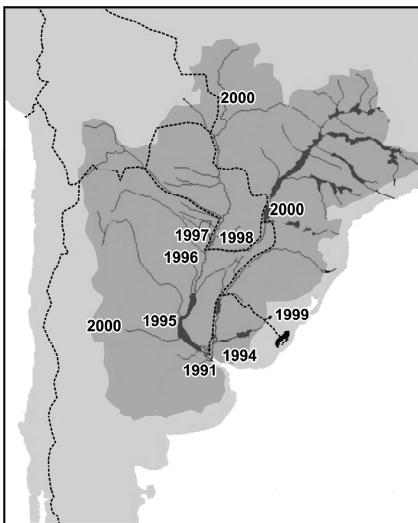


LOS OKUPAS

NANCY CORREA(*) Y DEMETRIO BOLTOVSKOY(**)

El 27 de noviembre de 1990 partió del puerto de Guangzhou, China, el barco de carga “Yellow Sea Pride”, de bandera liberiana, rumbo al puerto uruguayo de Nueva Palmira, ubicado en la desembocadura del río Uruguay. La finalidad del viaje era cargar cereal destinado a Angola. Salió con las bodegas vacías, pero en su interior llevaba varios millones de chinos hacinados en recintos compartimentados llenos de agua. La inmensa mayoría de estos polizones ilegales murió durante la travesía de veintitrés días hasta el Río de la Plata, principalmente por falta de oxígeno. Unos pocos, sin embargo, sobrevivieron, desembarcaron, y se adaptaron muy bien al nuevo ambiente. Rápidamente comenzaron a multiplicarse extendiendo su territorio de influencia hacia el Norte, a lo largo de los ríos Paraná y Uruguay. Cinco años más tarde ya estaban firmemente arraigados en Entre Ríos y Corrientes, y hacia 2000-2001 dominaban desde Porto Alegre, sobre las costas atlánticas, hasta Río Tercero, en la provincia de Córdoba, y desde La Plata hasta el Gran Pantanal, en Brasil. Actualmente el avance hacia el Norte parece incontenible, y es muy probable que en unos pocos años más ya hayan cruzado todo el continente americano hasta México y los Estados Unidos de América.



Expansión territorial del mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*) desde su ingreso a Sudamérica alrededor de 1991. El grisado oscuro indica la cuenca de drenaje del Río de la Plata (levemente modificado de G. Darrigran, en Orensanz et al., 2002, Biol. Inv. 4:145-156).

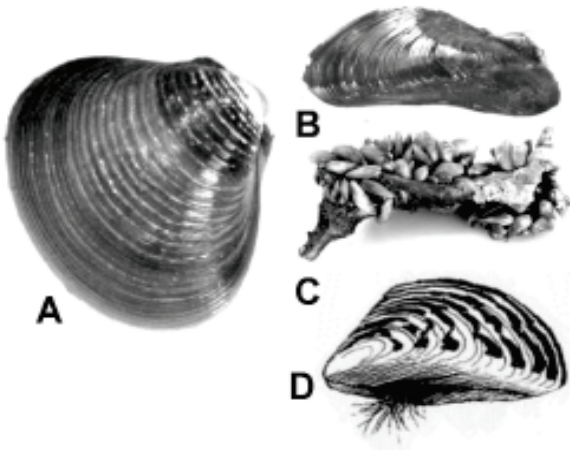
Con excepción del puerto de origen y destino, la fecha exacta, y el nombre del barco, que pueden ser levemente diferentes, el resto

de esta historia es absolutamente verídico, a pesar de que nadie leyó acerca de ella en los diarios. El hecho de no haber sido recogida por la prensa seguramente se debe a que los chinos involucrados no eran personas, sino plantas y animales acuáticos, en su mayoría microscópicos, que el “Yellow Sea Pride” cargó en sus tanques de lastre juntamente con el agua dulce del puerto estuarino de Guangzhou antes de salir para Sudamérica. Los tanques de lastre son compartimentos especiales en los barcos que se llenan de agua antes de cruzar el océano, si el barco no va cargado, con el fin de estabilizarlo. En el puerto donde reciben la carga útil el agua de lastre es desagotada, y con ella se liberan los millones de polizones, la mayoría muertos, pero algunos aún vivos.

Los polizones chinos que alre-

dedor del año 1990 lograron asentarse en el Río de la Plata son mejillones de agua dulce de unos 3-4 centímetros de largo, popularmente conocidos como “mejillón dorado”, y científicamente como *Limnoperna fortunei*.

La historia de esta invasión es particularmente interesante no solamente por el impacto que ha producido en el área invadida, sino también porque se ha registrado con bastante precisión su entrada a nuestro continente, y actualmente se sigue con detalle su progreso hacia el Norte. En las áreas colonizadas, este animal, que vive adherido a substratos duros de cualquier naturaleza (caños, ramas, troncos, tablas, piedras, etc.), puede llegar a densidades de más de 100.000 mejillones por metro cuadrado de superficie. Cada uno de estos moluscos filtra unos 300 ml de agua por hora y



Algunas especies de moluscos de agua dulce que invadieron con éxito áreas distantes de su patria original. A: *Corbicula fluminea*, que llegó desde Asia a los EE.UU. a principios del siglo XX, y a la Argentina probablemente alrededor de la década de 1970; B y C: *Limnoperna fortunei* (ver texto). Ejemplar aislado (B) y "colonia" sobre una rama (C); D: *Dreissena polymorpha*, o molusco cebra, el bivalvo que invadió los EE.UU. a fines de 1980.

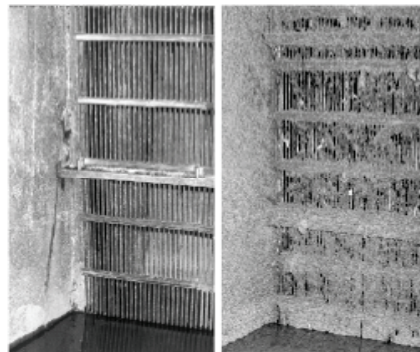
retiene, para alimentarse, las partículas orgánicas en suspensión, incluyendo las algas microscópicas; el efecto de limpieza del agua que esta actividad implica (pueden llegar a procesarse hasta unos 70.000 litros de agua por día por metro cuadrado) es, obviamente, muy importante. Por otro lado, desde su aparición *Limnoperna* se ha tornado en uno de los alimentos preferidos de muchos peces del área, incluyendo algunas especies de mucho interés comercial y deportivo, como la boga.

A diferencia de esta influencia sobre el medio y los organismos autóctonos, que si bien no es fácil de cuantificar, el impacto económico de *Limnoperna* sobre las actividades humanas es indudable. La mayoría de las plantas industriales ubicadas a lo largo de los ríos de la Cuenca del Plata utilizan el agua de estos cursos para sus procesos, principalmente con fines de refrigeración. El agua es conducida por tuberías provistas en la entrada de rejillas, tamices, filtros, intercambiadores de calor, etc.; todas estas estructuras proveen a *Limnoperna* de sitios ideales para

asentarse y desarrollar sus "colonias": abundante sustrato duro para fijarse, un flujo continuo de agua que garantiza el alimento y el oxígeno necesarios, y ausencia de peces que puedan preda sobre los nuevos colonos. De esta manera, aun cuando en el medio la presencia de *Limnoperna* puede pasar a veces inadvertida, en las instalaciones de las plantas obstaculiza el paso del agua entorpeciendo y dificultando, a veces muy

significativamente, su funcionamiento.

Al poco tiempo de su arribo a nuestras aguas, *Limnoperna* comenzó a causar problemas en la Central Nuclear Atucha I. Poco más tarde lo hizo en las petro-químicas ubicadas en Dock Sud y a lo largo del Paraná, en las plantas potabilizadoras de agua, en las plantas hidroeléctricas (Yacyretá, Itaipú), etc. No existe para la Argentina un cálculo de los gastos que implican las tareas de mitiga-



Rejas de protección en el sistema de captación de agua de río para refrigeración de la Central Nuclear Atucha I; limpias (izquierda), y pobladas por el molusco *Limnoperna fortunei* algunos meses después de haber sido limpiadas mecánicamente (derecha) (gentileza del Ing. Pablo Zanni).

ción de los inconvenientes que causa el animal en la actualidad, pero se estima que una invasión similar ocurrida en los Estados Unidos de América en 1986 (otro mejillón de tamaño semejante: *Dreissena polymorpha*) hacia 1999 implicaba un gasto anual de más de 5000 millones de dólares. El costo económico total de los daños que ocasionaron a los EE.UU. unas 80 especies invasoras durante el siglo XX supera los 100.000 millones de dólares.

Limnoperna y *Dreissena* son típicos "okupas" extranjeros del medio ambiente. Son las llamadas especies invasoras, que al ser expatriadas, ya sea voluntaria o involuntariamente, prosperan en el nuevo lugar monopolizando espacio y recursos. A veces estos okupas se meten en casas deshabitadas, llenando un rol antes vacío o, en términos más técnicos, ocupando un nicho ecológico desocupado o subocupado, aprovechando un lugar y recursos que antes no se utilizaban. En otros casos, sin embargo, se meten en casas pobladas por habitantes más débiles que ellos y los desplazan. En ambos casos pueden generar efectos negativos tanto sobre el ambiente como sobre las actividades humanas. Actualmente hay indicios de que estas Invasiones biológicas representan una importante amenaza para la biodiversidad en todo el mundo, que redundará en la pérdida de poblaciones vegetales y animales y en la simplificación de comunidades y ecosistemas.

Las vías de entrada

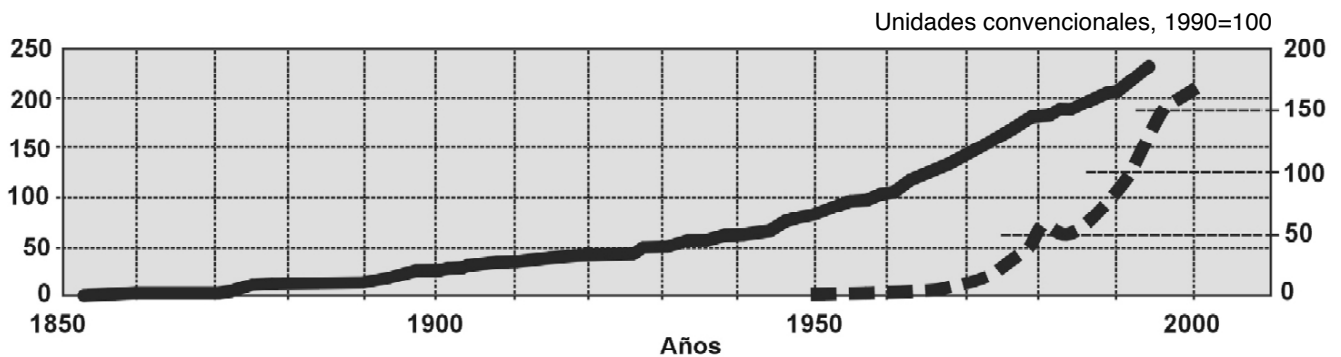
La introducción de especies que se transforman en invasoras puede ser accidental o deliberada. Los vectores pueden ser el agua de lastre de los buques, como en el caso del bivalvo comentado más arriba, o cualquier otro elemento

asociado con el transporte de mercaderías o personas. Esto incluye bodegas, embalajes, tapizados, equipajes, las mercaderías mismas, las personas y animales que actúan como vectores de epífitos y parásitos, etcétera. También se da por fugas accidentales de animales exóticos confinados en estaciones de cría, zoológicos, laboratorios, etcétera. A lo largo de su historia el hombre contribuyó a la dispersión de muchos animales y vegetales, principalmente en vinculación con las especies cultivables y domesticadas. Sin embargo, dado que el contacto entre regiones remotas siempre ha estado limitado por las distancias y la capacidad restringida del hombre para cubrirlas, el ritmo de estas dispersiones accidentales también fue moderado. En las últimas décadas la movilidad

algunas décadas estas introducciones se llevaban a cabo sin estudio previo alguno y con no más que una buena intención *in mente*. Actualmente, la noción del peligro que involucran estas manipulaciones está más arraigada, pero los estudios de impacto potencial no dejan de ser muy elementales, excesivamente lineales y reduccionistas, de manera que raramente consiguen una predicción adecuada de las consecuencias. En rigor de verdad, nuestro conocimiento de la biología y ecología del 99,9 por ciento de las especies que habitan la tierra es tan elemental que difícilmente podemos anticipar más que un puñado de las relaciones más inmediatas de cualquiera de ellas con el medio y con otros seres vivos. Sin embargo, estas relaciones más inmediatas del tipo “quién se come a quién” son solamente

Los casos

Hay un sinnúmero de casos muy detalladamente documentados que ilustran claramente como una buena intención se transforma en un gran problema imposible de erradicar. El castor (*Castor canadensis*), introducido en Tierra del Fuego en 1946 para fomentar el turismo y la industria peletera, resultó un flagelo para los bosques ya que los anega y extermina con su actividad de construcción de represas. La rosa mosqueta, muchas especies de sauces, paraísos, eucaliptos, acacias, la carpa, las truchas y los salmones, la rata almizclera, el conejo y la liebre europea, el visón, el ciervo colorado, son solamente algunos ejemplos de las casi 400 especies introducidas de plantas y animales que se registran actualmente en la Argentina



Evolución de las cantidades de especies foráneas registradas en el estuario de la bahía de San Francisco (EE.UU.) desde 1850, en comparación con el incremento en el intercambio comercial mundial entre 1950 y 2000.

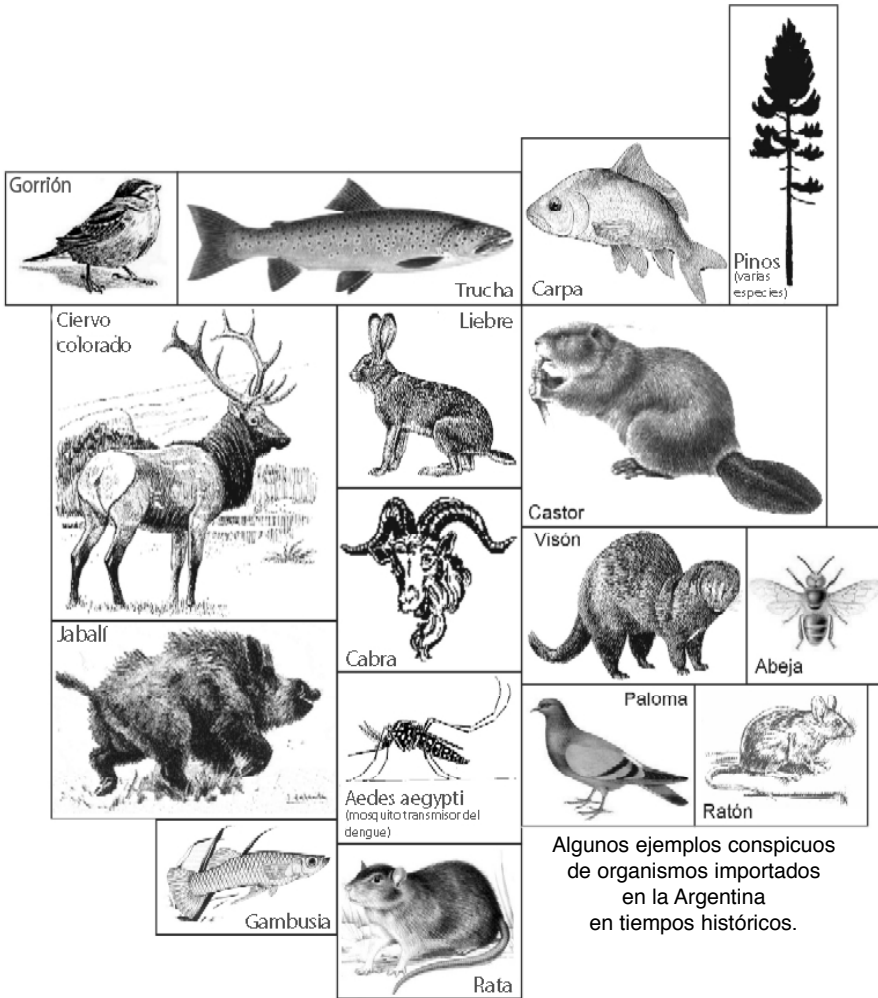
de personas y mercaderías entre regiones ha sufrido un incremento exponencial, y esta globalización activó muy significativamente el transporte no intencional de organismos.

Las introducciones intencionales generalmente responden a programas de control biológico, a la caza y pesca deportivas, a la promoción de industrias (por ejemplo, la peletera o del cuero, la turística, la de determinados recursos alimentarios), o a motivos estéticos o paisajísticos. Hasta hace

una fracción de las interacciones entre organismos, a veces ni siquiera la fracción más importante. Los sistemas naturales no son ni lineales ni unidireccionales, sino tramas multidimensionales donde cada componente está ligado de manera directa o indirecta con decenas o centenares de otros a través de relaciones de los más diversos tipos. En consecuencia, la predicción de efectos en caso de suprimir o agregar un elemento es un ejercicio que raramente resulta exitoso.

(<http://www.uns.edu.ar/inbiar/>) (ver Tabla 1). Todos estos organismos han impactado en mayor o menor grado sobre los ambientes en los que se asentaron, frecuentemente desplazando a especies nativas, y muchos de ellos ni siquiera son percibidos en la actualidad como foráneos. Ello no llama la atención si se considera que en algunas zonas del país la proporción de especies exóticas excede ampliamente a la de autóctonas. Por ejemplo en Tierra del Fuego de un total de unas

Las soluciones



Hay casos en que las acciones correctivas por parte del hombre han logrado extirpar a una especie exótica indeseable. Por ejemplo, en el 2001, luego de veinte años de trabajo, los australianos lograron eliminar a los gatos asilvestrados que se habían extendido desde hace más de un siglo en la isla subantártica de Macquarie, ubicada al sudeste de Tasmania. Sin embargo, este final feliz es una excepción a la regla: una vez que una especie exótica se ha arraigado en un lugar nuevo, es sumamente difícil, muy frecuentemente imposible, extirparla. En consecuencia, lo que se busca es maximizar esfuerzos en trabajo preventivo. Ello implica reglamentación adecuada y medidas de implementación eficientes. En el caso del agua de lastre, por ejemplo, responsable de innumerables invasiones acuáticas, muchos países exigen su recambio en altamar antes de entrar a puerto (los organismos de agua dulce o estuariales que vienen con el agua original no soportan el cambio de condiciones), y/o su desinfección (por ejemplo, con cloro) antes de ser eliminada en el puerto de destino.

En la Argentina la legislación sobre este tema es razonablemente actualizada y, en líneas generales, a tono con las tendencias mun-

30 especies de mamíferos solamente 10 son autóctonas.

Pero la Argentina no es solamente receptor de inmigrantes indeseables, sino también los exporta. *Pomacea canaliculata*, un caracol muy común en lagunas y charcos de nuestro país (conocido durante mucho tiempo con el

nombre genérico de *Ampullaria*), fue introducido con fines alimentarios en varios países asiáticos alrededor de 1980. Actualmente es un flagelo de los arrozales, llegando a afectar hasta más del 90 por ciento de la cosecha, puesto que se alimenta de los brotes juveniles de la planta.



Tabla 1. Algunos ejemplos de plantas y animales invasores en la Argentina.

Nombre vernáculo	Nombre científico	Origen	Efectos perjudiciales	Efectos beneficiosos
Acacia blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>	América del Norte	Desplazamiento de flora nativa y modificación del ambiente de especies autóctonas, especialmente de aves de pastizal.	Ornamental y forestal.
Acacia negra	<i>Acacia</i> spp.	Australia	Ocupación de praderas pampásicas, desplazamiento de flora nativa.	Ornamental y forestal.
Álamo plateado	<i>Populus alba</i> var. <i>nivea</i>	Europa	Desplazamiento de flora nativa.	Ornamental paisajística. Fijación de dunas y médanos. Barreras eólicas.
Caballo	<i>Equus caballus</i>	Asia	Desplazamiento de fauna nativa.	Innumerables (trabajo, esparcimiento, deportes, etc.).
Cardo	<i>Carduus</i> spp.	Europa	Maleza.	Comestible.
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	China	Predador de huevos y larvas de peces nativos, consumo de plantas acuáticas.	Pesca deportiva, alimentación, acuicultura, especie ornamental.
Castor	<i>Castor canadensis</i>	Canadá	Anegamiento de zonas boscosas, mortandad de árboles.	Uso en peletería.
Ciervo colorado	<i>Cervus elaphus</i>	Europa	Desplazamiento de fauna autóctona (huemul y pudú), consumo y destrucción de cultivos y bosques.	Caza deportiva, alimentación.
Ciervos dama y axis	<i>Dama dama</i> , <i>Axis axis</i>	Asia	Consumo de plantas cultivadas.	Ornamental.
Ciprés calvo	<i>Cupressus sempervirens</i>	Europa y Asia	Desplazamiento de flora nativa.	Ornamental y forestal.
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Europa	Modificación del suelo, competencia alimentaria con el ganado, consumo de cultivos.	Cultivo, alimentación.
Corbicula (molusco bivalvo)	<i>Corbicula fluminea</i>	Asia	Taponamiento de cañerías en plantas industriales, competencia por el alimento con especies filtradoras autóctonas.	Recurso alimentario para peces.
Crategus naranja	<i>Pyracantha angustifolia</i>	China	Desplazamiento de flora nativa.	Desconocido.
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Europa	Desplazamiento de flora nativa, maleza.	Ornamental, comestible.
Espina de Cristo	<i>Gleditsia triacanthos</i>	América del Norte	Desplazamiento de flora nativa.	Ornamental.
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Australia	Desplazamiento de flora nativa y modificación del ambiente de especies autóctonas.	Ornamental, barreras eólicas, forestación, madera.
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Europa	Consumo de cultivos.	Consumo de insectos perjudiciales.
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	Eurasia, África	Consumo y destrucción de cultivos.	Caza deportiva, alimentación, uso del cuero (talabartería) y las cerdas (cepillos).
Liebre común	<i>Lepus capensis</i>	Europa	Consumo de plantas cultivadas.	Caza deportiva y comercial, alimentación.
Ligustrina	<i>Ligustrum</i> spp.	China	Desplazamiento de flora nativa.	Ornamentación de calles y jardines.
Ligustro	<i>Ligustrum</i> spp.	Asia	Competidor de la flora de las selvas en galería.	Ornamental en calles y jardines.
Madreselva	<i>Lonicera japonica</i>	Asia	Competidor de la flora de las selvas en galería.	Ornamental paisajística.
Mejillón dorado	<i>Limnoperna fortunei</i>	China	Taponamiento de caños y filtros, competencia por el alimento con especies filtradoras autóctonas.	Recurso alimentario para peces.
Morera	<i>Morus alba</i>	China	Desplazamiento de flora nativa.	Ornamental, frutal.
Ortiga	<i>Urtica urens</i>	Europa	Maleza.	Aplicaciones medicinales y ornamentales.
Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Asia	Alteración de los ambientes colonizados.	Cultivo con fines alimentarios.
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	Eurasia, África	Alteración y deterioro de exteriores de edificios y monumentos, proliferación de insectos.	Ornamental paisajística.
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	China	Desplazamiento de flora nativa.	Forestación.
Pino insigne	<i>Pinus insignis</i>	América del Norte	Cambio de las propiedades químicas del suelo.	Fijación del terreno, forestación, madera.
Roble europeo	<i>Quercus robur</i>	Europa	Probablemente mínimos.	Ornamental y madera.
Rosa mosqueta	<i>Rosa eglanteria</i>	Europa oriental	Maleza, desplazamiento de flora nativa.	Comestible (dulces), usos en cosmetología.
Sauce mimbre	<i>Salix fragilis</i>	Asia y Medio Oriente	Modificación del hábitat costero, abriendo paso a otras invasiones.	Ornamental, forestal.
Sorgo de alepo	<i>Sorghum halepense</i>	Europa y Asia	Maleza de campos de cultivo y pastoreo.	Alimentación (ganado).
Truchas y salmones	<i>Salmo</i> spp.; <i>Salvelinus</i> sp.	América del Norte, Europa	Desplazamiento de fauna ictícola nativa.	Pesca deportiva y comercial, alimentación, acuicultura.
Visón	<i>Mustela vison</i>	América del Norte	Depredador de fauna acuática nativa y de animales de granja (corderos y aves de corral).	Uso en peletería.
Wakame (macroalga marina)	<i>Undaria pinnatifida</i>	Asia	Exclusión de especies algales autóctonas, alteración del fondo marino.	Potencial explotable, comestible.
Zarzamora	<i>Rubus</i> spp.	Europa	Desplazamiento de flora nativa.	Uso alimentario.

diales en el área. La implementación de esta legislación, sin embargo, dista mucho de lo ideal. La escasez de recursos y de personal idóneo son algunas de las carencias notorias en este sentido.

Pros y contras

No hay dudas de que los efectos de la introducción de especies foráneas pueden ser, y frecuentemente son, muy negativos tanto para las comunidades locales, como para el hombre. Sin embargo, dado que los dueños de la opinión acerca de las especies invasoras, los biólogos, tienen generalmente fuertes inclinaciones conservacionistas, estos impactos negativos suelen ser magnificados, y los aspectos positivos ignorados.

Sin considerar los efectos positivos (para el hombre) de las plantas y animales cultivados, la mayoría de ellos exóticos para el continente americano, hay muchos ejemplos de influencias positivas por parte de organismos más silvestres. El mejillón dorado, que tantos sinsabores está causando a la industria, como ya se ha dicho, representa una oferta alimentaria

nueva para muchas especies de peces, algunas de importancia económica. Es importante destacar que *Limnoperna* ocupó un nicho antes prácticamente vacante, y que esta oferta alimentaria no reemplaza a una anterior, sino que es nueva para el ambiente. Las truchas y salmones, que sin duda han hecho declinar las densidades de varias especies nativas, redundan en muy importantes beneficios económicos derivados de su pesca y cultivo. Lo mismo puede decirse de un sinnúmero de otras especies importadas, como el nogal pe-cán, el pino, la abeja común, etc. (ver Tabla 1). En consecuencia, si bien es verdad que actualmente las especies foráneas efectivamente representan un importante peligro para la flora y fauna locales y, en líneas más generales, para el valor biológico de las áreas invadidas, también es cierto que históricamente sin muchos de estos inmigrantes exitosos nuestra vida hubiera sido mucho más difícil.

*Servicio de Hidrografía Naval, Av. Montes de Oca 2124, 1271 Buenos Aires, Argentina.

** Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"; investigador del CONICET.

Lecturas recomendadas

- Correa, N., & D. Boltovskoy.** 1998. Las invasiones biológicas. Componente ignorado del cambio global. *Ciencia e Investigación* 51(1/2):4-14.
- Kennedy, T. A., S. Naeem, K.M. How, J.M.H. Knops, D. Tilman & P. Reich.** 2002. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature* 417: 636-638.
- Leppäkoski, E., S. Gollasch & S. Olenin** (eds.). 2002. Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts and management. Kluwer, pp. 1-600.
- Mooney, H.A. & R.J. Hobbs** (eds.). 2000. Invasive species in a changing world. Island Press, pp. 1-384.
- Orensanz, J.M., E. Schwindt, G. Pastorino, A. Bortolus, G. Casas, G. Darrigran, R. Elías, J.J. López Gappa, S. Obenat, M. Pascual, P. Penchaszadeh, M.L. Piriz, F. Scarabino, E.D. Spivak & E.A. Vallarino.** 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4:115-143.
- Ricciardi, A. & J.B. Rasmussen.** 1998. Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 1759-1765.
- Ruiz, G.M. & J.T. Carlton** (eds.). 2003. Invasive species: Vectors and management strategies. Island Press, pp. 1-484.
- Sandlund, O.T., P.J. Schi & A. Viken** (eds.). 1999. Invasive species and biodiversity management. *Population And Community Biol.* Ser. 24, Kluwer, pp. 1-456.
- Weber, E.** 2003. Invasive Plant Species of the World: A Reference Guide. CABI Publishing, pp. 1-550.

Portales de INTERNET con información acerca de especies invasoras

- <http://www.uns.edu.ar/inbiar/> InBiAr -Base de Datos de Invasiones Biológicas en Argentina.
- <http://www.invasivespecies.gov/> Variedad de documentos e información acerca de especies invasoras en los EE.UU. y las medidas actualmente en curso para su control.
- <http://www.issg.org/> Página del Grupo de 141 Especialistas sobre Especies Invasoras (ISSG) de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).