



Biodiversidad y ecosistemas

## Especies invasoras

### Principales consideraciones

- La invasión biológica, así como la diversidad y la abundancia de las especies que se propagan más allá de su hábitat natural, han alcanzado los índices más altos jamás registrados, lo que ha traído serias consecuencias para el medio ambiente, la economía y la salud humana.
- Un aumento importante en la introducción de especies no nativas a América del Norte, y de un lugar a otro en la misma región, ha sido tanto una consecuencia imprevista como un costo no intencionado de la intensificación del comercio, los viajes y el transporte mundiales desde principios de la década de 1900.
- Especies invasoras individuales han ejercido ya un impacto negativo profundo y cuantificable en el medio ambiente, la economía, la industria, la infraestructura, la salud humana y la función ecológica de América del Norte. El cambio climático está haciendo que los ecosistemas del norte sean más receptivos a especies invasoras porque los inviernos menos fríos generan el potencial para que aumente de manera importante la introducción de estas especies.
- Si bien se ha reconocido la problemática de las especies invasoras y la propagación de ciertas especies se monitorea regularmente, no se dispone aún de indicadores integrales de tendencias para los grandes biomas (es decir, terrestre, de agua dulce, marino y estuarino) o para América del Norte en su conjunto.

Una *especie invasora* es una planta, animal o patógeno microscópico que, una vez sacado de su hábitat natural, se establece, propaga y daña el medio ambiente, la economía o la salud humana en su nuevo hábitat.

### ¿Cuál es la problemática ambiental?

Las especies invasoras constituyen un desafío ambiental importante. En ningún momento de la historia el índice de invasión biológica, así como el volumen y la diversidad de los invasores, han sido tan altos y sus consecuencias tan graves.

Hoy día, los bienes, los servicios y la población se trasladan de un lado a otro en todo el mundo. Sin duda, estos movimientos y operaciones internacionales producen beneficios sociales y económicos a muchos habitantes de América del Norte, pero la tasa de crecimiento y el volumen del comercio global, los viajes y el transporte se han acompañado —desde principios de los años noventa— de un incremento exponencial en la introducción de especies no nativas a América del Norte. En ocasiones, dichas especies son introducidas intencionalmente para utilizarlas en diversas industrias, como la agricultura, la acuicultura, la horticultura y el comercio de mascotas,

pero también pueden llegar como “polizones” en plantas y ganado importado, viajeros y su equipaje, productos manufacturados, material de empaque y medios de transporte: aviones y barcos (en las aguas de lastre o los cascos de las embarcaciones). La gráfica muestra algunas de las rutas comunes de la invasión biológica.

Los sistemas de transporte al interior de América del Norte son vastos: 7.5 millones de kilómetros de carreteras, miles de kilómetros de vías fluviales y ferroviarias, extensas rutas de navegación costera y casi la mitad de los aeropuertos del mundo. Una vez en la región, las especies invasoras pueden propagarse por carreteras y vías navegables y viajar como polizones en vehículos, equipaje y barcos cargueros; ello incluye a las especies invasoras marinas y estuarinas, que pueden llegar a través de la navegación o transportadas por las corrientes. Las especies invasoras no reconocen fronteras políticas y, por eso, la especie que invade un país puede propagarse dentro de una región. Por

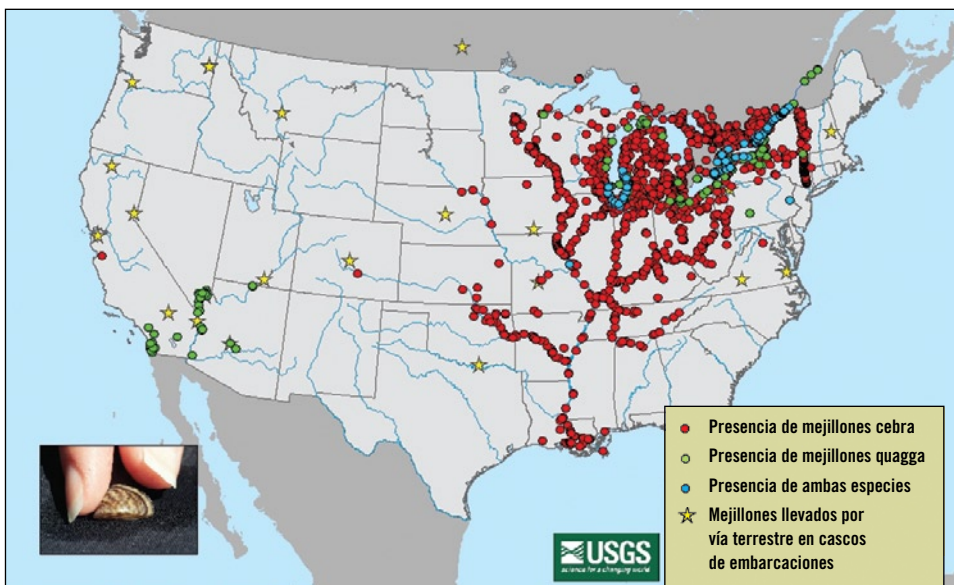
### Categorías de las rutas

Mecanismos de transporte	Productos vivos (especies biológicas introducidas involuntariamente)	Productos vivos (especies biológicas introducidas intencionalmente)
A través de medios de transporte, empaques, equipo y productos no vivos.	A través de productos vivos que no se pretende liberar en el medio ambiente natural.	A través de productos vivos que se pretende liberar en el medio ambiente natural.
Por ejemplo: Cascos de embarcaciones Tanques de lastre Empaques de madera sólida (tarimas, madera de estiba) Equipo militar Tejas de barro	Por ejemplo: Frutas y verduras para consumo Mascotas Animales de laboratorio Animales para exhibición en zoológicos y acuarios públicos	Por ejemplo: Plantas para horticultura Cultivos Peces para siembra Animales de caza

Fuente: Adaptado del Consejo Nacional sobre Especies Invasoras (*National Invasive Species Council*).



## Distribución de sitios de avistamiento de mejillones cebra y quagga en Canadá y Estados Unidos, en marzo de 2008



Fuente: Servicio Geológico de Estados Unidos (US Geological Survey).

ejemplo, tanto el mejillón cebra como el mejillón quagga, especies con efectos negativos en el medio ambiente acuático y las economías locales, fueron introducidos involuntariamente en América del

Norte por medio de embarques. Tales mejillones invasores fueron descubiertos por primera vez en las aguas canadienses del lago St. Clair, cerca de Detroit, en 1988 y desde entonces se han propa-

gado a las cuencas de agua de toda la región con efectos negativos en el medio ambiente acuático y las economías locales (véase el mapa que muestra los lugares en donde se han avistado estos moluscos invasores en Estados Unidos y Canadá). Las embarcaciones para actividades recreativas son también vectores importantes para redistribuir estos mejillones y otras especies invasoras en sistemas de agua dulce, una vez introducidas en América del Norte. Las aguas de lastre y el drenado del casco son importantes mecanismos de transporte para la introducción y propagación de especies marinas y estuarinas, en particular en los Grandes Lagos y los estuarios costeros.

Una vez que se introduce una especie invasora, los cambios constantes en el uso del suelo, el clima y los ecosistemas de agua dulce y marinos pueden facilitar la invasión biológica al volver los hábitats más inhóspitos para las especies nativas y más hospitalarios para la especie invasora. Para las especies invasoras, finalmente no importa si los cambios ambientales son naturales o inducidos por el ser humano; el hecho es que a menudo los hábitats perturbados favorecen a los colonizadores rápidos, por lo que resultan particularmente vulnerables a la invasión de especies no nativas (véase el recuadro).

## ¿Por qué es importante este asunto para América del Norte?

Dados sus múltiples nexos con la economía mundial, América del Norte es extremadamente vulnerable a la introducción de especies invasoras provenientes del exterior. Asimismo, a través de los movimientos internacionales de la población y los bienes de comercio, especies nativas de Canadá, Estados Unidos y México pueden propagarse al interior de la región y allende sus fronteras, y ahí volverse invasoras. Con la expansión del comercio, el transporte y los viajes también se expanden los riegos de la invasión biológica y las consecuencias de las especies invasoras pueden ser muy importantes para el medio ambiente y la economía. El cambio climático está aumentando el riesgo de la introducción de especies no nativas dañinas.

### Perspectiva ambiental

La eliminación permanente de especies endémicas de América del Norte es uno de los aspectos en juego. En Estados Unidos, las especies invasoras se clasifican en segundo lugar, debajo de la modificación del hábitat, como causa de peligro de extinción de las especies, y en los ecosistemas insulares, así como en muchos sistemas de agua dulce en todo el mundo, son la principal causa

### Cuando la prevención falla...

Éstos son algunos ejemplos de "polizones" invasores que han provocado ya profundos efectos negativos en el medio ambiente, la economía, la industria, la infraestructura y la salud humana y animal de América del Norte:

- Carpa asiática** (*Hypophthalmichthys nobilis*, *H. molitrix* y otras): medio ambiente
- Escarabajo asiático de cuerno largo** (*Anolophora glabripennis*): medio ambiente, industria
- Mosquito tigre** (*Aedes albopictus*): salud humana y animal
- Culebra arbórea café** (*Boiga irregularis*): medio ambiente, infraestructura, salud humana
- Hongo quítrido** (*Batrachomyces dendrobatidis*): medio ambiente
- Hongo** (*Ophiostoma ulmi*), causante de la enfermedad del olmo holandés (*Ophiostoma ulmi*): medio ambiente, industria
- Barrenador esmeralda del fresno** (*Agrilus planipennis*): medio ambiente, industria
- Cangrejo verde europeo** (*Carcinus maenas*): medio ambiente, industria
- Caracol gigante africano** (*Achatina fulica*): medio ambiente, industria, salud humana
- Palomilla gitana** (*Lymantria dispar*): medio ambiente, industria
- Rata noruega** (*Rattus norvegicus*): medio ambiente, infraestructura, salud humana y animal
- Hormiga de fuego** (*Solenopsis invicta*): medio ambiente, salud humana

En México, en 2006, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) había identificado cuando menos 800 especies invasoras en el país, que incluían 665 plantas, 77 peces, dos anfibios, ocho reptiles, 30 aves y seis mamíferos. En Canadá, las especies exóticas invasoras incluyen al menos 27 por ciento de todas las plantas vasculares, 181 insectos, 24 aves, 26 mamíferos, dos reptiles, cuatro anfibios, varios ejemplares de hongos y moluscos y 55 peces de agua dulce. A pesar de la gran cantidad de información en torno a especies individuales, no se dispone de cantidades totales similares para Estados Unidos.





de la extinción de especies. La extinción de las especies nativas puede ser consecuencia de una o varias repercusiones de las especies invasoras, entre otras, la competencia por alimento, espacio o sitios de reproducción; una mayor depredación, o la propagación de parásitos y enfermedades frente a los que las especies nativas carecen de defensas. Las especies invasoras también pueden deteriorar tanto las funciones de los ecosistemas como los servicios que éstos ofrecen, desde la producción de alimentos hasta el valor estético. Ni siquiera las áreas naturales mejor protegidas son inmunes a la invasión biológica. Predecir las repercusiones ecológicas se vuelve aún más difícil porque los efectos de las especies invasoras pueden hacerse patentes de inmediato u observarse hasta después de muchos años.

#### Perspectiva económica

Las especies invasoras pueden cobrar una cuota económica muy alta a los gobiernos, la industria y la ciudadanía. Los costos económicos pueden ser directos, como la pérdida o reducción de cose-

chas, o indirectos, como una menor percepción de ingresos por concepto de turismo a causa de arrecifes deteriorados o una pesca deportiva de menor calidad. Las pérdidas económicas mundiales causadas por dichas especies se han estimado en \$EU1,400 billones anuales. El costo para Estados Unidos es de más de \$EU100,000 millones al año. En Canadá, el daño ocasionado a los cultivos agrícolas y a la silvicultura por las plagas de plantas invasoras se ha calculado en \$C7,500 millones anuales; sólo en la provincia de Manitoba, las pérdidas económicas por el hongo *Ophiostoma ulmi* se han estimado en \$C30 millones. Otro tipo de consecuencia económica directa es el costo de cumplir con la reglamentación nacional e internacional vigente o propuesta, como el requisito propuesto para el tratamiento de las aguas de lastre de todas las embarcaciones nuevas en el marco del convenio sobre aguas de lastre de la Organización Marítima Internacional. El efecto y los costos de gestión de una sola especie pueden

acarrear un sobreprecio sustancial (véanse ejemplos en el recuadro). Si también se contaran los costos indirectos, como pérdida de los servicios ambientales de un ecosistema, estas estimaciones serían mucho más altas.

#### Salud humana

Las especies invasoras tienen consecuencias en la salud humana que pueden ser directas: derivadas de la exposición a nuevas enfermedades y parásitos, o indirectas: derivadas de exposiciones más elevadas y frecuentes a plaguicidas necesarios para erradicar y controlar a esas especies. Los agentes patógenos y parásitos pueden ser especies invasoras por sí solos o pueden ser introducidos por vectores invasores como mosquitos no nativos. El cólera y algunos de los microorganismos que causan florescencias de algas nocivas se reubican y liberan en el agua de lastre transportada por grandes embarcaciones. Otras enfermedades importantes provocadas por patógenos

#### Costos de control y erradicación

##### La termita formosa subterránea

(*Coptotermes formosanus*), introducida al sureste de Estados Unidos desde Asia oriental, es un visitante caro: se eroga un estimado de mil millones de dólares anuales en medidas de control y reparaciones por daños a propiedades.

La **polilla gitana** (*Lymantria dispar*), introducida en Carolina del Norte en 1993 y erradicada cuatro años después, generó un costo de \$EU19 millones.

La Comisión de Pesca de los Grandes Lagos —administrada en forma conjunta por los gobiernos federales de Canadá y Estados Unidos— destina alrededor de \$EU22 millones anuales para controlar la **lamprea marina** (*Petromyzon marinus*).

El costo de erradicación de uno o más mamíferos traídos de 23 islas mar adentro de la costa del noroeste de México fue de aproximadamente \$EU750,000.

Los investigadores estiman que en la década de 1990 el **mejillón cebra** (*Dreissena polymorpha*) costó sólo a la industria eléctrica \$EU3,100 millones, con impacto en los sectores empresarial e industrial y en comunidades por más de \$EU5,000 millones. En Canadá, Ontario Hydro informó que el mejillón cebra ha representado un costo anual de 376 mil dólares a cada estación generadora.

#### Estudio de caso – La palomilla del nopal



Larvas de la invasora palomilla del nopal.

La palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) se reproduce en el cactus del género *Opuntia*, comúnmente conocido como nopal, y se alimenta de éste. Esta palomilla, originaria de América del Sur, fue introducida en todo el mundo como agente de control biológico de cactus invasores. En 1989 se detectó el insecto en los cayos de la Florida, probablemente introducido ya sea por la dispersión natural del viento o en nopales de horticultura importados del Caribe. A partir de entonces, el rango de la palomilla se ha ampliado hacia el norte a lo largo de las costas del Atlántico y del golfo de Florida, a pesar de las activas medidas de control, y esta expansión ha puesto en grave riesgo al nopal nativo de América del Norte.

México es el país más diverso en especies de nopal, con 38 especies endémicas que ocupan tres millones de hectáreas. Estados Unidos también tiene 31 especies de nopal, nueve de ellas endémicas, incluida la extremadamente rara *Opuntia corallicola* de Florida. Numerosas especies de aves, murciélagos, mamíferos e insectos dependen del nopal como hábitat y fuente de alimentación, amén de que las cactáceas sirven para controlar la erosión en suelos desérticos frágiles. Además de sus enormes consecuencias para la biodiversidad de América del Norte, la palomilla del nopal amenaza la agricultura, la arquitectura de paisajes y la ganadería. En 2000, el valor de las cactáceas ornamentales utilizadas para la xerojardinería, o jardinería de zonas áridas, en Arizona representó \$EU14 millones anuales. El nopal y su fruto, la tuna, ocupan el séptimo lugar entre los principales cultivos agrícolas de México, país en donde además comúnmente se les corta en estado silvestre y se utilizan para complementar la ingesta alimenticia. Más aún, el nopal es símbolo nacional y forma parte de la bandera y las monedas mexicanas.

En un despliegue de cooperación internacional, el gobierno mexicano ha contribuido con fondos a las medidas tomadas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos para detener la propagación hacia el oeste de la palomilla del nopal. Sin embargo, en 2006 dicho insecto fue descubierto en Isla Mujeres (a nueve kilómetros de Cancún en tierra continental) y el gobierno mexicano ahora está tratando de erradicarla por medio de un extenso programa de recaptura.

Foto: Peggy Greb, <<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/sepo6/d588-2.htm>>.



invasores son malaria, fiebre del dengue y los virus de inmunodeficiencia humana que causan el sida. Pero las enfermedades menos conocidas también pueden ser problemáticas; por ejemplo, el caracol gigante africano, posible fuente alimenticia y también mascota, es hospedero intermedio de vermes pulmonares de rata, que pueden infectar el cerebro humano y causar dolor de cabeza, fiebre, parálisis, coma e incluso la muerte.

## ¿Cuáles son sus vínculos con otras cuestiones ambientales de América del Norte?

Las especies invasoras se relacionan con diversos problemas ambientales de toda la región. Las condiciones ambientales sumamente cambiantes tienden a incrementar la diversidad, propagación e impacto de estas especies.

### Cambio climático

Probablemente el cambio climático aumente el índice de nuevas invasiones en América del Norte y además fomente la propagación de las especies invasoras ya establecidas en la región. La presión en los medios naturales, como la ocasionada por el cambio climático, puede mermar su capacidad para resistir la invasión biológica. El cambio climático tiene la capacidad de incrementar las oportunidades de que las especies invasoras se establezcan por sí solas después de una tormenta o un incendio. Las temperaturas más cálidas o los cambios en los patrones de precipitación pluvial pueden permitir a ciertas especies ampliar su área de distribución y ocupar nuevos papeles en los sistemas ecológicos. Cambios en la dirección y fuerza de las corrientes de aire podrían influir en la propagación y migración de especies aerotransportadas, como insectos voladores, mientras que los cambios en las corrientes cercanas a la costa podrían incidir en la distribución de las especies invasoras marinas y estuarinas.

### Aprovechamiento del suelo

Muchas especies invasoras se reproducen a toda velocidad y son sumamente oportunistas, por lo que el cambio en el uso del suelo generalmente favorece la invasión biológica. Por ejemplo, la construcción de caminos, el mantenimiento de orillas de carreteras y corredores de transmisión de electricidad, así como la tala, pueden abrir nuevas áreas a las especies invasoras y facilitar su propagación a través de la maquinaria y equipo, e incluso de los trabajadores. Las actividades agrícolas pueden introducir especies invasoras a nuevas áreas por medio de contaminación con semillas y “escapes” de cultivos. Además, áreas

agrícolas abandonadas pueden ser invadidas por dichas especies antes de que la sucesión natural restaure la comunidad de plantas locales. En ambientes urbanos y suburbanos, los jardineros introducen en la jardinería especies no nativas que pueden propagarse a ambientes naturales por medio de corredores de “áreas verdes”.

### Agua

Las especies invasoras pueden limitar a un alto grado la disponibilidad de agua potable, así como de aguas superficiales para consumo de la vida silvestre. Ciertas especies como pinos y eucaliptos pueden hacer descender los niveles freáticos e influir negativamente en los ciclos de agua regionales. Al alterar el ciclo de los nutrientes, las especies acuáticas invasoras pueden fomentar la eutrofización o el crecimiento de algas no deseadas. Las plantas acuáticas invasoras pueden obstruir las vías fluviales y atrapar sedimentos,

ocasionando que el sistema acuático se estanque y finalmente se llene al tope. El estancamiento también puede aumentar el riesgo de enfermedades como el virus del Nilo occidental al incrementar las poblaciones de mosquitos.

### Energía

Los gobiernos de todo el mundo están invirtiendo en la generación de energía a partir de biocombustibles. Muchas de las características que hacen que una planta sea apta para la producción de tales combustibles (como crecimiento rápido y tolerancia a ambientes perturbados) son las mismas que hacen de dicha planta un invasor eficaz. De hecho, se han propuesto varias especies de plantas invasoras para la producción de biocombustibles en América del Norte. Sin embargo, el riesgo entonces sería la posibilidad de que las especies no nativas usadas para biocombustibles escapen al medio ambiente natural. 🦋

## Estudio de caso – Plagas arbóreas

En Estados Unidos y Canadá, la reciente aparición de varias especies invasoras que amenazan los bosques y las industrias de productos forestales atrajo la atención hacia una ruta olvidada: el material de empaque de madera sólida, incluidas cajas, tarimas y madera de estiba utilizadas para transportar diversos productos. Estos materiales pueden albergar huevos, larvas y formas adultas de insectos barrenadores de corteza y madera. Ejemplos recientes de graves plagas que podrían haberse introducido a través de materiales de empaque sin tratar son el barrenador esmeralda del fresno (*Agrilus planipennis*) y el escarabajo asiático de cuerno largo (*Anoplophora glabripennis*).

El barrenador esmeralda del fresno fue descubierto por primera vez en 2002 en fresnos infectados en Detroit, Michigan, y en la vecina Windsor, Ontario, pero aparentemente llegó sin ser detectado y se estableció desde hace ya una década. Nativo de China y del este de Rusia, el escarabajo se alimenta de fresnos, y acaba con éstos en el proceso. Estos árboles son parte importante de los bosques de América del Norte, proveen de alimento a numerosas especies de vida silvestre y son muy populares en las calles de muchas ciudades estadounidenses y canadienses del medio oeste. El barrenador esmeralda del fresno se propagó a Ohio, Indiana, Illinois y más lejos aún, hasta Michigan y Ontario, acabando con más de 15 millones de árboles sólo en el sureste de Michigan. Oculto en embarques, madera y leña que le sirven como criaderos, ha logrado escapar en repetidas ocasiones de las áreas de cuarentena impuestas por gobiernos federales, estatales y provinciales y, por desgracia, las perspectivas de erradicación del insecto no son buenas.

El escarabajo asiático de cuerno largo fue descubierto en Nueva York por primera vez en 1996, y detectado después en 1998 en Illinois, en 2002 en Nueva Jersey y en 2003 en Ontario. El escarabajo ataca y mata muchos tipos de árboles de madera dura, como el arce, y podría alterar drásticamente los bosques de la región, así como costar miles de millones de dólares a la silvicultura, el paisajismo y las industrias de elaboración de jarabe de arce (“miel de maple”) y del turismo otoñal. Este insecto también podría diezmar 30 por ciento de los árboles de las calles urbanas de Estados Unidos, a un costo de reemplazo de cientos de miles de millones de dólares. Desde que se le detectó por primera vez, los gobiernos de Canadá y Estados Unidos han emprendido costosas medidas de erradicación, que demandan la remoción de miles de árboles de vecindarios, parques y calles. Si bien avanzan con lentitud, las medidas de erradicación han arrojado resultados promisorios. Además, se están creando normas nacionales, regionales e internacionales de fumigación y etiquetado para impedir que las especies invasoras infesten materiales de empaque.