tortugas que se escapan o que sean liberadas propaguen enfermedades y parásitos en el medio ambiente.

Muchos países han prohibido la importación de esta tortuga, sobre todo por los posibles impactos que puede tener en los ecosistemas autóctonos. No obstante, todavía se exportan de 3 a 4 millones de crías al año desde Estados Unidos. En algunos países asiáticos, entre los que se incluyen China, Malasia y Filipinas, estas tortugas son criadas en cautividad con fines alimenticios.



REPTILES LAGARTO OVERO

Nativo de la Argentina continental, Uruguay y Brasil, el lagarto overo, *Tupinambis merianae*, fue introducido en la diminuta isla de Fernando de Noronha –a 300 km de la costa nororiental de Brasil– a finales de la década de 1950. En aquel momento la isla servía de base militar y se pusieron en libertad dos parejas de lagarto con la esperanza de que tanto ellas como sus descendientes ayudaran a controlar las poblaciones de ratas y ranas. Lamentablemente, ¡se pasó por alto el hecho de que se trata de una especie diurna mientras que las ratas están activas durante la noche!

Sin embargo el lagarto encontró un suministro abundante de comida: los huevos de las aves marinas que anidaban en la isla. Su efecto sobre las aves que anidan en el suelo fue tal que éstas se vieron forzadas a trasladarse a otras islas cercanas más pequeñas. Es muy probable que el impacto combinado de la depredación, seguida de una reducción del espacio para criar, haya sido la causa del declive de la población de algunas especies de aves. Mientras tanto, la población de lagartos no ha dejado de crecer, y se calcula que en 2004 había entre 2.000 y 8.000 ejemplares en los 17 km² de la isla.

Este ejemplo pone de relieve el impacto que una especie puede tener una vez que se cruzan los límites de los hábitats naturales, independientemente de las fronteras políticas.



Foto: Caio Borghoff / Proyecto BIOPHOTO





El caracol africano gigante, *Achatina fulica*, normalmente mide 7 centímetros de largo, pero puede crecer hasta alcanzar 20 centímetros y pesar hasta un kilogramo. Nativo del este de África, en la actualidad está distribuido por el sur y el este de Asia, así como en muchas islas de los océanos Índico y Pacífico y en las Antillas. Durante la década de 1980 fue introducido en Brasil para la cría en cautividad, y desde entonces se ha extendido como mínimo por 15 de los 26 estados del país.

Alteración del orden público

Lejos de sus enemigos naturales, el caracol africano gigante es capaz de aumentar rápidamente el tamaño de sus poblaciones, por lo que se ha convertido en una plaga que destruye cultivos y plantas de jardín. También se alimenta de la vegetación autóctona y a menudo supone un problema para la conservación del medio ambiente, ya que altera el hábitat y compite con éxito con otros caracoles por el alimento. En ocasiones pueden producirse explosiones en sus poblaciones y éstas se convierten en una verdadera molestia para el ser humano, ya que obstaculizan sus desplazamientos cubriendo carreteras y caminos. Además es un vector de enfermedades como la meningitis eosinofílica, causada por el gusano pulmonar de la rata, que pasa a los seres humanos al comer caracoles crudos o mal cocinados.



Foto: www.aphis.usda.gov

Aunque el caracol africano gigante es una especie tropical, es capaz de sobrevivir en condiciones adversas (incluso en la nieve) aletargándose durante el estío, por lo que es una amenaza incluso para países con climas más fríos y secos. Aunque ha habido muchos casos en los que el caracol ha sido introducido expresamente para utilizarlo con fines alimenticios, medicinales o como especie ornamental, también se han importado accidentalmente caracoles maduros y huevos en la tierra de plantas de vivero y de plantas agrícolas, en las plantas propiamente dichas o en el material de embalaje. Una vez introducidos, los huevos suelen ser dispersados inadvertidamente con los desperdicios de los jardines y en la tierra que se adhiere a la maquinaria utilizada en construcción y en paisajismo.

Control

Los caracoles son hermafroditas (cada individuo tiene órganos sexuales masculinos y femeninos) y con un solo apareamiento pueden producir hasta 1.200 huevos en un año. La eficacia de esta estrategia reproductiva quedó de manifiesto en el caso de la introducción y posterior erradicación del caracol en Florida, Estados Unidos. En 1966 un niño que volvía de Hawai introdujo clandestinamente en Miami tres caracoles gigantes africanos, y su abuela los dejó sueltos en el jardín. Tres años más tarde, las autoridades del estado lanzaron una campaña de erradicación que acabó costando más de 1 millón de dólares, ¡y en 1973 ya se habían encontrado 18.000 caracoles!

El éxito de la campaña puede atribuirse a que el invasor fue descubierto pronto, ya que el caracol africano gigante es muy difícil de erradicar una vez que se ha establecido. La forma más segura de control es recogerlos manualmente y a continuación deshacerse de ellos. Algunos programas animan a utilizar trampas para caracoles, utilizando cerveza como cebo. Otros han recurrido al envenenamiento con molusquicidas y otras sustancias químicas, e incluso utilizan lanzallamas para prender fuego a los caracoles vivos, pero estos métodos llevan riesgos asociados. El control biológico también ha resultado contraproducente en este caso. El caracol carnívoro o depredador (*Euglandina rosea*) fue introducido en más de 20 islas oceánicas y varios países asiáticos como agente de control biológico para reducir las poblaciones de caracol africano gigante, pero las consecuencias fueron desastrosas. No existen pruebas de que esta introducción haya dado buen resultado en ningún sitio, en tanto que sí ha provocado la extinción o el declive de especies autóctonas de caracoles en todos los sitios donde se llevó a cabo.

En agosto de 2004 se lanzó una campaña de toma de conciencia pública y recolección de caracoles en la ciudad brasileña de Manaos. Los funcionarios municipales, con la ayuda de escuelas y ONG, ayudaron a difundir información sobre la necesidad de controlar a esta especie, y llevaron a cabo demostraciones de técnicas de recolección adecuadas.

La hormiga leona, *Pheidole mega-cephala*, es una hormiga pequeña pero, como su nombre científico indica, tiene una cabeza desproporcionadamente grande. Se cree que es nativa del sur de África, y actualmente está distribuida por las zonas templadas y tropicales del planeta, ya que es una «especie vagabunda» propagada a través del comercio.

En América del Sur un estudio de tres ciudades brasileñas reveló que la hormiga leona era la especie de hormiga dominante en los hogares. Allí puede convertirse en una verdadera molestia, ya que invade las reservas de alimentos y mordisquea los cables del teléfono y otros cables eléctricos. En las zonas agrícolas a menudo daña los conductos plásticos de los sistemas de irrigación. También afecta a la agricultura comiéndose las semillas y propiciando los brotes de plagas de insectos, como las cochinillas, que reducen la productividad de las cosechas. A cambio de sus secreciones azucaradas, las hormigas protegen a los pulgones de depredadores como avispas y arañas, y transporta a los jóvenes a otras plantas para que puedan crear nuevas poblaciones. En grandes concentraciones los pulgones debilitan las plantas chupándoles la savia, y sobre el melazo se acumula un moho fuliginoso que provoca la muerte regresiva de la copa de la planta o incluso de la planta entera. Sin embargo en algunas áreas la hormiga leona se utiliza como agente de control biológico. En Cuba, por ejemplo, los granjeros esparcen hormigas por sus campos de batata y sus plantaciones de banana para controlar los gorgojos y otras plagas de insectos.



La hormiga leona es una grave amenaza para la biodiversidad. Con su comportamiento agresivo desplaza a especies autóctonas de hormigas y a otros invertebrados; a menudo disuade a polinizadores naturales y elimina alimentos importantes para las poblaciones de vertebrados. Se alimenta de invertebrados e incluso mata a pequeños vertebrados, como crías recién eclosionadas de aves. Según reveló un estudio realizado en una selva tropical del norte de Australia, la invasión de las hormigas leonas supone una reducción drástica de los invertebrados autóctonos.

Las medidas de control contra esta invasora suelen consistir en cebos tóxicos y barreras. También pueden incluir un régimen de incendios controlados, que proporcionan un entorno desfavorable para la hormiga o destruyen colonias enteras.

La hormiga colorada en Galápagos

La hormiga colorada, *Wasmannia auropunctata*, es nativa de América Central y del Sur, pero ha invadido varios grupos de islas del Pacífico, entre ellas las del archipiélago Galápagos de Ecuador, así como Gabón y Camerún en el oeste de África. También es una plaga de los invernaderos en regiones templadas, como Inglaterra y Canadá.

En las islas Galápagos estas hormigas se alimentan de insectos y arañas, por lo que reducen la abundancia y diversidad de estos artrópodos hasta tal punto que otros depredadores, como las aves y los lagartos, pueden verse afectados. Además contribuyen al desarrollo de poblaciones de especies invasoras de insectos coccinélidos que se alimentan de savia, ya que protegen a estas plagas de depredadores a cambio de sus secreciones azucaradas. Incluso influyen en el comportamiento de reptiles y aves a la hora de anidar, y reducen su éxito reproductivo. Por ejemplo, se tiene constancia de que atacan a las tortugas terrestres en los ojos y en la cloaca mientras están poniendo sus huevos, y de que se comen a las crías recién eclosionadas.

En 2001 se puso en marcha un programa de erradicación de esta especie en la isla de Marchena, al norte del archipiélago Galápagos. Se cortaron transectos lineales dejando una separación de unos 10 metros en 20 hectáreas de vegetación infestada y alrededor se estableció una zona de amortiguación de 6 hectáreas. Entre marzo y octubre de 2001 se aplicó tres veces el cebo específico para hormiga colorada Amdro® (Hydramethylnon). Desde entonces se han realizado seis estudios de supervisión y en los últimos tres no se ha encontrado ninguna hormiga. Los estudios de supervisión, durante los que se colocan miles de palos impregnados de mantequilla de maní como cebo, continuarán durante otros dos años para confirmar la erradicación de las poblaciones que puedan quedar. El programa de las Galápagos es la mayor campaña de erradicación de esta especie invasora que existe en el mundo.





La abeja melífera africanizada, *Apis mellifera L. scutellata*, es un híbrido creado mediante un cruce entre una variedad europea y otra africana. Tras ser liberada en Brasil en la década de 1950 se propagó rápidamente avanzando por América del Sur y Central a una velocidad de 450 km al año. Este rápido avance y proliferación fue posible porque tiende a constituir enjambres más a menudo que otras abejas melíferas, y es menos exigente a la hora de escoger un lugar donde construir sus colmenas.

Orígenes

En 1956 el Ministerio de Agricultura de Brasil ordenó que se importaran algunas reinas de abeja melífera africana de Sudáfrica, con el propósito de criar una abeja adecuada al clima húmedo y caluroso de Brasil. La abeja europea había sido introducida en América del Sur varias décadas antes para producir miel, pero no había dado buen resultado en Brasil porque estaba adaptada al clima más frío y seco de su lugar de origen.

Las reinas africanas fueron puestas en cuarentena en un centro de investigación agrícola, donde las cruzaron

con obreras de la variedad europea. Las 29 colonias de abejas híbridas resultantes se encontraban en cajas provistas de un separador: una rejilla que impide que la reina escape, con lo cual se elimina el peligro de que forme otro enjambre. En octubre de 1957 un apicultor que pasó junto a las cajas quitó los separadores y las abejas escaparon hacia un bosque cercano. Al cabo de unos años en las zonas rurales circundantes comenzaron a surgir casos de personas y animales atacados por abejas.

En poco tiempo la abeja africanizada había ocupado otras zonas del continente extendiéndose hacia el Norte y hacia el Sur. Alcanzó el límite meridional de su invasión a los 34 °S aproximadamente, aunque en los periodos de clima suave se puede extender temporalmente aún más al Sur. En 1990 se detectó el primer enjambre en Estados Unidos, concretamente en Hidalgo, Texas. Desde entonces esta abeja se ha propagado por Nuevo México, Arizona, California y Nevada, aunque en los últimos años su progreso ha sido más lento, lo cual podría indicar que ha llegado a su límite septentrional.



Foto: www.invasive.org

Abejas asesinas

Las abejas africanizadas recibieron el apodo de «abejas asesinas» en los medios de comunicación, porque a menudo sus agresivos ataques provocan la muerte de su víctima. Estas abejas se sienten amenazadas por cualquier ruido o vibración que se produzca en las proximidades de su colonia, y reaccionan formando enjambres numerosos para atacar a los intrusos. Aparte del peligro que suponen para el público en general, son una amenaza para los agricultores, los ganaderos y el ganado. También se teme que desplacen a los polinizadores autóctonos, lo que podría perturbar ecosistemas enteros.

Pero el sector apícola es el que más se ha visto afectado por esta invasión. Las abejas africanizadas suelen concentrarse más en reproducirse que en acumular miel, y probablemente las abejas europeas producirían más miel si no tuvieran que competir con ellas por el néctar. Las africanizadas suelen abandonar sus colmenas y trasladarse con más frecuencia que otras abejas melíferas. En Venezuela, por ejemplo, el índice de abandono de colmenas por parte de las abejas africanizadas es aproximadamente de un 10%, lo que supone un coste importante para los apicultores. Es más, las abejas utilizadas para servicios de polinización tienen que ser trasladadas al campo por la noche, cuando están más tranquilas y por lo tanto es menos probable que ataquen o se escapen. El trabajo nocturno, el riesgo asociado a la manipulación de estas abejas y los costos de la indumentaria protectora agravan el impacto económico de la especie sobre los sistemas productivos.

INVERTEBRADOS

AVISPA GERMÁNICA O CHAQUETA AMARILLA

La avispa germánica, *Vespa germanica*, también conocida como «chaqueta amarilla», es un insecto social nativo de Europa, el norte de África y zonas templadas de Asia. No obstante ha alcanzado una distribución casi mundial, habiéndose establecido en América del Norte, el sur de África, Nueva Zelanda y Australia, así como en América del Sur. A principios de la década de 1970 fue introducida involuntariamente en Chile, y diez años más tarde fue detectada por primera vez en Argentina, en la provincia de Neuquén. Actualmente es posible encontrarla en todo el norte de la Patagonia, donde las condiciones climáticas son muy parecidas a las del entorno nativo de esta especie, y es perfectamente capaz de invadir otras áreas del continente que reúnan las condiciones adecuadas.

Plaga molesta

En muchas de las regiones que ha invadido, la avispa germánica es una plaga destructiva. Esto se debe sobre todo a su naturaleza agresiva, ya que tiende a formar enjambres y atacar a los intrusos picándolos repetidas veces, pero también a su variada dieta. Come prácticamente cualquier alimento rico en carbohidratos o proteínas, lo que incluye néctar, fruta y carne (ya sea de animales vivos o muertos). Encuentra alimento en el cuerpo de animales muertos, incluidos los peces, pero también se alimenta vorazmente de otros insectos y de arañas. Resulta preocupante el impacto que sus hábitos depredadores, junto con su habilidad para quitar el alimento a otras especies autóctonas, tienen sobre la biodiversidad.

La avispa tiene asimismo un impacto económico, ya que causa pérdidas a los apicultores y a los dueños de frutales. Ataca colmenas para alimentarse de las abejas y robarles el polen y la miel, y daña las frutas blandas, con lo cual reduce su valor en el mercado y aumenta su vulnerabilidad antes posibles infecciones. Además supone un peligro para los recolectores de fruta, a los que pica si se acercan a su nido. Las mascotas y el ganado también corren peligro de ser atacados. En las áreas urbanas, la avispa es una molestia para las personas que están comiendo al aire libre, y un grave peligro para los alérgicos a su picadura.

Un nuevo comienzo

La avispa germánica normalmente tiene un ciclo de vida anual. La colonia de 5.000 trabajadoras muere al final del otoño y la reina pasa el invierno en un lugar abrigado y aislado. Eso ha facilitado la dispersión de la especie por todo el mundo, ya que las reinas pueden ser transportadas inadvertidamente a nuevas localidades en cargamentos. Con la llegada del buen tiempo la reina despierta y comienza a buscar un nuevo nido por los alrededores, en cavidades del

suelo, el follaje, los troncos de los árboles, materiales apilados o en los tejados y paredes de los edificios. Para construir el nido utiliza una fibra que ella misma prepara masticando madera, tarea que luego asumen las obreras.

En algunas regiones de temperaturas cálidas, como Nueva Zelanda y Australia, la colonia no muere, sino que sobrevive a lo largo del año y se convierte en poliginica, con varias reinas y cientos de miles de obreras.

Control

En los nidos se pueden utilizar insecticidas en forma de polvo o de espray, pero para eso es necesario utilizar ropa protectora por si la colonia forma un enjambre y ataca. Las trampas de luz ultravioleta matan a avispa sueltas, pero la mayoría de los programas de control recurren a cebos envenenados. Se agrega un veneno llamado Fipronil a un cebo rico en proteínas,

como carne picada o pescado, para evitar atraer también a abejas melíferas.

En Australia se ha introducido una pequeña avispa parasítica, *Sphecocephaga vesparum*, para utilizarla como agente de control biológico, pero aparentemente no se ha logrado que se establezca. Esta avispa parasítica pone sus huevos en celdas de los nidos donde hay avispa germánicas recién convertidas en crisálida y, una vez que han eclosionado, las larvas se alimentan de las crisálidas.

¿SABÍA USTED QUE...?

En Chile, la avispa germánica echa a perder entre un 10% y un 30% de las cosechas de uva. También es motivo de preocupación en las reservas forestales de valor turístico, ya que supone un peligro para los visitantes.



Foto: www.funet.fi

INVASORAS ACUÁTICAS AGUA DE LASTRE Y SEDIMENTOS



El transporte por mar es una de las vías más importantes de introducción de especies exóticas invasoras marinas. Los vectores asociados con los buques incluyen el agua de lastre y sus sedimentos, el agua de sentina y las incrustaciones del casco y otras partes de la embarcación.

En los últimos años los esfuerzos de regulación se han centrado en el agua de lastre y sus sedimentos. Se calcula que se transfieren hasta 14.000 millones de toneladas de agua de lastre globalmente cada año, y entre 7.000 y 10.000 especies de organismos marinos pueden estar presentes en un momento dado en el agua de lastre. Dado que la mayoría de las especies marinas pasan por una fase planctónica en sus ciclos de vida, las especies presentes en el agua de lastre incluyen prácticamente todos los taxones, desde vertebrados a microorganismos. Además, los sedimentos asociados al agua de lastre suelen albergar quistes de especies, por ejemplo dinoflagelados, que pueden permanecer en un estado latente hasta que son depositados en un ambiente adecuado.

A principios de la década de 1990, en un esfuerzo por limitar la transferencia de especies marinas en el agua de lastre, la Organización Marítima Internacional (OMI) estableció un Grupo de Trabajo sobre el Agua de Lastre. Eso llevó a la adopción de una serie inicial de orientaciones de manipulación del agua de lastre en 1993, con una versión revisada en 1997. Estas orientaciones recomiendan una serie de medidas que tienen como finalidad reducir el riesgo de introducción de especies exóticas, e incluyen, por ejemplo, el intercambio de agua de lastre en el mar, la limpieza frecuente de los sedimentos de los tanques de lastre y el tratamiento del agua de lastre y los sedimentos antes de expulsarlos. Posteriormente la OMI creó un instrumento legal: el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, que fue adoptado en febrero de 2004 pero todavía no ha entrado en vigor.

En colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y con financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), la OMI también puso en marcha



el Programa Global de Gestión de Agua de Lastre o GloBallast, para ayudar a los países en desarrollo a poner en práctica las orientaciones voluntarias y prepararse para la entrada en vigor del convenio. La primera fase de Globallast (2000 – 2004) incluyó 6 países piloto: Brasil, China, India, Irán, Sudáfrica y Ucrania. Las actividades del programa variaron desde una revisión de la legislación a actividades de toma de conciencia, formación técnica, estudios de los puertos y evaluaciones de riesgos en sitios seleccionados para demostraciones.

El sitio seleccionado en Brasil para demostraciones fue la Bahía de Sepetiba. El estudio del puerto fue llevado a cabo de noviembre a diciembre de 2001 y se identificó un conjunto de especies criptogénicas e introducidas:

Las actividades en esta región han incluido el establecimiento de un Grupo Especial Regional en diciembre de

2003 para hacer frente a los problemas del agua de lastre. El I Taller Regional Sudamericano sobre el Control y Manipulación del Agua de Lastre y las Especies Invasoras Acuáticas se celebró en Brasilia, Brasil, del 26 al 28 de abril de 2004, con el fin de adoptar un Plan de Acción Estratégica Regional, y para preparar el mandato del Grupo Especial Regional, con la participación de delegados de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, así como observadores de Chile y Colombia.

Una segunda fase de Globallast, «Asociaciones Globallast», dio comienzo en 2005. Inicialmente, está previsto que desarrolle las actividades anteriores y se expanda por nuevas áreas.

Se puede obtener más información en:
<http://www.mma.gov.br/aguadelastro>



Foto: www.flyingchair.net



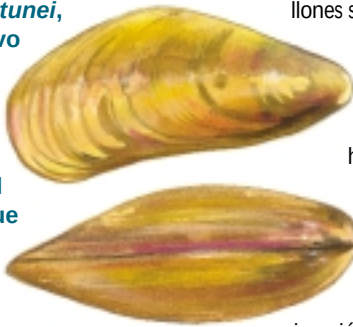
IMPACTOS SOBRE LA SALUD DEL SER HUMANO

Además de los impactos ecológicos y económicos, una serie de especies transportadas en el agua de lastre y el agua de sentina son perjudiciales para la salud del ser humano. Se trata de especies que causan proliferaciones dañinas de algas, así como patógenos humanos, por ejemplo el cólera. En Sudamérica, el Golfo de México y otras áreas se introdujeron diversas cepas de cólera.

En 1991, por ejemplo, un carguero procedente del sur de Asia vació su sentina frente a la costa de Perú. Junto con el agua se liberó una variante de cólera que se reprodujo con éxito en las aguas inusualmente cálidas y muy contaminadas de la

costa. La epidemia comenzó simultáneamente en tres puertos de mar. La bacteria del cólera, *Vibrio cholerae*, se introdujo en los mariscos y a través de ellos llegó al ser humano, tras lo que provocó una epidemia que causó la muerte de 5.000 personas según los registros. Por otro lado, el suministro de agua sin agregado de cloro de las ciudades de Perú llevó la variante de cólera hasta los hogares. Esta devastadora epidemia se extendió por Sudamérica y afectó a más de un millón de personas y, según los registros el número de víctimas mortales había ascendido a 10.000 en 1994.

El mejillón dorado, *Limnoperna fortunei*, es un bivalvo de agua dulce nativo de China y el sudeste de Asia. Durante la década de 1960 se estableció en Hong Kong y más tarde en Japón y Taiwán. En 1991 fue detectado en Sudamérica, en el Río de la Plata, el curso de agua que separa Argentina de Uruguay. Este mejillón probablemente llegó en el agua de lastre de buques que visitaban los puertos de Buenos Aires y Montevideo. Ayudado por los movimientos del ser humano y el tráfico de embarcaciones, se extendió rápidamente corriente arriba avanzando a una velocidad media de 240 km al año. Hoy en día es posible encontrarlo por todo el sistema del río Paraná, que se extiende por Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil y Bolivia.



Organismo incrustante

Como invasor, el mejillón dorado tiene un impacto muy parecido al del mejillón cebra, *Dreissena polymorpha*, en los Grandes Lagos y las vías fluviales adyacentes de Norteamérica. En algunos sitios constituye una plaga muy grave que está causando serios problemas con sus incrustaciones. Obstruye las entradas, las tuberías y los filtros de las plantas depuradoras de agua, las fábricas y las centrales eléctricas, con lo que reduce el caudal y afecta a la eficiencia de los sistemas de refrigeración. Al mejorar el hábitat para microorganismos, aumenta la corrosión de las superficies. Los mejillones muertos en descomposición contaminan los sistemas de agua potable, mientras que las conchas vacías empeoran el problema de la acumulación de incrustaciones.

Esta especie también puede afectar a las piscifactorías incrustándose en las jaulas y las redes, y compitiendo por el plancton con otras especies que filtran su alimento. Por otro lado, las embarcaciones de pesca, de recreo o de carga que surcan los ríos locales suelen llevar esta especie como polizón. Las incrustaciones que se acumulan en los cascos aumentan su resistencia al avance, con lo que su velocidad disminuye al tiempo que aumenta su consumo de combustible. Además las incrustaciones pueden dañar la superficie del casco y, al obstruir las entradas de agua refrigerante, provocar el sobrecalentamiento del motor con costosas consecuencias.

Los efectos de la acumulación de incrustaciones de mejillón dorado junto con las acciones de carácter continuo que se requieren para remediarlos pueden tener un impacto económico significativo. Pero el impacto medioambiental de este invasor es igualmente preocupante. Su alta capacidad reproductiva implica que las poblaciones crecen rápidamente formando densas y homogéneas capas de mejillones que acaban reduciendo la biodiversidad bentónica. Los bivalvos autóctonos se ven asfixiados y privados de alimento a medida que estos meji-

llones se establecen encima de ellos y les quitan el alimento; mientras que otros invertebrados y plantas acuáticas se ven obligados a desplazarse al cambiar el hábitat. Se sabe que al menos una especie de pez ha cambiado su dieta para aprovecharse de la abundancia de esta especie de mejillón, que ha pasado a ser el principal componente de su alimentación, y hay otros depredadores vertebrados que sin duda han cambiado de presas en respuesta a la invasión de mejillones dorados.

El efecto de onda expansiva en la cadena alimenticia resulta aún más grave si se tiene en cuenta que esta especie ha llegado al Pantanal, una llanura aluvial a gran altitud compartida por Brasil, Bolivia y Paraguay. Con un área aproximada de 150.000 km² durante la época de lluvias, es el mayor humedal del mundo, y está incluido en la lista del Patrimonio Mundial por la riqueza de su biodiversidad y por su abundante fauna y flora. Afortunadamente, el fenómeno natural conocido como «dequada» puede limitar el establecimiento del mejillón dorado en el Pantanal. Las concentraciones de oxígeno disuelto en agua disminuyen todos los años durante la fase anual de inundaciones, y en estas condiciones de bajo nivel de oxígeno el mejillón no puede sobrevivir.

Cooperación regional y experiencia internacional

En respuesta a las amenazas presentadas por esta especie, el Ministerio del Medio Ambiente de Brasil estableció un Equipo Operativo Nacional para combatir a la invasora y puso en marcha un plan de contingencia para impedir que siga expandiéndose. Una parte importante del plan es una campaña de educación pública y toma de conciencia que están llevando a cabo una serie de comités locales de coordinación.

Además Brasil ha unido sus fuerzas a las de sus vecinas Argentina, Paraguay y Uruguay para compartir conocimientos y experiencia. Con motivo del proyecto Globallast, que incluye al mejillón dorado, se ha formado un equipo multinacional de investigadores y se ha iniciado la cooperación de los países sudamericanos en la lucha contra las invasiones biológicas a través del agua de lastre.

Los investigadores de Sudamérica están sacando provecho de la experiencia norteamericana en la lucha contra el mejillón cebra, y están evaluando varios métodos de control que podrían utilizarse contra el mejillón dorado. Entre estos métodos se incluye la limpieza mecánica, el tratamiento químico y térmico, el bombardeo con bolitas de dióxido de carbono, la aplicación de pintura anti-incrustaciones, la congelación y la desecación. El tratamiento con una solución caliente de cloro mata a los mejillones incrustados en los sistemas hidráulicos, y se puede utilizar como método de mantenimiento para impedir nuevas infestaciones. Es importante que las aguas residuales no vuelvan al medio ambiente, ya que serían tóxicas para otros organismos.

Para tratar el agua de lastre se han propuesto varios métodos, incluida la filtración para eliminar polizones o la aplicación de biocidas, ozono, luz ultravioleta o corrientes eléctricas para matarlos. No obstante, actualmente la mayoría de estos métodos no son prácticos ni factibles desde el punto de vista económico en Sudamérica.

A la hora de transportar embarcaciones de pequeño tamaño, como lanchas a motor y yates, de una zona a otra, deben tomarse precauciones. Antes de partir hay que situarse lejos del agua y desprender todos los organismos que se hayan incrustado en la embarcación y en el remolque, y deshacerse de ellos apropiadamente. Si se deja la embarcación fuera del agua al aire libre durante una semana cuando hace calor y no llueve, la mayoría de los mejillones mueren o caen al suelo, de modo que resultará más fácil desprenderlos. También se puede lavar el casco, la sentina

y el remolque con una solución de cloro (500 cc en 10 litros de agua), teniendo cuidado de no contaminar cualquier posible masa de agua cercana. Nunca debe traspasarse agua de un cuerpo de agua a otro, ya que podría contener las larvas microscópicas del mejillón dorado.

¡EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA!

Esta especie fue detectada por primera vez en Sudamérica en Bagliardi, cerca de Buenos Aires, en 1991. En aquel momento, la densidad de la población era de sólo 5 mejillones por m², pero un año después había aumentado a 36.000 ejemplares por m². En 1993 la cifra había ascendido a 80.000 por m², más del doble, ¡y en 1998 había llegado a la friolera de 150.000 mejillones por m²!

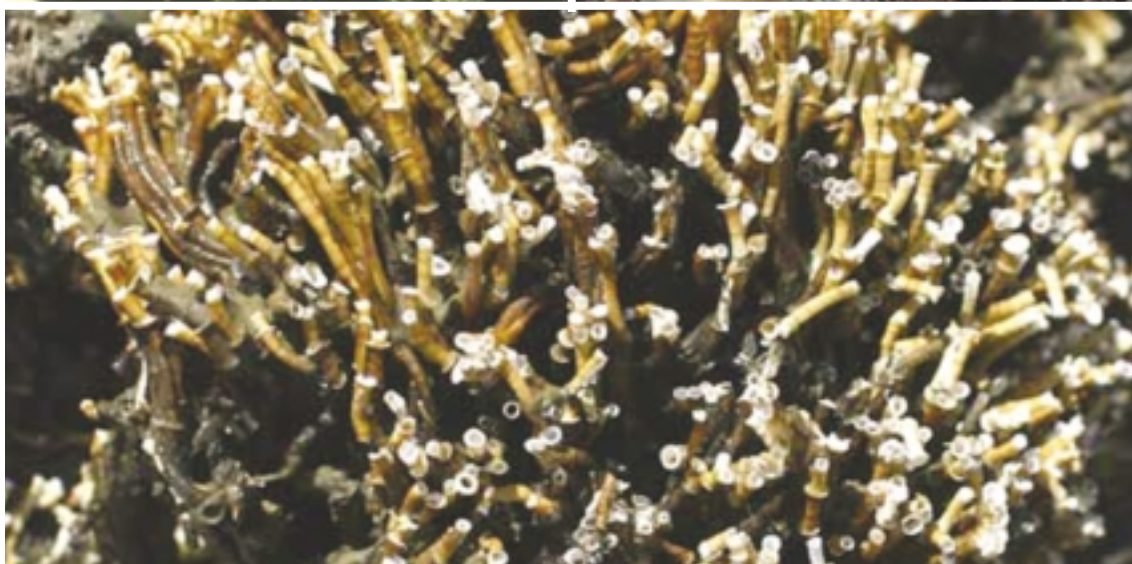
Otras invasiones marinas de la costa sudoriental de Sudamérica:

- El balano o diente de perro del Pacífico nororiental, *Balanus glandula*, que colonizó el Río de la Plata durante la década de 1960 y ahora forma un cinturón intermareal en playas rocosas.
- El poliqueto sésil de Australia, *Ficopomatus enigmaticus*, que forma extensos arrecifes que modifican los ecosistemas de los estuarios.
- La ostra del Pacífico u ostra japonesa, *Crassostrea gigas*, que se está propagando rápidamente en las bahías poco profundas.

BALANO Foto: www.nwmarinelife.com



OSTRA Foto: <http://home.planet.nl>



POLIQUETO SÉSIL Foto: www.californiabiota.com

MOLUSCOS ALMEJA ASIÁTICA

La almeja asiática, *Corbicula fluminea*, es un bivalvo de agua dulce nativo del sudeste de Asia pero que actualmente está establecido en Europa, Australia, África y todo el continente americano. Probablemente fue introducida en América del Sur a finales de la década de 1960 y principios de la de 1970 en el agua de lastre de buques transoceánicos que visitaban los puertos estuarinos de la costa atlántica. Después utilizó los buques que surcaban los ríos de la región para extenderse tierra adentro, y ahora es posible encontrarla desde la Patagonia argentina en el sur hasta el norte de Venezuela, incluido el extremo inferior de la cuenca del Amazonas de Brasil.



Organismo incrustante

En su entorno nativo, la almeja asiática se recoge y cultiva para el consumo humano y para alimentar a aves de corral. Su introducción en América del Norte en la segunda mitad del siglo XIX es atribuida a inmigrantes de China reacios a renunciar a uno de sus alimentos favoritos. Lejos de sus enemigos naturales, la población fue capaz de crecer y extenderse rápidamente, sobre todo gracias a su excepcional capacidad reproductiva. Esta especie es hermafrodita (tiene órganos sexuales tanto masculinos como femeninos) y es capaz de fertilizarse a sí misma, lo que implica que un solo

ejemplar juvenil puede iniciar la formación de una nueva colonia. Las colonias compuestas de 10.000 a 20.000 almejas por m² no son algo anormal, y en California se han encontrado colonias con una densidad de hasta 131.000 por m². Obviamente existe una gran probabilidad de que la almeja asiática compita con bivalvos autóctonos por el espacio y el alimento.

Desde el punto de vista económico tiene más importancia el problema de la incrustación de esta invasora. En muchas áreas en las que se ha establecido, la almeja asiática taponar tuberías de entrada de agua y obstruye canales de irrigación y drenaje, lo que a veces tiene consecuencias desastrosas. Las medidas de mitigación son costosas, llevan mucho tiempo y a menudo tienen desventajas medioambientales. Por ejemplo, la regulación termal –utilizando agua calentada para matar a las almejas– no suele ser práctica, mientras que el control químico con cloro y bromo puede matar a muchos otros organismos que se encuentren cerca. En los sistemas de suministro de agua se han utilizado filtros y trampas para dificultar la entrada de almejas adultas y la acumulación de muchos ejemplares, pero la forma más eficaz de evitar los problemas de incrustación es prevenir la introducción y propagación de la especie en nuevas áreas. Entre las acciones preventivas se incluye el control del agua de lastre y del agua de sentina de los buques, y la restricción del transporte de almejas destinadas a la alimentación o a servir de cebo vivo.

Foto: www.digischool.nl



Foto: www.iisgcp.org

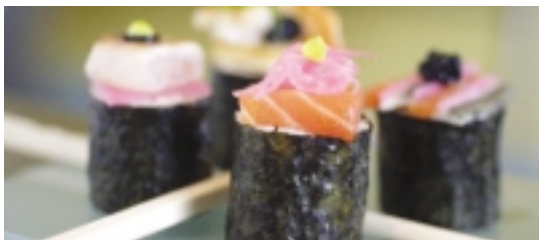


¡ATAQUE NUCLEAR!

En 1980 las almejas asiáticas taponaron el sistema de suministro de agua de una central nuclear en Arkansas, EE. UU., con lo cual pusieron en peligro los planes de prevención de incendios. La Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos cerró la central y ordenó una inspección de todas las centrales nucleares del país para determinar la amenaza que la incrustación de esta especie exótica invasora suponía para su seguridad. Se encontraron almejas en 19 de las 32 centrales existentes, y otras 11 corrían peligro porque existían colonias cercanas. Se calcula que el cumplimiento de esta directiva costó 4,5 millones de dólares estadounidenses. Y durante la década de 1980 las pérdidas causadas por horas improductivas en las instalaciones de servicios públicos y en la industria privada a raíz de las medidas correctivas y por los costos de mantenimiento ascendieron a 1.000 millones de dólares anuales.

Fuente: www.sgnis.org/publicat/nespp_4.htm

Foto: www.thecookeryschool.org



El wakame, *Undaria pinnatifida*, es nativo del Pacífico noroccidental en Japón, Corea, China y Rusia. En Japón se cosecha con fines comerciales y se cultiva intensamente, ya que los japoneses lo encuentran delicioso y es uno de los principales ingredientes de la sopa *miso*. Después de ser introducido a través de los movimientos de las embarcaciones y el transporte de otras especies para la acuicultura, esta maleza acuática está actualmente presente en partes de Taiwán, Australia, Nueva Zelanda, Europa, la costa oeste de Norteamérica y la costa este de Sudamérica.

Especie indeseable en Argentina

El wakame fue detectado por primera vez en Sudamérica en diciembre de 1992, cuando fue descubierto en los pilotes de los muelles del puerto de la ciudad de Puerto Madryn, a orillas del golfo Nuevo. Probablemente fue introducida en el agua de lastre o en el casco de un carguero o de un barco de pesca procedente de Japón o Corea. En 1999 se había extendido a más de 30 km a lo largo de las playas del golfo Nuevo y también fue detectada en Caleta Malaspina, a 500 km hacia el Sur.

Esta especie prefiere aguas tranquilas, como las de las bahías y los puertos, y es posible encontrarla desde la zona intermareal hasta 15-20 metros de profundidad en zonas de agua clara. Crece rápidamente, hasta 10 veces más rápido que otras algas, y forma densos bosques de hasta 250 plantas por m². La densa cubierta de estos bosques reduce la penetración de la luz y el movimiento del agua, lo que lleva a la exclusión o desplazamiento de algunas plantas y animales autóctonos debido a la modificación de su hábitat. En el golfo Nuevo ha crecido más que las algas nativas más pequeñas, enredándose con ellas y provocando así graves perturbaciones en las comunidades bentónicas cada vez que una planta de wakame se desprende del fondo. Las algas que son arrastradas a la orilla reflejan el impacto de esta invasora en la composición de especies: las algas autóctonas han disminuido drásticamente en las playas, que actualmente están dominadas por el wakame.

Aparte de este efecto sobre la biodiversidad, esta especie puede tener impactos económicos negativos. Es una especie oportunista adecuada a fijarse sobre casi todo tipo de sustrato, sobre todo cerca de la superficie. Al acumularse en los cascos de las embarcaciones, las boyas, las estructuras de amarre y las tuberías de entrada de agua, hace

necesaria una limpieza laboriosa y costosa. También es una amenaza para la acuicultura, ya que puede acumularse en las jaulas de peces, en bolsas de vieiras, en soportes para ostras y en cuerdas para mejillones, aumentando así el trabajo de los cuidadores y obstaculizando la circulación del agua.

Amenaza microscópica

La acuicultura es de hecho un vector importante para la introducción del wakame: por ejemplo, se piensa que la especie fue introducida por primera vez en Europa con ostras japonesas importadas a Francia. Es vital que se impongan cuarentenas estrictas a los cargamentos de mercancías de la acuicultura, ya que es muy difícil detectar si están contaminados con esta invasora. Se trata de una especie anual con un ciclo de vida que incluye dos etapas. La planta grande, o esporofito, crece en el invierno hasta alcanzar de 1 a 3 metros de largo. A medida que se acerca el verano, el esporofito empieza a producir esporas, hasta 100 millones por planta, que se dispersan antes de fijarse en el sustrato. Una vez que ha liberado todas las esporas, el esporofito muere, pero sus esporas germinan y dan paso a gametofitos microscópicos que pueden ser tanto masculinos como femeninos. Cuando las condiciones son favorables, los gametofitos producen esperma y huevos, que se transforman en nuevos esporofitos tras ser fertilizados.

Los diminutos gametofitos no son visibles a simple vista, por lo que la especie puede pasar fácilmente desapercibida en productos y material de la acuicultura. Los gametofitos pueden sobrevivir en la oscuridad durante meses, y pueden formar capas gruesas donde reposan durante viajes largos como polizones en el agua de lastre. También toleran muy bien la desecación. Eso les permite sobrevivir en grietas de las embarcaciones y los remolques mientras éstos permanecen fuera del agua o son transportados por tierra, o bien en las redes y cuerdas de los barcos de pesca o los yates mientras son trasladados a otra área. El esporofito también puede viajar a grandes distancias pegándose al casco de las embarcaciones: ¡se tiene constancia de que ha sobrevivido viajes de más de 4.000 km!

La naturaleza críptica de los gametofitos complica el control de esta invasora y hace que la erradicación sea muy difícil, por lo que debe darse prioridad a inhibir su propagación e impedir su introducción en nuevas áreas, imponiendo cuarentenas y tratamientos de limpieza adecuados. Algunas pinturas anti-incrustación son eficaces contra el wakame, mientras que el tratamiento con agua caliente a presión mata a los gametofitos. Los esporofitos tienen que ser retirados manualmente antes de que liberen las esporas, y su disposición final debe realizarse en lugares alejados del agua. La limpieza de las incrustaciones sobre el casco de los barcos debe llevarse a cabo en tierra si es posible, ya que cualquier trozo de esporofito que acabe de nuevo en el agua es capaz de seguir produciendo esporas.



ANFIBIOS RANA TORO



La rana toro, *Rana catesbeiana*, es una rana enorme que puede llegar a pesar 0,5 kg y medir 20 cm de largo. Es autóctona del este de Norteamérica y ha sido ampliamente introducida en otras partes del mundo como alimento, ya sea para su producción a través de la acuicultura o para ser liberada y posteriormente capturada de la naturaleza. En algunas áreas fue introducida como agente de control biológico de plagas agrícolas, o como mascota para acuarios y estanques de jardín.

La ley del más fuerte

Una vez introducida, esta especie consigue siempre establecer poblaciones en libertad. Se escapa y es capaz de viajar largas distancias por tierra hasta llegar a las masas de agua más cercanas. Puede prosperar en áreas perturbadas por el ser humano, ya que tolera temperaturas cálidas y la prolífica vegetación acuática típica de las aguas contaminadas. Además, los huevos y los renacuajos tienen un sabor desagradable para los peces, mientras que los adultos suelen permanecer quietos y gracias a ello pasan desapercibidos ante los depredadores.

Una vez establecida, la rana toro puede tener un impacto negativo sobre la biodiversidad local. No sólo compite con ranas y sapos autóctonos, sino que además es un voraz depredador. Come todo lo que puede tragar, incluidos otros anfibios, serpientes, tortugas e incluso pequeñas aves y mamíferos, y se cree que es responsable de la declinación de muchas especies. Los renacuajos se alimentan sobre todo de algas bentónicas y son capaces de alterar notablemente la estructura de las comunidades acuáticas.

También se teme que su utilización para la acuicultura facilite la propagación de enfermedades que afecten a las poblaciones silvestres de anfibios. Por ejemplo, en 1999 en una granja de ranas de Uruguay se produjo la muerte en masa de los animales debido a un brote de quitridiomycosis. Esta enfermedad es causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, al que se considera responsable de diezmar poblaciones de anfibios en varios puntos de la geografía mundial.

Esta especie tiende a quedarse inmóvil ante una luz brillante durante la noche, por lo que para cazarla suele utilizarse un reflector. Para envenenar a los renacuajos se pueden utilizar piscicidas aprobados. También se pueden recoger las masas de huevos flotantes para luego destruirlas, pero como se hunden durante un día o dos después de la puesta, este método no suele ser práctico.



Foto: Silvia R. Ziller

Las ranas toro en Sudamérica

- Durante las últimas décadas una serie de países sudamericanos han empezado a criar ranas toro para proveer al lucrativo mercado de ancas de rana para restaurantes de Estados Unidos y Europa. Brasil, Uruguay y Argentina son actualmente los mayores productores de Sudamérica.

- Esta especie fue introducida en Colombia en 1986 para investigaciones destinadas a evaluar su potencial para la acuicultura. Fue criada en cautividad en Calda y Buga, pero en 1990, cuando se tuvo plena consciencia del riesgo que suponía para las especies autóctonas, el instituto público Inderena emitió una resolución que prohibía su cría en Colombia y ordenaba la destrucción de las colecciones experimentales. Pero ya era demasiado tarde, ya que la rana toro ya se había establecido en libertad. Hoy en día las poblaciones más densas se encuentran en la laguna de Sonso del Valle del Cauca y en los alrededores de Buga. Las numerosas presas y canales de irrigación que hay en la región proporcionan un hábitat adecuado y amplio, mientras que el río Cauca ha jugado un papel decisivo en la dispersión de la especie, transportando río abajo los huevos en masas flotantes de vegetación acuática. Esta especie no sólo compite con el sapo gigante o sapo marino autóctono (*Bufo marinus*) por el alimento, sino que también se alimenta de sus larvas, además de las de otros anfibios.

ANFIBIOS RANA DE UÑAS AFRICANA

La rana de uñas africana, *Xenopus laevis*, es autóctona de las regiones de temperaturas más bajas del África subsahariana. Durante la década de 1940 fue distribuida por todo el mundo para utilizarla en pruebas de embarazo, tras descubrirse que estas ranas empiezan a poner huevos al inyectarlas con la orina de una mujer embarazada. Los laboratorios comenzaron a criar grandes cantidades de estas ranas para satisfacer la enorme demanda existente y, debido a que respondieron tan bien a la cría en cautividad, durante las décadas de 1950 y 1960 empezó a desarrollarse su comercialización como mascota.

A finales de la década de 1950 surgieron nuevas tecnologías para diagnosticar los embarazos y muchos laboratorios se limitaron a liberar sus ranas en el campo. No obstante, esta especie sigue teniendo valor para investigaciones biológicas debido a que produce un elevado número de huevos y los embriones transparentes permiten observar fácilmente los cambios que se producen durante su desarrollo. Por lo tanto las ranas que se escapan de los laboratorios, junto con las que sueltan las personas que ya no las quieren como animal de compañía y las que se escapan por sí mismas de los acuarios domésticos, siguen siendo una vía probable de introducción.

La rana de uñas africana es una especie muy adaptable que tolera amplios márgenes de salinidad y temperatura. Puede habitar prácticamente en cualquier recurso hídrico natural o creado por el hombre, y actualmente se encuentra firmemente establecida en toda la región subsahariana de África, así como en ciertas zonas de Estados Unidos, Europa y Sudamérica. Se alimenta principalmente de invertebrados acuáticos, pero también come los huevos, larvas y adultos de otras ranas y de peces. En la zona meridional de California



está considerada como una amenaza para los peces y anfibios autóctonos.

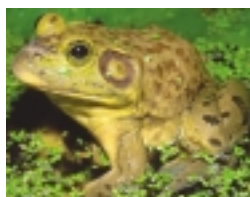
El comercio internacional de esta especie también podría ser la causa de la propagación mundial de la quitridiomicosis, una enfermedad causada por el patógeno fúngico *Batrachochytrium dendrobatidis*, que se ha relacionado con el declive de las poblaciones de ranas en Ecuador, Venezuela, Panamá, Australia, Nueva Zelanda y España.

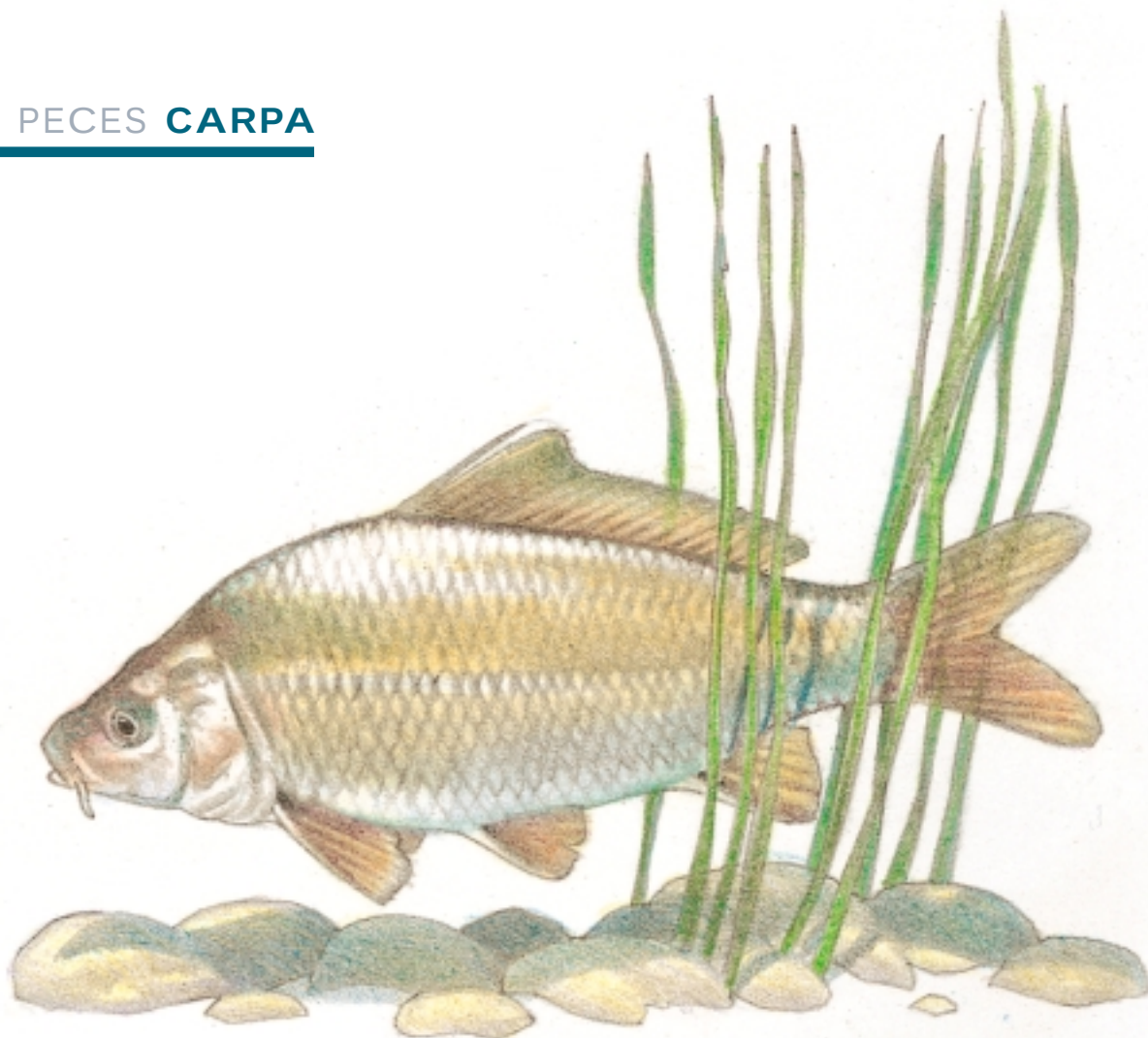
La rana de uñas africana fue introducida en Chile en 1973, cuando se arrojó un número desconocido de ejemplares a un lago cercano al aeropuerto internacional de Santiago. Desde entonces la especie se ha ido extendiendo sin ayuda tanto por tierra como por canales de irrigación, además de haber sido trasladada por algunas personas. Hoy en día está presente en cuatro de las 13 regiones de Chile: IV, V, VI y metropolitana. Afortunadamente, parece que prefiere los recursos hídricos artificiales a los sistemas naturales, y de momento no hay pruebas de que se alimente de especies nativas de rana; más bien al contrario, se alimenta de otros ejemplares de su propia especie y por otro lado es alimento de aves nativas.

Esta especie aún se vende en tiendas de mascotas en Chile, aunque se intenta detener su comercialización. Probablemente muchas ranas son liberadas cuando alcanzan un tamaño demasiado grande para los acuarios caseros, o cuando sus propietarios alcanzan una edad en que pierden interés en ellas!

Lobos, G. y Jaksic, F. M.: "The ongoing invasion of African clawed frogs (*Xenopus laevis*) in Chile: causes for concern". *Biodiversity and Conservation* 14, págs. 429-439. 2005

- En Venezuela, esta especie se estableció en 1998 tras ser liberada ilegalmente en las masas de agua andinas. Su área de distribución en el estado de Mérida está cercana al hábitat de la ranita amarilla venezolana o sapito arlequín de La Carbonera (*Atelopus carbonensis*), en peligro de extinción. En 2003, en un intento de controlar la desenfrenada propagación de la rana toro, el Ministerio del Medio Ambiente introdujo un sistema de recompensas para animar a los cazadores con la debida licencia a cazar a la invasora. Ofreció 1.000 bolívares, equivalentes a unos 50 centavos de dólar estadounidense, por rana hembra muerta, 500 bolívares por macho y unos 15 centavos por kilogramo de renacuajos. Al finalizar el año, había pagado más de 1.640 dólares estadounidenses por unas 4.700 ranas toro.





La carpa, *Cyprinus carpio*, es nativa de Europa, pero fue una de las primeras especies trasladadas fuera de su entorno natural y ahora tiene una distribución mundial. Existen muchas variedades de carpa, las más abundantes son la variedad común (*C. carpio communis*), la espejo o carpa de Israel (*C. carpio specularis*) y la de cuero (*C. carpio nudus*).

La carpa ha sido introducida en Sudamérica como fuente de alimento y como pez ornamental. La primera introducción de la que se tiene constancia se produjo en Chile en 1875. Hoy en día se cría ampliamente en piscifactorías con fines comerciales, pero también se ha establecido en muchos sistemas naturales, donde suele estar considerada como plaga debido al daño que causa en los ambientes de agua dulce. Otra consecuencia de su introducción en todo el mundo ha sido la propagación de una serie de parásitos de los peces.

Especie bentónica

La carpa es miembro de la familia de los Ciprínidos y está emparentada con el carpín dorado. Sin embargo puede crecer hasta alcanzar tamaños enormes –más de un metro de longitud y 35 kg de peso– y en casos excepcionales puede vivir hasta 50 años.

Se trata de un pez de fondo que prefiere vivir en masas de agua de gran tamaño con poca corriente o de agua estancada donde haya finos sedimentos bentónicos. Puede tolerar niveles bajos de oxígeno, porque es capaz de tragar

aire en la superficie, además soporta temperaturas fluctuantes y extremas. Su entorno ideal son los ríos y embalses fangosos.

Es un animal omnívoro, aunque prefiere las malezas acuáticas y las algas filamentosas y también come insectos acuáticos, caracoles, crustáceos, gusanos y los huevos de otros peces. Busca alimento en los sedimentos del fondo absorbiendo el fango por la boca y expulsándolo después de haber extraído los nutrientes.

Agua turbia

La carpa es una invasora indeseable debido a sus hábitos alimenticios. Al arrancar plantas y perturbar los sedimentos del fondo, causa graves daños al hábitat en detrimento de los peces y otros animales autóctonos. Al absorber y expulsar los sedimentos enturbia el agua y reduce la penetración de la luz, con lo que dificulta la productividad de las plantas sumergidas. Desprende fósforo, que suele quedar atrapado en los sedimentos del fondo y puede provocar proliferaciones de fitoplancton. Al aumentar la turbidez disminuye la visibilidad, lo que afecta a los peces que dependen de la vista para alimentarse, y limita la cantidad de alimento a su disposición, ya que al volver a posarse en el fondo los sedimentos asfixian a los organismos bentónicos. Los sedimentos removidos también obstruyen las agallas y el aparato filtrante-alimenticio de algunos organismos acuáticos. Todos estos efectos hacen que el hábitat deje de ser adecuado para la supervivencia de otras especies.

El éxito de la carpa como invasora puede atribuirse a su amplia tolerancia fisiológica, a su dieta omnívora, a su rápido crecimiento y a su alta fecundidad: una sola hembra puede poner más de 100.000 huevos cada temporada. Esta especie también reduce el número de peces depredadores que podrían alimentarse de sus crías, ya que come los huevos de otros peces y los cambios que introduce en el hábitat hacen que éste ya no sea adecuado para dichos depredadores. Como resultado, la carpa suele monopolizar las masas de agua en las que es introducida.

Control

La carpa es una fuente importante de alimento y es la base de la subsistencia y de las piscifactorías comerciales de muchas partes del mundo. A pesar de ello, debido a sus efectos destructivos, en algunas regiones se están tomando, con mayor o menor éxito, medidas para controlar sus poblaciones. El método más básico de control físico es fomentar la pesca de la carpa, ya sea con caña o con red de cerco. También se ha intentado el control mediante la manipulación del nivel de agua, trampas y la electropesca, pero por lo general ha supuesto mucho trabajo y no ha resultado rentable.

El método más utilizado para prevenir las infestaciones de carpa es el uso de barreras, por ejemplo rejillas metálicas, barreras eléctricas y alcantarillas por las que sale agua a gran velocidad de manera que la carpa no puede introducirse. Pero el coste inicial es alto y además estas estructuras pueden bloquear los corredores reproductivos de otros peces, así como el tráfico de embarcaciones. Por otro lado, la eficacia de las rejillas metálicas es limitada, ya que impiden el paso de las carpas adultas, pero no el de sus alevines.

El control químico suele consistir en usar rotenona, una sustancia química natural que se extrae de los tallos y

las raíces de ciertas plantas tropicales. Esta sustancia es absorbida a través de las agallas y actúa inhibiendo la transferencia de oxígeno a nivel celular, provocando la asfixia. Puede resultar eficaz para controlar poblaciones pequeñas y aisladas de carpa, y no permanece en el medio ambiente, por lo que las especies autóctonas pueden reponerse en la misma temporada del tratamiento. Sin embargo, la rotenona no es selectiva, es decir, que también mata a peces y a muchos invertebrados a los que no se pretende afectar.

En los últimos años se han hecho pruebas con cebos impregnados de rotenona en un esfuerzo por asegurar una acción selectiva. Primero se utilizaron cebos sin veneno para atraer a las carpas a las áreas elegidas, con el fin de aumentar al máximo el número de peces envenenados. Sin embargo, en cuanto echaron rotenona a los cebos, las carpas lo detectaron y dejaron de comérselos.

Actualmente científicos australianos están experimentando con un método de control biológico de la carpa consistente en limitar su reproducción. El «método del gen sin hijas» tiene como objetivo modificar genéticamente a la carpa de manera que deje de engendrar hembras. La idea es que con el paso del tiempo haya muchos más machos que hembras en las poblaciones y que eso provoque un declive que acabe por hacerlas desaparecer.

¿SABÍA USTED QUE...?

La invasión de carpas ha tenido especial éxito en la provincia de Buenos Aires de Argentina: se calcula que se ha introducido en más del 90% de las masas de agua dulce. Es la única especie exótica de pez que se ha establecido en la cuenca del Salado, donde constituye la mayor proporción de la biomasa de peces.

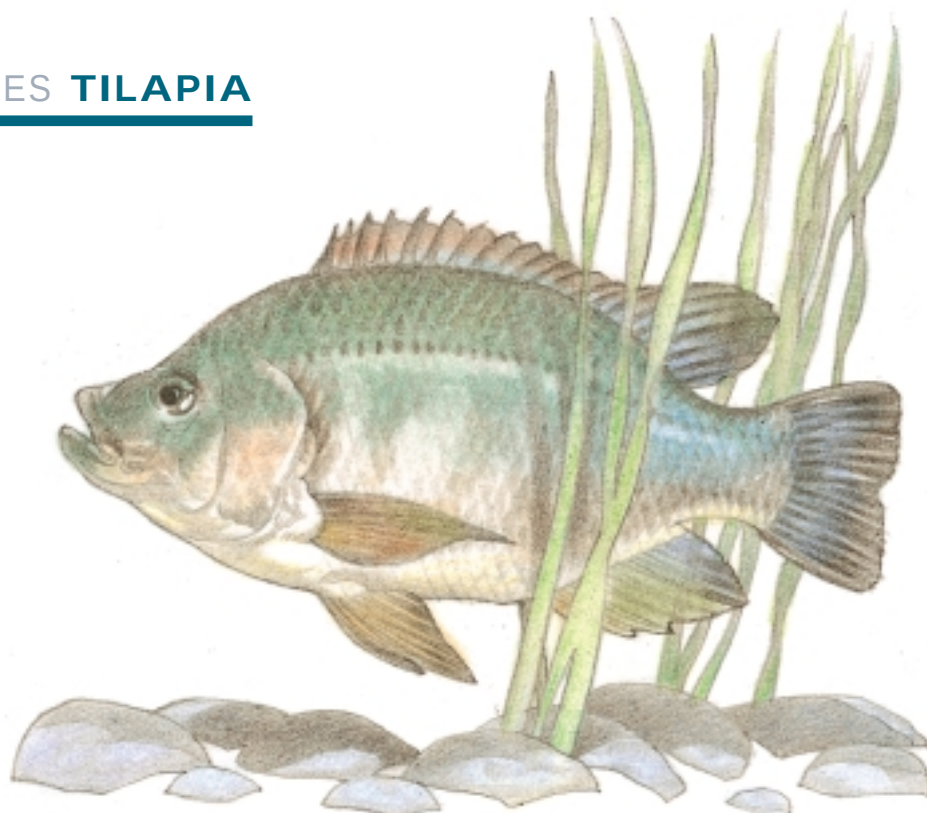
Primas de la carpa

En Sudamérica se han introducido otras especies de carpas que han establecido poblaciones en entornos naturales. Todas son autóctonas de distintos puntos de China y la antigua Unión Soviética.

- La carpa herbívora, *Ctenopharyngodon idella*, ha sido ampliamente introducida para la acuicultura y también como agente de control biológico de malezas acuáticas. No sólo compite con peces autóctonos por el alimento, sino que en grandes densidades puede diezmar la vegetación acuática, con lo que destruye el hábitat natural y provoca cambios drásticos en los ecosistemas.

- La carpa plateada, *Hypophthalmichthys molitrix*, se alimenta filtrando el plancton de las capas medias y superiores de lagos y embalses. Es una especie importante para la acuicultura –en 1995 le correspondió el 65% de la producción de carpas en Latinoamérica– y también se utiliza como alimento de otros peces. En algunas áreas también ha sido introducida como método de control del fitoplancton. Sin embargo, compite con peces planctívoros autóctonos y con los mejillones.

- La carpa cabezona, *Hypophthalmichthys nobiliss*, filtra su alimento y parece preferir el zooplancton, aunque si tiene oportunidad también consume fitoplancton y detritos. A veces es introducida en lagunas cloacales y estanques de piscifactorías para mantener la calidad del agua. Las poblaciones invasoras son capaces de agotar el zooplancton, con lo que afectan a las especies que dependen de él para su alimentación, incluidos los peces en estado larval, algunos peces en estado adulto y los mejillones.



El término tilapia hace referencia a un grupo de peces de agua dulce de la familia de los cíclidos. Algunos son autóctonos de diversas partes de África y Oriente Medio, pero un conjunto de ellos han sido introducidos en otras partes del mundo, donde han establecido poblaciones invasoras en ambientes naturales. En ocasiones fueron introducidos como peces destinados a la pesca deportiva, a los acuarios o incluso como agentes de control biológico de malezas acuáticas y algas filamentosas, pero en la mayoría de los casos iban destinados a la acuicultura. No obstante, muchos peces se escaparon o fueron puestos en libertad deliberadamente y establecieron las poblaciones invasoras mencionadas.

Estas especies están ampliamente distribuidas en Sudamérica, donde se teme que tengan impactos negativos sobre la biodiversidad acuática autóctona.

Madurez temprana

Después de la carpa, estas especies son las que más se crían en piscifactorías de agua dulce en todo el mundo, y en el año 2000 la producción de tilapia de piscifactoría fue superior a 1.200.000 toneladas. Se trata de especies ideales para la acuicultura porque son peces resistentes con una amplia tolerancia ambiental, y alcanzan la madurez sexual a una edad relativamente joven, lo que les permite aumentar rápidamente sus poblaciones. No obstante, en condiciones desfavorables, como ante la falta de alimentos y de espacio, maduran y se reproducen cuando han alcanzado un tamaño mucho más pequeño de lo normal. Esta situación de malnutrición o atrofia no es deseable en acuicultura, ya que como consecuencia se obtienen grandes cantidades de peces de un tamaño demasiado pequeño para el mercado

alimenticio. Para eliminar las infestaciones se han intentado varios métodos, incluida la hibridación entre especies y variantes de tilapia con el fin de que todas las crías que produzcan sean machos o sean estériles. Estos peces híbridos suelen comercializarse como «tilapia roja». A pesar de ello, ninguno de los intentos de crear poblaciones monosexuales o infértiles ha tenido un éxito rotundo, por lo que las tilapias invasoras siguen siendo un gran problema.

En hábitats naturales, esta prolífera reproducción implica que estas especies se conviertan rápidamente en las más abundantes allí donde son introducidas. Otras características que contribuyen a su éxito como invasoras son su variada dieta basada en peces, invertebrados y plantas acuáticas, que les permite sacar provecho de los recursos alimenticios disponibles, y la baja tasa de mortalidad juvenil gracias al cuidado parental. Todas las especies de tilapia crían sobre el fondo de las masas de agua, protegiendo el nido frente a los depredadores y ventilando los huevos en desarrollo con sus aletas, o bien incuban los huevos y crían los alevines en la boca de uno o de ambos progenitores.

Estas especies afectan a la biodiversidad local porque dominan la biomasa de peces de los cursos de agua en los que se establecen, y compiten con especies autóctonas por el alimento, el hábitat y los sitios adecuados para la cría. También desplazan a otros peces con su comportamiento agresivo para proteger sus nidos. La introducción de tilapia en todo el mundo también ha facilitado la propagación de parásitos de los peces.

Tilapia del Nilo

Como su nombre indica, el área natural de distribución de la tilapia del Nilo, *Oreochromis niloticus*, incluye la cuenca del bajo Nilo, pero esta especie también es autóctona de algunos lagos del Valle del Rift, Israel y algunos ríos del oeste de África. Sin embargo la distribución actual es mucho



Foto: www.risda.gov.my

más extensa, ya que la tilapia del Nilo ha sido ampliamente introducida en otras zonas de África, el sudeste de Asia, partes de Europa y el continente americano, con consecuencias negativas para las poblaciones de peces autóctonos.

Se trata de la especie que más se utiliza en piscicultura. Taiwán es el mayor exportador de tilapia del mundo, envía alrededor de un 70% de su producción nacional a Japón transformado en filetes de gran calidad para el mercado de *sashimi* y a Estados Unidos como pescado congelado. En Sudamérica la producción se concentra en Colombia y Venezuela.

Tilapia de Mozambique

La tilapia de Mozambique, *Oreochromis mossambicus*, es autóctona del sur de África. Sin embargo ha sido ampliamente distribuida fuera de este ámbito, introduciéndola en zonas de temperaturas cálidas y tropicales de todo el mundo para la acuicultura, la pesca de subsistencia y la pesca deportiva.

Esta especie puede medir más de 36 cm de largo, por lo que en los entornos naturales hay pocos depredadores que puedan comerse a un adulto. Por su parte, la tilapia de Mozambique es una depredadora oportunista que se alimenta de otros peces, aunque es omnívora y se alimenta de todo lo que haya disponible, prefiriendo los detritos y



Foto: www.infoagro.go.cr

los restos vegetales. Toleran niveles muy altos de salinidad, lo que les permite vivir e incluso reproducirse en agua marina, y pueden soportar niveles bajos de oxígeno.

Esta especie se reproduce prolíficamente: es capaz de criar varias veces al año cuando las condiciones son favorables. La hembra incuba los huevos y cría los alevines en la boca, con lo que se asegura una alta tasa de supervivencia. Esta eficiente estrategia reproductiva, junto con los flexibles requisitos de la especie en lo que se refiere al hábitat, le han permitido invadir diversos tipos de hábitats, incluidos embalses, estanques ornamentales, canales de irrigación y de aguas pluviales, ríos y las partes altas de los estuarios. Puesto que inevitablemente dominan estos hábitats y aumentan la turbidez del agua al remover el fondo para alimentarse –en detrimento de las poblaciones de peces autóctonos– suelen estar consideradas como plagas.

PECES SALMÓNIDOS

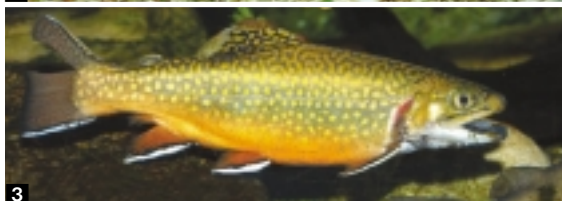


Algunas especies de la familia de los salmónidos –todas nativas del Hemisferio Norte– han sido ampliamente distribuidas por otras zonas del mundo, incluida gran parte de América del Sur. Por ejemplo, en 1904 Argentina inició la introducción de salmónidos para la pesca recreativa con caña o pesca deportiva. Se crearon establecimientos de incubación para poder introducir crías en infinidad de ríos y lagos del país. La trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss*, gozó de especial popularidad, por lo que fue transplantada a prácticamente todos los recursos hídricos que presentaban las condiciones adecuadas. Hoy en día es el salmónido más extendido en Argentina, presente desde las zonas tropicales –donde vive en arroyos y ríos montañosos de agua fría– hasta el extremo austral de Tierra del Fuego. La especie ha establecido corredores reproductivos anádromos en la provincia de Santa Cruz, del mismo modo que lo ha hecho la trucha marrón, *Salmo trutta*, que goza de un gran prestigio a nivel internacional en el mundo de la pesca deportiva.

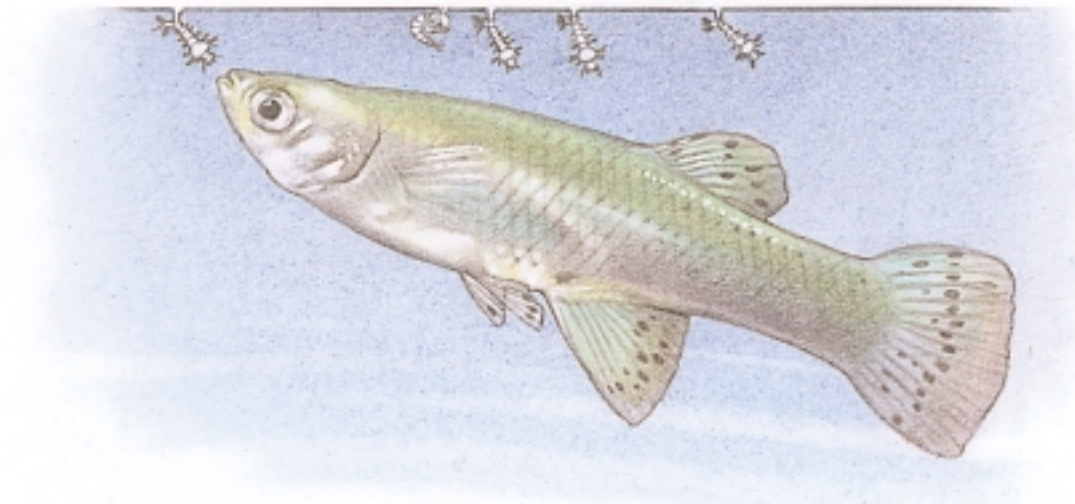
La trucha arco iris es autóctona de América del Norte, mientras que la común es endémica de Europa y de la cordillera del Atlas en el nordeste de África. Ahora estas especies viven en más de 80 países de todos los continentes, y se las acusa de perjudicar a las poblaciones de peces autóctonos compitiendo y alimentándose de ellos.

Otros salmónidos que han establecido poblaciones libres en Argentina son el salvelino o trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*), la trucha de lago (*Salvelinus namaycush*), el salmón común o salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y el salmón real (*Oncorhynchus tshawytscha*).

Los salmónidos también han sido introducidos para que la acuicultura pueda proveer al lucrativo mercado de la exportación de pescado fresco y congelado, salmón ahumado y *sushi*. Chile es el principal productor: en 1995 le correspondió el 90% de la producción sudamericana y el 15% de la producción mundial. Las especies más destacadas son la trucha arco iris, el salmón del Atlántico y el salmón plateado (*Oncorhynchus kisutch*). Las piscifactorías con jaulas se concentran en la costa meridional del país, donde hay muchas áreas que reúnen las condiciones adecuadas. Como en otros países, los impactos medioambientales de la acuicultura, como la eutrofización y la modificación de la fauna bentónica, son motivo de preocupación.



1. TRUCHA COMÚN O DE RÍO Foto: <http://users.aber.ac.uk> • 2. SALMÓN COHO JUVENIL Foto: <http://en.arocha.org> • 3. TRUCHA DE ARROYO Foto: www.animalpicturesarchive.com
4. SALMÓN REAL Foto: www.campbeale.org • 5. TRUCHA DE LAGO Foto: www.huntingandfishingjournal.org • 6. SALMÓN DEL ATLÁNTICO Foto: <http://training.fws.gov>



***Gambusia affinis* y *G. holbrooki* son dos especies autóctonas del sudeste de Estados Unidos y el norte de México. Hacia el año 1900 comenzaron a ser distribuidas por todo el mundo como agentes de control biológico de larvas de mosquito. Actualmente pueden encontrarse poblaciones de ambas especies establecidas en unos 70 países, entre ellos muchos países de Sudamérica.**

¿SABÍA USTED QUE...?

En 1943 se introdujeron 20.000 gambusias en Argentina para controlar las poblaciones de mosquito. Se reprodujeron rápidamente y se propagaron gracias a inundaciones y a que fueron utilizadas como cebo vivo. Actualmente están ampliamente distribuidas por la región central del país.

Reproducción eficiente

La gambusia es un pez pequeño pero fuerte, capaz de sobrevivir en aguas con bajos niveles de oxígeno, altas concentraciones de sal o elevadas temperaturas. Su amplio margen de tolerancias junto con su eficiente estrategia reproductiva le permite multiplicarse rápidamente y dominar los hábitats en los que ha sido introducida. ¡De hecho se ha podido constatar que algunas poblaciones han crecido de 7.000 a 120.000 ejemplares en sólo cinco meses! La hembra puede realizar varias puestas al año, incuba los huevos internamente y da a luz de 50 a 100 crías jóvenes, lo que asegura un mayor índice de supervivencia. Este alto índice de reproducción dificulta la erradicación de esta especie una vez que se ha establecido.

La gambusia está considerada como una plaga en muchos países, no sólo porque compite con especies autóctonas de peces por el zooplancton, sino porque además se alimenta de sus huevos y sus larvas. Es más, existen pruebas de que prefiere alimentarse de macroinvertebrados que de larvas de mosquito. Debido a esto se afirma que es responsable del declive de varias especies de peces autóctonos. Al reducir las poblaciones de peces y macroinvertebrados autóctonos que contribuyen a controlar de forma natural las larvas de mosquito, puede que la gambusia tenga el efecto contrario al que se pretendía que tuviera cuando fue introducida y agrave el problema de los mosquitos.



Gambusia affinis Foto: www.canal-martiniere.org



Affinis Foto: www.bishopmuseum.org

PLAGAS DE INSECTOS

Entre las especies exóticas invasoras más importantes de Sudamérica se encuentran las plagas de insectos que afectan a la agricultura. Sus destructivos hábitos alimenticios pueden causar estragos en las cosechas, lo que acarrea consecuencias socioeconómicas muy graves.

PLAGAS DE INSECTOS BROCA DEL CAFÉ

La broca del café, *Hypothenemus hampei*, es un escarabajo negro minúsculo posiblemente originario del centro de África. Actualmente su distribución incluye la mayoría de las naciones productoras de café de África, Asia y el centro y el sur de América.

La hembra de este escarabajo perfora granos verdes de café para poner sus huevos y, una vez que éstos han eclosionado, las larvas se alimentan del grano. Los granos dañados se ponen marrones y algunos caen al suelo, mientras que otros permanecen en el árbol hasta el momento de la cosecha. En ambos casos se produce una disminución de la cosecha, ya que los granos que se recogen y se trituran inadvertidamente con el resto en buen estado reducen la calidad del café.

Los mejores resultados de control se obtienen con un planteamiento integrado, utilizando agentes de control biológico y patógenos fúngicos, junto con prácticas de cultivo adecuadas y el uso apropiado de sustancias agroquímicas cuando sea necesario. Las avispas parasíticas *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta*, nativas de África, han sido ampliamente introducidas en Latinoamérica como agentes de control biológico, mientras que *Beauveria bassiana* es el patógeno fúngico más prometedor,

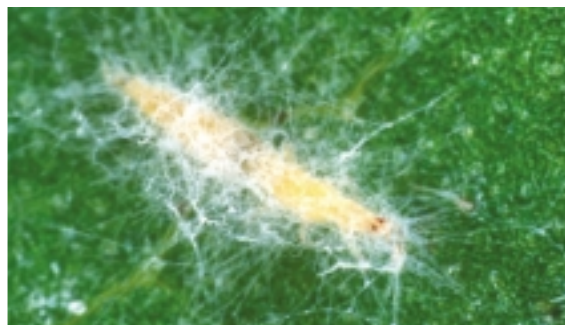
sobre todo en el entorno húmedo de Colombia. Muchos granjeros utilizan fumigaciones con el insecticida endosulfán, aunque sin buenos resultados, porque el animal permanece protegido en el interior del grano durante la mayor parte del ciclo de su vida, en algunas zonas la broca del café se ha vuelto resistente a esta sustancia química y el endosulfán afecta a la salud de los trabajadores.



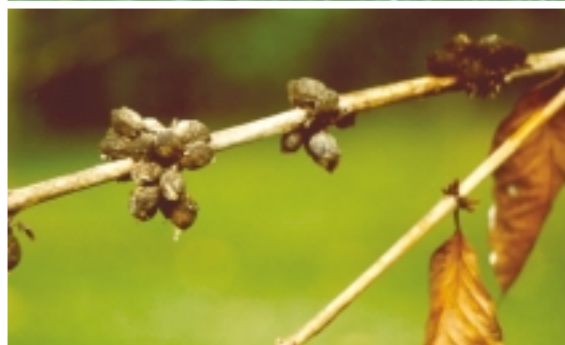
Foto: www.ars.usda.gov



Beauveria bassiana Foto: www.biocontrol.ucr.edu



Cosecha de café Foto: www.toursnicaragua.com



Granos atacados por el escarabajo

PLAGAS DE INSECTOS **PICUDO DEL ALGODONERO**

El picudo del algodónero, *Anthonomus grandis*, es nativo de México y América Central, pero ha utilizado el mercado del algodón para extenderse por América del Norte y del Sur. Esta especie puede ser transportada a otras regiones en semillas o cápsulas de algodónero, en algodón bruto o en productos fabricados con algodón. Los adultos son capaces de volar a largas distancias, lo que facilita la dispersión de la especie una vez introducida.

La hembra pone sus huevos en los capullos de la flor del algodónero y, una vez que los huevos han eclosionado, las larvas se alimentan dentro del capullo o la cápsula durante un periodo de hasta dos semanas. A continuación se convierten en crisálidas y de ahí en adultos que se alimentan abriendo una galería de salida. Los adultos continúan alimentándose del algodónero durante un periodo de hasta una semana antes de aparearse y poner huevos. El ciclo entero lleva unos 17 días en condiciones ideales, por lo que se producen entre seis y siete generaciones al año.



El daño causado por las larvas al alimentarse hace que los capullos del algodónero se pongan marrones y se caigan. La planta también es vulnerable al ataque de hongos que pudren las cápsulas después de introducirse en ellas a través de las perforaciones hechas por los adultos para desovar y alimentarse. Con todo esto, el impacto de la plaga sobre el algodónero es considerable, ya que no sólo causa pérdidas en la cosecha sino que además reduce la calidad de la fibra de algodón.

En Estados Unidos el control de esta especie cuesta unos 75 millones de dólares anuales. La mejor forma de controlarlo es aplicar un planteamiento integrado por varios métodos. Entre estos métodos se incluyen prácticas de cultivo adecuadas, cultivares resistentes, aplicación oportuna de defoliantes químicos e insecticidas, captación de feromonas, liberación de machos estériles y control biológico.

Campos de algodón Foto: www.amalthys.com



Foto: www.invasive.org

PLAGAS DE INSECTOS **COCHINILLA ACANALADA**

La cochinilla acanalada o cochinilla de Australia, *Icerya purchasi*, es nativa de ese país, pero actualmente se encuentra distribuida por los trópicos y subtrópicos, así como en invernaderos de países fríos. Ataca a más de 200 especies de plantas, incluidas las acacias y las retamas, pero es especialmente dañina para los cítricos. La alimentación de estos insectos que chupan la savia causa la defoliación y la caída de la fruta, mientras que sus excrementos azucarados son colonizados por hongos fuliginosos que forman una costra denominada fumagina.

Esta especie está ampliamente distribuida por Sudamérica, y en 1982 fue detectada por primera vez en las Galápagos, concretamente en la isla de San Cristóbal, tras ser introducida con plantas ornamentales traídas del continente. Se extendió por otras islas del archipiélago, pero las organizaciones a cargo de su conservación no fueron avisadas del peligro que suponía hasta 1996, cuando se produjeron brotes de importancia. Se realizaron estudios que revelaron que esta especie había matado plantas en peligro de extinción y que podría haber sido la causa de que desaparecieran de las islas varias polillas y mariposas endémicas asociadas con dichas plantas.

La mariquita *Rodalia cardinalis* ya había sido utilizada con éxito en muchas otras partes del mundo como agente de control biológico de esta plaga, sin que se registraran efectos adversos. No obstante, se está llevando a cabo un programa de investigación de seis años de duración para asegurar que este agente no se alimenta de otras especies ni tiene otro tipo de impactos medioambientales perjudiciales en las Galápagos. En 2002 se liberaron las primeras mariquitas, y hasta la fecha se han distribuido más de 1.500 en áreas prioritarias del archipiélago. Los resultados preliminares del programa de supervisión posterior a la introducción indican que están controlando con éxito a la cochinilla invasora en varias islas.



Foto: <http://imagedb.calnet.arizona.edu:8080>

PLAGAS DE INSECTOS

AVISPA BARRENADORA DE LOS PINOS

La avispa barrenadora de los pinos, *Sirex noctilio*, es la peor plaga que amenaza a las plantaciones de pinos de Sudamérica. Fue detectada por primera vez en esta región en 1986, concretamente en Uruguay, y actualmente está extendida por todo ese país además de por los tres mayores países productores de pino: Brasil, Chile y Argentina. Esta plaga también ha invadido Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda.

La hembra utiliza su ovipositor para perforar la madera del pino y otras coníferas. Junto con sus huevos, deposita una mezcla de moco y un hongo. El moco inhibe el movimiento de azúcares y agua dentro del tronco, lo que hace que el follaje se marchite, con lo que se crean condiciones favorables para la propagación del hongo. El hongo, *Amylostereum areolatum*, seca la madera y con ello facilita su digestión por parte de las larvas de la avispa a medida que abren túneles por el tronco. El hongo también sirve de alimento a las larvas en crecimiento, hasta que se convierten en crisálidas dentro del árbol. Más tarde las avispas adultas se abren camino hacia el exterior perforando el tronco y dejando agujeros enormes de salida en la corteza.



Aparte del daño causado por los túneles de las larvas, el moco y el hongo debilitan al árbol y causan una reducción drástica del crecimiento de los tallos. El follaje se pone amarillo y puede llegar a caerse, y si el ataque es muy agresivo, el árbol puede morir. Donde más daño causa esta avispa es en plantaciones densas, ya que los árboles más desaventajados y mal formados son especialmente vulnerables. Entre las prácticas de control se incluye la disminución de la densidad de la plantación para reducir la competencia entre los árboles y fomentar el crecimiento. Otra práctica es retirar oportunamente los árboles talados, ya que son susceptibles de atraer a avispas en busca de un sitio donde poner sus huevos. Puesto que la poda debilita temporalmente al árbol, debe evitarse en verano, que es cuando abunda esta especie.

Los enemigos naturales y los agentes de control biológico introducidos son eficaces contra esta plaga en algunas áreas. Entre ellos cabe mencionar el nematodo *Deladenus (Beddingia) siricidicola* y las avispas parasíticas *Ibalia leucospoides* y *Megarhyssa nortoni*.



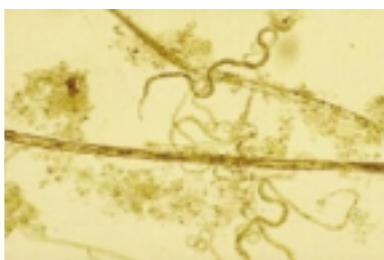
HONGO *Amylostereum areolatum* Foto: <http://houby.humlak.cz>



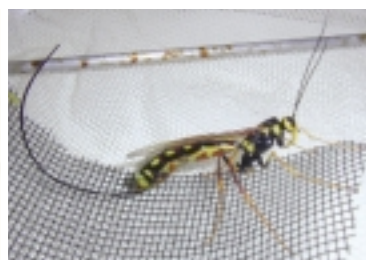
AVISPA BARRENADORA DE LOS PINOS Foto: Charles Griffiths



LARVAS DE LA AVISPA BARRENADORA DE LOS PINOS Foto: www.invasive.org



NEMATODO Foto: www.inta.gov.ar



Megarhyssa nortoni Foto: www.uq.net.au



Foto: www.hlasek.com

La carpocapsa, *Cydia pomonella*, es nativa de Eurasia pero actualmente es posible encontrarla en la mayor parte de las regiones del mundo donde se cultivan manzanos. Su larva es el conocido «gusano de la manzana» que abre túneles en el interior de la fruta. Aparte de manzanas, esta plaga afecta a las peras, las ciruelas, los duraznos, los damascos y las nueces. En Sudamérica es especialmente dañina en Chile y Argentina, donde se están imponiendo controles fitosanitarios con la intención de impedir su propagación a países vecinos.

La hembra pone sus huevos sobre la propia fruta o en hojas cercanas, y una vez que los huevos han eclosionado, las larvas perforan la superficie de la fruta y se meten dentro. Se alimentan cerca de la superficie durante un tiempo y después abren túneles hasta el corazón de la fruta. Al mismo tiempo que se alimentan, van excretando

y empujando su excremento por detrás para acumularlo en el agujero de entrada. Se alimentan de las semillas del corazón y de la carne circundante durante un periodo de hasta un mes, para luego salir y envolverse en un capullo que fabrican ellas mismas.

El daño causado por los túneles de las larvas reduce considerablemente el valor de la fruta en el mercado y el tiempo que puede permanecer almacenada, lo que a menudo provoca el rechazo de los cargamentos de fruta en el momento de la entrega. A veces la superficie de la fruta aparece cubierta de infinidad de «picotazos»; se trata de las marcas que han dejado las larvas al perforar la fruta a poca profundidad antes de morir o al salir para meterse otra vez por otro sitio.

Existen varios métodos de control de esta plaga, aunque los mejores resultados se obtienen utilizando un planteamiento integrado. Esta especie se ha vuelto resistente a insecticidas de organofosforados en muchos países, por eso la perturbación del apareamiento utilizando cebos de feromonas suele ser la estrategia preferida. También existen ciertas prácticas de cultivo y ciertos controles biológicos que son eficaces. La avispa parasítica *Trichogramma platneri* ataca a los huevos de la carpocapsa si su liberación coincide con el momento en el que las hembras ponen sus huevos. Esto puede determinarse con la ayuda de trampas de feromonas.



Foto: www.rodeland.de



AVISPA PARÁSITA *Trichogramma platneri* Foto: <http://intern.nhm.ac.uk>



Foto: www.invasive.org

A dark teal silhouette of the South American continent is centered on a lighter teal background. The title 'SUDAMÉRICA' is written in a large, white, serif font across the upper part of the map. Below it, the word 'i n v a s o r a' is written in a smaller, white, serif font, with wide letter spacing.

SUDAMÉRICA i n v a s o r a

Especies exóticas invasoras originarias de Sudamérica

Aunque en Sudamérica hay infinidad de especies exóticas invasoras, muchas de las plantas y animales autóctonos de la región han invadido otras partes del mundo. Las páginas siguientes destacan una pequeña selección de estas «exportaciones».

Camalote o jacinto acuático



El camalote o jacinto acuático, *Eichhornia crassipes*, está considerado como una de las peores malezas acuáticas invasoras del mundo. Nativo de la cuenca del Amazonas en Sudamérica, fue ampliamente introducido como planta ornamental y en la actualidad es posible encontrarlo en más de 50 países de cinco continentes. Esta planta crece muy bien en masas de agua con poca corriente ricas en nutrientes debido a la eutroficación. Hoy en día hay matas densas de camalote cubriendo totalmente masas de agua naturales o creadas por el hombre en todo el mundo.

Las infestaciones de esta especie acarrearán una serie de impactos socioeconómicos y medioambientales. Las densas matas que bloquean las vías fluviales obstaculizan el tráfico por barco, por lo que afectan al comercio, la pesca y las actividades recreativas. La producción agrícola también puede verse afectada, ya que esta planta crece entre los cultivos de humedal, como el arroz y el yute, y a menudo obstruye los canales y las bombas de irrigación. Las matas pueden causar averías en las instalaciones hidroeléctricas y aumentan el encenagamiento de los ríos

y pantanos, con lo que el agua no puede fluir y las partículas en suspensión quedan atrapadas. Afectan negativamente a la calidad del agua potable y suponen un riesgo para la salud, ya que crean condiciones adecuadas para los mosquitos y otros vectores de enfermedades.

Las matas densas reducen la penetración de la luz en el agua, lo que causa un declive en las concentraciones de fitoplancton que mantienen la cadena alimenticia de los peces, lo que a su vez provoca otros cambios en el ecosistema. Las materias en descomposición agotan el nivel de oxígeno en el agua, lo que también afecta a la biodiversidad acuática. Asimismo, enormes cantidades de camalote pueden dañar los puentes de las carreteras y los ferrocarriles cuando son arrastrados río abajo durante las inundaciones.



Foto: Charles Griffiths

Lagunilla

La lagunilla o raíz colorada, *Alternanthera philoxeroides*, es una hierba perenne de rápido crecimiento tanto en tierra como en agua. Es nativa de la región del río Paraná en Sudamérica y se ha convertido en invasora en varios países asiáticos así como en algunas partes de Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia.

La forma acuática de la lagunilla tiene tallos huecos flotantes que se entrelazan y forman matas densas sobre la superficie del agua. Estas matas obstruyen las vías fluviales y restringen el flujo en los sistemas de irrigación y drenaje, lo que lleva a un aumento de la sedimentación y del riesgo de inundaciones. Con frecuencia las matas dañan equipos de bombeo y en ocasiones afectan a la producción de energía hidroeléctrica. Obstaculizan la pesca y el uso de las masas de agua con fines recreativos, además de proporcionar un hábitat adecuado a los mosquitos y tener un aspecto estéticamente nada atractivo. También tienen una serie de impactos ecológicos, ya que compiten con plantas autóctonas hasta superarlas y desplazarlas, reducen la calidad del agua, impiden la penetración de la luz en el agua e inhiben el intercambio gaseoso en la interfaz aire-agua.

La lagunilla crece prolíficamente en entornos ricos en nutrientes, y en sistemas donde el agua fluye son capaces de tolerar agua salobre con índices de sal tan altos como

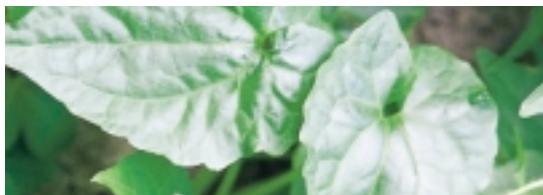


los del agua marina. Coloniza nuevas áreas cuando las matas se dividen y flotan corriente abajo, y se pueden extender por tierra cuando los tallos horizontales van subiendo por los bancos y llegan a suelo húmedo a medida que van creciendo.

La forma terrestre de la lagunilla produce tallos macizos en vez de huecos, así como rizomas subterráneos que pueden alcanzar hasta un metro de largo. En condiciones desfavorables las partes aéreas de la planta pueden morir, pero los rizomas subterráneos y los tallos permanecen viables y rebrotan al cabo de un tiempo.

En tierra, esta maleza supone una grave amenaza para la agricultura. Es un gran problema en los arrozales, por ejemplo en China reduce la producción entre un 20% y un 63%. También causa pérdidas importantes en otros cultivos, como la batata, la lechuga, el trigo, el maíz, el algodón, la soja y el maní. Infesta huertos, plantaciones de té y cultivos de plantas y hierbas medicinales, aparte de que al crecer densamente a lo largo de los bancos de las masas de agua, dificulta al ganado el acceso al agua. Además, esta maleza es tóxica y puede causar ceguera al ganado, así como la fotosensibilización de la piel del ganado bovino ligeramente pigmentado, lo que puede provocarle lesiones cancerígenas.

Cepú o verdolín



El cepú, verdolín o guaco blanco, *Mikania micrantha*, crece a un ritmo increíble. Se conocen casos de vástagos que han crecido hasta 27 mm por día, y al cabo de unos meses una sola planta puede cubrir más de 25 metros cuadrados. Esta maleza es un problema en la zona húmeda y cálida del sudeste de Asia y muchas de las islas circundantes del Pacífico, así como en el oeste de África.

Fue ampliamente introducida como cultivo protector, para prevenir la desecación del suelo, y como planta ornamental para jardines, tras lo que consiguió propagarse rápidamente gracias a su eficiente reproducción: una sola planta puede producir hasta 40.000 semillas al año. Las semillas, pequeñas y negras, tienen un copete con púas blancas en un extremo que les sirven para facilitar su dispersión por el viento, o para adherirse a la ropa y al pelo de los animales. Esta planta también se reproduce vegetativamente, ya que cada nodo de un tallo es capaz de producir raíces al entrar en contacto con el suelo. Esto permite a la planta regenerarse a partir de pequeños fragmentos.



Crece muy bien en áreas abiertas y perturbadas, por lo que ocupa rápidamente terrenos abandonados y es frecuente que invada los bordes de las carreteras. Pero su presencia tiene más gravedad en las plantaciones y los bosques, donde es una plaga muy nociva. Esta maleza trepa por otras plantas para llegar a las copas de los árboles iluminadas por el sol, con lo que poco a poco va asfixiando a la planta sobre la que crece y privándole de la luz que necesita para la fotosíntesis, además de competir con ella por los nutrientes y el agua. Por otro lado tiene propiedades alelopáticas, ya que libera sustancias que inhiben el crecimiento de otras plantas. Como consecuencia tiene impactos negativos sobre la biodiversidad en áreas naturales y sobre la producción en áreas dedicadas a la agricultura y a la silvicultura.

Resulta especialmente nociva para las plantaciones de té en India e Indonesia y para los cultivos de caucho en Sri Lanka y Malasia. Y también aumenta los costos del cultivo del aceite de palma, la piña, la banana y el cacao, porque estas plantas exigen medidas de control continuas que requieren mucha mano de obra. La producción de leña y de pulpa en plantaciones comerciales de teca y otras especies también se ve negativamente afectada por esta maleza.

Chromolaena



Chromolaena odorata, comúnmente conocida como cromolaena o maleza de Tailandia, es una de las peores especies de planta invasora en las zonas húmedas de los trópicos y subtropicos del planeta. Su área natural de distribución se extiende desde Florida en Estados Unidos al norte de Argentina, pero ha invadido el sudeste de Asia, parte de Oceanía y el oeste, centro y sur de África. Es una gran amenaza para la biodiversidad, la agricultura y el bienestar del ser humano.

Esta especie puede ser un arbusto de 3 m de altura como mínimo que crece en espacios abiertos, o una enredadera que llega hasta 10 metros de altura entre los árboles. Crece rápidamente y produce enormes cantidades de semillas ligeras y peludas –más de un millón por planta– que son dispersadas por el viento y el agua, o por animales, seres humanos, vehículos y maquinaria al adherirse a ellos. Esta

planta crece muy bien en terrenos perturbados y forma densos matorrales que asfixian a la vegetación autóctona, con lo que reducen la biodiversidad. Los matorrales también aumentan el riesgo de incendios, ya que las hojas de la planta contienen aceites y alcaloides altamente inflamables que aumentan la intensidad del fuego.

Esta planta disminuye la productividad agrícola invadiendo jardines donde se cultivan alimentos de subsistencia, cultivos y plantaciones jóvenes o desatendidas de tabaco, cacao, coco, caucho y aceite de palma. En algunas áreas afecta a las plantaciones forestales comerciales, tanto conteniendo el crecimiento de los árboles jóvenes al competir con ellos y superarlos, como permitiendo que el fuego penetre más adentro en las plantaciones. También reduce el forraje para el ganado invadiendo pastizales. Por otro lado las hojas provocan diarrea aguda al ganado bovino cuando las comen, y sarpullidos e irritación en la piel cuando entran en contacto con ellas.

En Sudáfrica está considerada como una amenaza para la conservación del medio ambiente y para el ecoturismo, porque ha invadido principalmente áreas naturales protegidas. Reduce la biodiversidad de los pastizales, las sabanas y los bosques, y dificulta el avistaje de animales silvestres en las reservas y los parques naturales.

Lantana



Lantana camara es una especie autóctona del sur y el centro de América, pero se ha introducido ampliamente en otras regiones como planta ornamental y ahora está considerada como maleza en más de 50 países de todo el mundo. Forma densos matorrales que desplazan a las comunidades naturales y ponen en peligro la productividad agrícola.

La lantana es una especie muy variable con cientos de cultivares que se diferencian en su apariencia y en las condiciones ambientales que toleran. Esta planta puede ser un arbusto compacto o una enredadera de más de 5 m de alto, y a menudo se utiliza para setos, ya que forma barreras prácticamente impenetrables. Pero precisamente esta cualidad es lo que hace que sea tan nociva cuando invade terrenos agrícolas y plantaciones forestales. Los matorrales obstaculizan el acceso del ganado al pasto y al agua, interfieren en las actividades agrícolas y forestales, y aumentan la intensidad de los incendios. Al ir adentrándose en los pastizales, reducen la capacidad y productividad de la tierra dedicada a la agricultura. La lantana también es una maleza

en campos y plantaciones de varios cultivos, entre los que se incluye el café, el algodón, el coco, el aceite de palma, el caucho, la banana, la piña y el azúcar de caña.

Por otro lado todas las partes de la planta son tóxicas, y la ingestión de las hojas y la fruta puede envenenar tanto al ganado bovino como al ovino, aumentando su sensibilidad a la luz solar. La suave piel de la nariz, los ojos, las orejas y los labios se cubre de llagas que hacen que comer e incluso respirar resulte doloroso, con lo que los animales se debilitan e incluso mueren. En algunas áreas, los matorrales de lantana se convierten en nidos de mosquitos y moscas tsetsé, que son vectores de enfermedades como la malaria y la enfermedad del sueño.

En los matorrales de lantana apenas puede crecer nada más, porque es una planta alelopática que segrega sustancias químicas en el suelo para impedir que otras especies germinen. Como resultado, los matorrales reducen la biodiversidad de plantas y cambian la composición de las comunidades de animales asociados. Asimismo, la ausencia de cubierta vegetal da como resultado un aumento de la erosión, sobre todo en pendientes empinadas.

La lantana es capaz de propagarse rápidamente una vez que se ha introducido en un área, ya que sus semillas son dispersadas ampliamente por las aves, que se comen su fruta. Durante las inundaciones las semillas también son arrastradas por el agua, lo que provoca invasiones repentinas corriente abajo.

Árbol de la pimienta de Brasil

El árbol de la pimienta de Brasil o pimentero del Brasil, *Schinus terebinthifolius*, es autóctono de Brasil, Paraguay y Argentina, pero se ha naturalizado en al menos 20 países de todo el mundo tras ser introducido como especie ornamental. Es un arbusto o un árbol decorativo de pequeño tamaño con hojas oscuras y brillantes y con frutas de un color rojo vivo que se parecen a las bayas del acebo, por lo que también recibe el nombre de «baya de Navidad». Al machacar las hojas, éstas emiten un olor parecido al de la pimienta, pero la planta puede provocar reacciones alérgicas en personas sensibles a la savia o el polen. Las aves y los mamíferos se comen las frutas y así facilitan la dispersión de las semillas.

Esta especie es una invasora agresiva que se establece rápidamente en áreas perturbadas, como los bordes de las carreteras, los campos petrolíferos y los bancos de los canales, especialmente en áreas abiertas o drenadas con fines agrícolas. Pero también invade hábitats naturales, como manglares, llanuras costeras e islas próximas a las costas. Forma matorrales densos compitiendo con otras plantas por la luz y el espacio, y desplaza a animales. Por



ejemplo, en los manglares del sur de Florida los matorrales destruyen las áreas en las que pueden encontrar alimento las garzas reales, las garcetas y otras aves acuáticas.

Esta planta fue introducida por primera vez en Florida a mediados del siglo XIX, pero sólo se convirtió en un problema un siglo después. A finales de la década de 1950 se detectó un sólo ejemplar de la especie en el Parque Nacional Everglades. En la década de 1980 la especie ya había cubierto unas 36.422 hectáreas —el equivalente a un 10% de la superficie del parque— principalmente en pinares y en las ciénagas de los manglares. Hoy en día esta especie ha infestado 323.749 hectáreas en Florida, desde el norte del lago Okechobee a los humedales Everglades.

Está considerada como una maleza nociva en Florida y en Texas, así como en Hawai, donde se ha dispersado ampliamente por las áreas de tierras bajas. En Estados Unidos también se la puede encontrar en California, Louisiana y Arizona, además de en Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

Coipo o nutria



El coipo, *Myocastor coypu*, también llamado nutria, es un roedor semiacuático de gran tamaño con las extremidades traseras palmeadas. Es autóctono de Sudamérica, pero fue introducido en Norteamérica, el este de África, Europa y Asia por su piel gruesa y suave. Ha establecido poblaciones asilvestradas de gran volumen en algunas áreas, y está considerado como plaga por sus hábitos alimenticios y por las madrigueras que excava.

Tras ser introducida en países fuera de su ámbito natural, esta especie fue o bien liberada para posteriormente recapturarla, o bien criada en granjas de peletería, de donde probablemente se hayan escapado algunos ejemplares. También se liberaron deliberadamente muchos ejemplares de criaderos cuando la demanda de piel bajó. Al ser capaces de adaptarse a una gran variedad de condiciones ambientales, pronto se establecieron en los estanques, ríos, pantanos y canales de drenaje de sus nuevos entornos.

Esta especie vive en madrigueras que excava en bancos cubiertos de vegetación cercanos a las masas de agua, aunque a veces utiliza las madrigueras que han abandonado otros animales. Son herbívoros con un enorme apetito que ingieren una cantidad de plantas diaria equivalente aprox-

imadamente al 25% de su peso. Cuando las poblaciones son muy grandes, su alimentación puede afectar notablemente a las comunidades naturales de plantas. En algunos sitios incluso han hecho desaparecer por completo densos rodales de juncos, con lo que han destruido el hábitat de algunas aves acuáticas. También aumentan la erosión al arrancar raíces y rizomas subterráneos que retienen la tierra.

Además el coipo causa daños considerables a cultivos como el arroz, la caña de azúcar, el maíz, la soja y las verduras, así como a algunos árboles frutales. Con sus excavaciones también debilita los bancos de los ríos, las presas y los canales de irrigación, y puede poner en peligro los cimientos de edificios y de carreteras. En Estados Unidos, esta especie es más abundante a lo largo de la costa de Louisiana y Texas en el Golfo de México, donde a menudo causa desperfectos en los diques de los campos inundados para el cultivo del arroz y en los diques creados para la cría de cangrejo, así como en los terraplenes creados para prevenir inundaciones y proteger zonas bajas. Estos animales también tienen la costumbre de roer estructuras de madera con sus largos incisivos y dañar así edificios y embarcaderos.

Pez gato

El pez gato o cascarudo, *Hoplosternum littorale*, de aspecto blindado está ampliamente distribuido por Sudamérica, vive en masas de agua estancada o con poca corriente al este de los Andes y al norte de Buenos Aires. En 1995 fue descubierto en Florida, Estados Unidos, tras ser introducido posiblemente para el mercado de los



Foto: <http://jonahsaquarium.com>

acuarios. Desde entonces se ha propagado por el alcantarillado del estado y se teme que llegue a invadir humedales y marismas costeras naturales. Esta especie tolera muy bien altos niveles de salinidad y puede soportar aguas contaminadas ricas en ácido sulfúrico. En su área natural de distribución habita aguas cálidas con bajo nivel de oxígeno, ya que es capaz de complementar la toma de oxígeno respirando aire a través de su epitelio intestinal.

El impacto de las invasiones del pez gato apenas se conoce, pero el comportamiento agresivo de los machos reproductores podría desplazar a especies nativas de peces. Además esta especie se alimenta en gran medida de invertebrados bentónicos, algas y detritos, por lo que podría alterar la estructura de la comunidad y competir con peces nativos por el alimento.

Sapo gigante o marino



El ámbito natural del sapo gigante o sapo marino, *Bufo marinus*, se extiende desde el sur de Texas en Estados Unidos a la cuenca del Amazonas en Sudamérica. Este sapo fue ampliamente introducido en otras zonas como agente de control biológico de plagas de insectos en plantaciones de caña de azúcar y de otros cultivos, y fue capaz de propagarse rápidamente porque tiene un amplio margen de tolerancia ambiental, se alimenta prácticamente de todo y tiene pocos enemigos naturales. Hoy en día esta especie está considerada como invasora en Florida, Australia, Japón, Papúa Nueva Guinea, Filipinas y muchas islas del mundo, sobre todo en las del Caribe y el Pacífico.

Este sapo es uno de los más grandes que existen, ya que tiene una longitud media de 10 a 15 cm, aunque se han encontrado ejemplares de hasta 24 cm. Se alimenta principalmente de insectos, pero también come gusanos, caracoles, anfibios, reptiles y mamíferos más pequeños, carroña e incluso desechos domésticos y comida para mascotas. Vive en terrenos secos pero para reproducirse necesita agua poco profunda, estancada o con poca corriente. De hecho es capaz de reproducirse en aguas con un alto contenido en sal, lo que explica el nombre científico de la especie «marinus» y el nombre común alternativo «sapo marino».

Esta especie sólo está activa durante la noche, ya que durante el día y cuando el tiempo es frío o seco se refugia en lugares húmedos debajo de hojas, piedras o escombros, o en madrigueras excavadas en tierra suelta. Aunque su hábitat natural es el bosque tropical, en el ámbito en el que ha sido introducido prefiere vivir cerca del ser humano. En las áreas rurales es frecuente encontrarlo en los pueblos y áreas despejadas, mientras que en los entornos urbanos se establece fácilmente en jardines, estanques, tuberías de desagüe y montones de escombros. Por lo general no suele ser bien recibido, ¡en parte porque con su croar no deja dormir por las noches!

Pero lo más importante es que este sapo puede envenenar a mascotas: en Hawái mueren hasta 50 perros cada año por llevarse sapos gigantes a la boca. Si este sapo se ve amenazado, las glándulas paratiroides que tiene detrás de los tímpanos rezuman una secreción venenosa

que puede provocar un paro cardíaco si se ingiere. Este sapo también rocía a sus atacantes con esta secreción, proyectándola a una distancia de hasta un metro. El veneno es absorbido a través de las membranas mucosas de los ojos, la nariz y la boca, tras lo que causa una inflamación dolorosa e incluso una ceguera temporal. Los huevos y los renacuajos de esta especie también son venenosos, y aparentemente ha habido casos de personas que han fallecido tras comer sopa hecha con sus gelatinosos huevos.

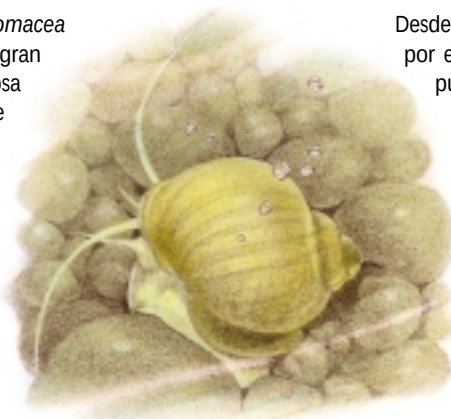
Aparte de ser un peligro para el ser humano y sus mascotas, el sapo gigante puede envenenar y dañar a otros animales que se alimentan de los adultos, los renacuajos y los huevos, como las serpientes, las iguanas y los cocodrilos, aunque aparentemente la mayoría toleran niveles bajos de la toxina. Se sabe que algunas aves desgarran el blando vientre del sapo y se comen sólo los órganos internos porque son poco venenosos.

Con su enorme apetito por los insectos, lo más probable es que afecte a la fauna silvestre autóctona al competir con otros insectívoros por el alimento. En Australia por ejemplo, ¡come tal cantidad de abejas melíferas que supone un verdadero problema para los apicultores! También se alimenta de ranas y sapos autóctonos y compite con ellos por el alimento y sitios adecuados para reproducirse.



Caracol manzana dorado o ampularia

El caracol manzana dorado, *Pomacea canaliculata*, así llamado porque su gran concha se parece a una deliciosa manzana golden, es un caracol de agua dulce autóctono de Sudamérica. Ha invadido Hawái, donde se ha convertido en la peor plaga del taro (*Colocasia esculenta*), y algunas zonas al sur de Estados Unidos. No obstante, su impacto es más grave en el sudeste de Asia, donde se ha extendido ampliamente y es conocido con el nombre de «kuhol dorado».



Desde entonces esta especie se ha propagado por el sudeste de Asia y hoy en día está a punto de entrar en India, lo que supone una amenaza para las extensas áreas de cultivo de arroz que hay en el país. Este caracol se alimenta de plántulas de arroz, de las que los adultos grandes son capaces de comer hasta 25 en un solo día. Esto obliga a replantar de dos a cuatro veces por temporada para sustituir a las plántulas que se han comido, lo cual no sólo es costoso y requiere mucha mano de obra, sino que además reduce considerablemente la cosecha.

Esta especie también se alimenta de muchas otras plantas, preferentemente de las partes jóvenes y blandas, así como de materia orgánica en descomposición. Al alimentarse de grandes cantidades de vegetación acuática, es probable que afecte a la fauna autóctona modificando el hábitat y compitiendo con ella por el alimento. Ya se la ha implicado en el declive de especies de caracoles manzana del género *Pila* nativas del sudeste de Asia.

Se cree que este caracol fue introducido inicialmente en Taiwán en 1980 a través del comercio de especies para acuario, pero posteriormente se fomentó su consumo como alimento rico en proteínas tanto para el ser humano como para los animales de granja. En 1982 fue introducido en Filipinas para criarlo en cautividad, y tras escaparse se propagó rápidamente por las vías fluviales. Además, muchas granjas de caracoles fueron abandonadas después de que el mercado se hundiera debido a que a los consumidores no les gustó el sabor de este caracol. Al cabo de unos pocos años, el caracol se había convertido en una grave plaga del arroz, de hecho, a principios de la década de 1990 los arroceros ya la consideraban la peor plaga a la que se enfrentaban. Actualmente alrededor de la mitad de los 3 millones de hectáreas de arrozales que hay en el país están infestados, lo que provoca enormes pérdidas de producción.

Este caracol es una especie resistente, capaz de tolerar agua contaminada y niveles bajos de oxígeno. También puede aletargarse durante la estación seca, permaneciendo enterrado en tierra húmeda con su opérculo cerrado. Pone sus huevos de color rosa brillante justo por encima de la superficie del agua, y hay quien los considera una exquisitez, por lo que a menudo los recogen para llevárselos a casa y comérselos, con lo que facilitan la propagación de la especie.

Hormiga argentina



La hormiga argentina, *Linepithema humile*, se ha propagado desde su ámbito nativo en Sudamérica a algunas zonas del resto de los continentes excepto Antártica. Debido a su tendencia a asociarse con el ser humano, ha sido transportada a grandes distancias en cargamentos de contenedores de comida, basura y material de construcción. Tanto es así que muchas de las introducciones en África, Norteamérica y Europa a principios del siglo XX ocurrieron cuando la hormiga viajó de polizón en buques mercantes que transportaban café y azúcar procedentes de Brasil y Argentina.

Esta hormiga fue detectada por primera vez en Ciudad del Cabo en 1908. Puede que fuese introducida en forraje para caballo importado de Argentina durante la guerra anglo-boer con el fin de alimentar a la caballería inglesa. Ha invadido el mundialmente famoso bioma fynbos de la península del Cabo, donde está afectando a la biodiversidad interfiriendo en la dispersión de las semillas y la polinización. Muchas especies del fynbos dependen de las hormigas para dispersar sus semillas a cambio de los abundantes nutrientes de una protuberancia adherida a la semilla que recibe el nombre de elaiosoma. Las hormigas buscan semillas que yacen en el suelo y se las llevan a sus

Ácaro verde de la yuca

El ácaro verde de la yuca o ácaro verde de la mandioca, *Mononychellus tanajoa*, es una de las peores plagas de la yuca, una planta de raíces almidáceas que constituye el alimento básico de más de 200 millones de personas en el África subsahariana. Es una invasora exótica en África, ya que es nativa de Sudamérica, cuna original de la yuca. El primer brote africano se produjo en Uganda en 1970, tras lo que esta plaga se propagó rápidamente por más de 25 países de todo el cinturón de la yuca, y causó una reducción de las cosechas de entre un 30 y un 50%.

Afortunadamente se ha conseguido controlar la dispersión de este ácaro mediante métodos biológicos. El ácaro depredador *Typhlodromalus aripo* fue introducido en Benin procedente del noreste de Brasil en 1993, y actualmente se ha establecido en más de 400.000 km² de una

docena de países, principalmente del oeste de África. Este agente de control biológico se extiende por unos 12 km en la primera temporada después de ser introducido, y hasta 200 km en la segunda. Una vez establecido, reduce las poblaciones de ácaro verde a la mitad y aumenta las cosechas de yuca alrededor de un tercio.

Una especie relacionada con este ácaro depredador, *T. manihoti*, parece tener potencial como agente de control biológico en áreas húmedas, ya que se ha establecido y se está propagando por Benin, Burundi, Ghana y Nigeria. Mientras tanto continúan las investigaciones con otros posibles enemigos naturales, incluidos patógenos fúngicos, con la esperanza de encontrar agentes de control biológico idóneos para las condiciones medioambientales específicas de cada zona del cinturón de la yuca.



hormigueros subterráneos, donde consumen los elaiosomas pero dejan las semillas propiamente dichas en perfecto estado.

Sin embargo las hormigas argentinas «hacen trampa» y se comen los elaiosomas pero no se llevan las semillas bajo tierra sino que las dejan en la superficie, expuestas al fuego y a los roedores. También desplazan a dos especies de hormigas nativas que son capaces de dispersar semillas de gran tamaño colaborando unas con otras. Como consecuencia, hay más probabilidades de que la regeneración de las plantas de semillas grandes se vea afectada por los incendios y los roedores después de una invasión de hormigas argentinas, lo que lleva a un cambio en la composición de las comunidades de plantas del fynbos. Además se ha demostrado que las hormigas argentinas inhiben a algunos insectos polinizadores de las flores de protea con su comportamiento agresivo.

Las invasiones de hormigas argentinas han tenido consecuencias igualmente nefastas en ecosistemas de otras partes del mundo. En California por ejemplo, esta hormiga se desarrolla especialmente bien en áreas húmedas de la costa, y aunque sólo mide de 2 a 3 milímetros, mata y desplaza a hormigas autóctonas que son diez veces más

grandes. Parece ser que ésa es una de las principales razones por las que la población de iguana cornuda ha decaído un 50% o más en áreas costeras invadidas por la hormiga argentina. La iguana prefiere alimentarse de hormigas autóctonas más grandes y tiende a morir de hambre en las zonas en las que dichas hormigas han sido desplazadas por la argentina.

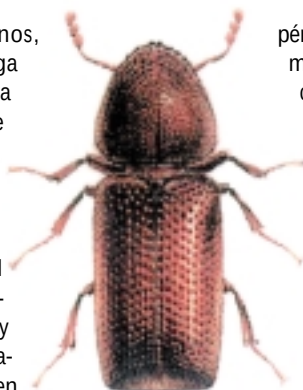
Las invasiones de hormigas argentinas también tienen una serie de impactos económicos. En los huertos y viñedos, estas hormigas dispersan y protegen a homópteros que se alimentan de savia, como los pulgones y los cóccidos o escamas, para poder beber sus secreciones azucaradas. Al permitir que aumenten las infestaciones de pulgones, las hormigas argentinas reducen la calidad de los cultivos y facilitan la transmisión de enfermedades de una planta a otra. Además se sabe que son la causa de pérdidas de agua en los sistemas de riego por goteo de los huertos porque mordisquean las tuberías de plástico hasta abrir agujeros, que causan estrés a las gallinas ponedoras y matan a los polluelos en granjas avícolas, que roban la miel de las colmenas y también se comen a las abejas, y que contaminan productos alimenticios.

Barrenador mayor de los granos

El barrenador mayor de los granos, *Prostephanus truncatus*, es una plaga destructiva del maíz almacenado y de la yuca seca en el África subsahariana. Nativo de América Central y del Sur, a finales de la década de 1970 fue detectado por primera vez en África, concretamente en Tanzania, donde quintuplicó las pérdidas de maíz. En 1984 se produjo un brote en Togo, el primero en el oeste de África. Posteriormente la plaga se extendió por todo el este y el oeste de África y también empezó a propagarse hacia el sur, hasta llegar a Sudáfrica, en el extremo del continente, en 1999.

Esta especie es especialmente dañina cuando el maíz se almacena sin desgranar las mazorcas. El adulto es un pequeño escarabajo oscuro que ataca al maíz en el campo o después de haberlo cosechado. El adulto perfora el grano mientras se alimenta. Pone sus huevos en cámaras excavadas a los laterales de los túneles y después de que éstos han eclosionado las larvas se alimentan de los restos de grano molido dejados por los adultos.

Esta plaga también ataca a la yuca seca, causando



Barrenador mayor de los granos

pérdidas de hasta un 70% después de sólo cuatro meses de almacenamiento en las granjas, así como a otros cereales, legumbres, raíces secas, tubérculos, maní, granos de cacao y de café.

En 1991 se puso en marcha una campaña de control biológico consistente en la introducción del escarabajo depredador *Teretrisoma nigrescens*, pero según informes recientes no parece ser tan eficaz como se esperaba. Hasta la fecha, los insecticidas piretroides –principalmente el polvo Actellic Super (ASD) que contiene permetrina y metil pirimifós– han constituido la principal línea de defensa frente a esta plaga. Su utilización requirió modificar las prácticas tradicionales de almacenamiento, ya que para que el control químico sea eficaz es necesario desgranar las mazorcas para luego tratar el grano y almacenarlo. Sin embargo, debido a cuestiones de seguridad planteadas por esos insecticidas, actualmente se están explorando técnicas integradas de control de plagas y métodos de control posteriores a la cosecha que son menos arriesgados para el medio ambiente y para la salud del ser humano y de los animales.

Minadoras de hojas

Las minadoras de hojas, *Liriomyza sativae*, *L. trifolii* y *L. huidobrensis*, son pequeñas moscas que atacan a una serie de verduras y plantas ornamentales. Las tres especies son nativas de América, pero el comercio mundial de productos hortícolas y la producción a gran escala de flores ornamentales, especialmente de crisantemos, han permitido que se extiendan por todo el mundo.

A finales de la década de 1990 se propagaron de forma alarmante por el sudeste de Asia. La causa podría ser el uso indiscriminado de insecticidas en el pasado, que ha diezmado enemigos naturales de las minadoras de hojas y como consecuencia ha precipitado los brotes destructivos de estas plagas. Las moscas adultas ponen sus huevos en las plantas huésped y sus larvas se alimentan de las hojas. Aunque el daño que causa una sola larva es mínimo, las poblaciones grandes destruyen las hojas y afectan al crecimiento de las plantas. Cuando las densidades son elevadas, estas plagas reducen notablemente las cosechas, por ejemplo, en algunas áreas de Indonesia ha habido casos en los que *L. huidobrensis* ha causado una pérdida del 100% de la cosecha de papa y hasta un 70% en otros cultivos.



Minadora de hojas del guisante

Las minadoras de hojas se han vuelto resistentes a la mayoría de los insecticidas, por lo que en la actualidad en el sudeste de Asia se están fomentando las técnicas integradas de control de plagas. Entre dichas técnicas se incluye el control biológico, la plantación de cultivares resistentes o tolerantes, el uso de trampas adhesivas, y la implementación de opciones de control y técnicas de cultivo que disuadan a estas plagas de establecerse. Los insecticidas selectivos deben utilizarse únicamente como último recurso.



Minadora de hojas del apio