



Limnoperna en bioboxes. Embalse Río Tercero, Córdoba

Invasiones biológicas

Viajó de colado

Vino en barco desde Asia a principios de la década del noventa. Se instaló en la Cuenca del Plata y desde entonces se ha extendido aguas arriba llegando a Paraguay, Brasil y Uruguay. Se lo conoce como mejillón dorado y es uno de los bivalvos exóticos, invasores de agua dulce, que ocasiona problemas biológicos con implicancias económicas de gran importancia en todo el mundo.

En 1991, desde China, el molusco *Limnoperna fortunei* llegó al Río de la Plata y se instaló para quedarse. En ese momento se hicieron las primeras observaciones de este bivalvo en esta región. Conocido como mejillón dorado, posee una gran capacidad reproductiva, se adapta muy bien al medio y tiene un alto grado de dispersión, según expresa el doctor Francisco Sylvester, investigador del CONICET en el Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA.

De contrabando

Antiguamente, los buques comerciales que venían a buscar o traer mercaderías desde Asia a América del Sur recurrían a distintos materiales para contrarrestar el peso que quedaba

Analia Karadayian | analiakaradayian@conicet.gov.ar

Fotos: gentileza Laboratorio de Hidrobiología de la FCEyN, UBA.



Limnoperna sobre muelle, delta del Tigre

“vacío” cuando se descargaba la mercancía. Para compensar la carga y que el barco no quedara en malas condiciones de flotación, se empleaban escombros, maderas viejas, rocas pesadas o materiales en desuso que encontraba la tripulación. Pronto se vio que usar agua era la forma más sencilla y eficiente, y se la llamó agua de lastre. Los barcos modernos llenan inmensos tanques con agua del puerto de origen (agua de mar o de río, según el caso), y recorren grandes distancias hasta que, al llegar al puerto de destino, descargan el agua y se llevan la mercadería de exportación.

El barco que trajo las larvas y adultos del mejillón desde China, o desde algún país del Sudeste Asiático, introdujo a *Limnoperna fortunei* en el ambiente al vaciar en el Río de la Plata sus tanques llenos con agua de lastre. Se sabe que es una especie nativa de la China. Las primeras observaciones del científico Brian Morton, en aquel entonces investigador de la Universidad de Hong Kong y pionero en el estudio de esta especie, permitieron conocer que este mejillón había llegado a Hong Kong, Japón y Taiwán.

No solo el mejillón dorado migró a la Argentina, sino también otros organismos que, por azar, entraron en los tanques con agua

de lastre y fueron capaces de sobrevivir al transporte y las condiciones ambientales una vez liberados en los ecosistemas argentinos.

La introducción accidental de moluscos acuáticos es relativamente común con el incremento del tráfico de buques transoceánicos. Si bien el transporte a través del agua de lastre es una de las formas más comunes en que se introduce una especie acuática, también puede darse la llegada de un nuevo organismo cuando se lo transporta como ítem alimentario, como ejemplar de acuarios, o bien en forma de larvas y huevos como polizones de otros animales introducidos para su cultivo —como las ostras—. Así, los “pasajeros biológicos” son transportados normalmente por los buques comerciales de forma inadvertida.

La distribución de *Limnoperna* se extiende desde el Río de la Plata hasta casi toda la cuenca del río Paraná, Paraguay y Uruguay. El mejillón dorado pudo lograr este avance de dos formas: o bien pegándose a los cascos de buques que navegaban por esas aguas o también pudo haberse dispersado río arriba en el agua de lastre de las embarcaciones que lo lastraron en dichos ríos o en otros sitios donde se encuentra la especie.

Asimismo, el mejillón dorado fue introducido de forma independiente en otras cuencas sobre la costa de Brasil. Allí llegó en el agua de lastre de buques provenientes de la Argentina, el Uruguay u otros países del sudeste asiático de donde el mejillón es originario. “La especie no tolera elevadas salinidades por períodos largos, sin embargo es capaz de cruzar la barrera de agua salada que suponen los océanos viajando dentro de los tanques de agua de lastre”, aclara Sylvester.

Llegar al lugar adecuado

La palabra “invasión” generalmente nos evoca una guerra, un pueblo destruido tras la conquista de un imperio, o la pelea entre dos bandos por cuestiones políticas, sociales o incluso, por el territorio. Sin embargo, no toda invasión es negativa. O al menos no en todos sus aspectos.

Para la ecología, un invasor biológico es una especie originaria de otro lugar (otra tierra, río u océano) que llega a un ecosistema diferente y lo coloniza pasando a formar parte del nuevo ambiente. Se reproduce rápidamente, se instala en muchos lugares de diversas características (generalmente debido a la ausencia de sus depredadores naturales, que se quedaron en el hogar de origen) e in-



Limpnoperna en helice casa flotante Embalse Río Tercero, Córdoba.

CONTROLEAR AL INVASOR

Controlar o combatir la incrustación del mejillón dorado u otros moluscos sobre la cubierta de las embarcaciones no es tarea fácil. La herramienta típica más utilizada en casi todos los barcos o yates y en algunos sistemas de cañerías, es la pintura de recubrimiento *anti-fouling*. Estas pinturas, a base de óxido de cobre, compuesto tóxico para los bivalvos, previenen el “agarre” del molusco a los cascos o superficies internas de tuberías. Sin embargo, no basta con el uso de las pinturas especiales para controlar la invasión, ya que, ni bien se produce el desgaste o grieta en la pintura, el mejillón se adhiere y comienza a reproducirse. El problema con las pinturas es que son caras (tanto la pintura en sí como su aplicación), tienen un tiempo de vida útil, hay lugares donde no se pueden aplicar (por ejemplo, en los filtros) o si se aplican se gastan rápido por la acción del agua u otros rozamientos mecánicos.

En las centrales nucleares del mundo donde hay invasión de bivalvos como *Limpnoperna fortunei*, se utilizan dos cámaras o sistemas duplicados de tuberías para realizar el enfriamiento. Así, cuando una de las redes de refrigeración está siendo utilizada, el personal se dedica a “destapar” la otra cámara. Sin embargo, para los buques comerciales o deportivos, no se puede aplicar el mismo procedimiento. Una solución es sacar a la embarcación fuera del agua con una determinada frecuencia, a fin de limpiar profundamente el casco y otras partes sumergidas (hélices, filtros, entre otros). El problema es que este servicio implica un costo adicional que no todas las empresas o usuarios de yates pueden afrontar.

Ahora bien, desde hace un tiempo, se pretende establecer como norma el cambio del agua de lastre en todos los buques comerciales. Esto forma parte de la convención sobre el agua de lastre propuesta por la Organización Marítima Internacional. Si bien fue aprobada en el 2008, todavía no es de cumplimiento obligatorio pues no todos los países se adhirieron; la ausencia más importante es la de Panamá, país que tiene bajo su bandera un porcentaje sustancial de la flota comercial mundial.

La nueva reglamentación implica que los barcos intercambien su agua de lastre en alta mar. Con esta medida se logra, por un lado, bajar la concentración de organismos en los tanques, dado que, normalmente, la mayor concentración de organismos se da en zonas costeras. Por otro lado, se consigue acabar con las especies capturadas en puertos de agua dulce (las especies tomadas en alta mar morirían a su vez al ser descargadas en un puerto de agua dulce). Así, las distintas especies “extranjeras” no llegan a introducirse en los ríos o mares. Además de ser un método económico, es simple y eficiente.

Para los casos en los que el intercambio del agua de lastre en alta mar no es viable, se están desarrollando métodos alternativos de eliminación de los organismos (por ejemplo filtrado, añadido de sal al agua, entre otros). Argentina no solo adhirió a la reglamentación sino que poco a poco se van mejorando las tareas de control sobre el agua de lastre.

teractúa con otras especies del mismo ecosistema. Es lo que hizo el mejillón dorado al introducirse en el Río de la Plata.

“En realidad, de acuerdo con nuestras observaciones, el mejillón dorado está ocupando un lugar y unos recursos (es decir un nicho ecológico) que estaba en gran medida vacante”, explica Sylvester, quien no solo estudió a *Limpnoperna fortunei* en la Cuenca del Plata sino también estudió otros “polizones” acuáticos en el Canadá, donde investigó por más de tres años los organismos transportados por los buques comerciales. “*Limpnoperna* es un mejillón filtrador y tiene un biso, algo así como un ‘ancla’ que le permite pegarse a sustratos duros. Acá no había ningún otro animal con esas características”, agrega el investigador.

Antes de la década del 90, en la Cuenca del Plata había una almeja (también introducida) con características similares a *Limpnoperna*; sin embargo, este otro molusco vivía en suelos barrosos de forma tal que no compartía el mismo hábitat con el mejillón dorado; es decir que el nicho ecológico era diferente. Así, el mejillón visitante encontró en nuestros ríos el lugar justo para su primera estación; pero, poco a poco, su permanencia se convirtió en algo más que una simple visita del exterior.

Ahora bien, ¿cualquier especie puede introducirse así como así en un nuevo ambiente? “La especie que llega necesita que haya similitud ambiental para poder sobrevivir”, destaca Sylvester, y agrega: “Si se toma agua de un puerto cálido y se la vuelca en uno de agua fría, las especies probablemente no sobrevivirán; en cambio, de un puerto tropical a otro de similar condición, o de uno templado a otro de igual temperatura, los organismos

PARA SABER MÁS SOBRE LAS INVASIONES

¿Qué es el agua de lastre?

Es el agua empleada en navegación marítima para procurar la estabilidad de un buque.

¿A qué se denomina *biofouling*?

Se denomina *biofouling* a la acumulación de material sobre la superficie del interior de las tuberías provocada por incrustaciones biológicas, que ocasionan pérdidas de energía por fricción del flujo de agua o taponamiento del ducto.

¿Qué es la cadena trófica?

Es una representación esquemática de las relaciones alimentarias (quién se come a quién) entre los componentes de una comunidad biológica. Proceso de transferencia de energía a través de una serie de organismos, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente. También conocida como cadena alimentaria.

¿Qué son las especies introducidas?

Son especies no nativas del lugar o del área en que se las considera introducidas, y adonde fueron transportadas accidental o deliberadamente por las actividades humanas. También son llamadas especies foráneas o exóticas.

¿Qué son las especies invasoras?

Son especies que se establecen en nuevas áreas en las cuales proliferan, se distribuyen y persisten, implicando normalmente impactos económicos y ambientales.

¿Qué es un nicho ecológico?

Es la posición de una especie en un ecosistema o el espacio concreto que ocupa en el ecosistema. Técnicamente es el conjunto de requerimientos físicos y biológicos necesarios para la supervivencia y reproducción de una especie.

¿Qué es la pintura *anti-fouling* o anti-incrustante?

Es un recubrimiento especial normalmente a base de óxido de cobre u otros biocidas, destinado a prevenir el asentamiento y proliferación de organismos acuáticos incrustantes.



Limnoperna en tablestacados, delta del Tigre

podrán vivir y reproducirse”. Hay posibilidades de que una especie pueda introducirse en el nuevo entorno si existe una similitud ambiental, pero ello depende, además, de las características específicas del organismo, las posibilidades de alimentación, reproducción o, incluso, de la existencia de competidores.

Limnoperna fortunei interactúa con toda la cadena trófica. La especie consume algas del fitoplancton, de modo que compite con el zooplancton por el alimento. Asimismo, el mejillón come el zooplancton e interactúa con los peces. En este último caso, mientras que para algunos resulta beneficioso, no lo es para otros: los peces que tienen estadios larvales que requieren del plancton para sobrevivir se quedan sin alimento. En cambio, muchos otros peces, tanto estadios juveniles como adultos, se alimentan de *Limnoperna*. Así, se establecen relaciones tróficas bastante complejas.

Pérdidas económicas

El mejillón dorado genera más problemas de los que uno podría creer. El molusco se asienta, madura y se incrusta en los sistemas de agua destinados para la potabilización, refrigeración y sistemas anti-incendio provocando la reducción en el diámetro de tuberías, el bloqueo de cañerías con la consiguiente disminución del flujo, la acumulación de valvas o cascarones vacíos, la contaminación del agua, la oclusión de filtros y el aumento de la corrosión de diversas superficies.

Otros sitios que también sufren los daños por *Limnoperna* son las centrales nucleares. Éstas necesitan una red de tubos y cañerías por donde circule agua para la refrigeración, justamente allí mismo es donde el mejillón

se incrusta ocasionando principalmente la obstrucción de los caños lo que impide así el correcto funcionamiento del sistema de enfriamiento.

Particularmente, para los buques comerciales, el incrustamiento o *biofouling* genera grandes pérdidas económicas ya que, cuando muchos mejillones se pegan en el fondo de la embarcación, aumenta la fuerza de rozamiento del barco con el agua, lo que se traduce en una pérdida de la autonomía naviera junto con un aumento en el gasto del combustible.

Muchos países intentan controlar la dispersión de la especie a fin de reducir los daños, y esto se logra ya sea con campañas de concientización, mediante estudios para predecir el impacto económico, modificando las regulaciones para el tratamiento del agua de lastre y utilizando pinturas *anti-fouling* para prevenir la pérdida del combustible por rozamiento (ver recuadro “Controlar al invasor”).

Uno de los países donde se controla rigurosamente la dispersión de bivalvos invasores es Estados Unidos, pues allí hay un molusco similar a *Limnoperna fortunei* llamada *Dreissena polymorpha* o mejillón cebra. Ecológicamente es muy parecido al mejillón dorado, y ocasiona impactos económicos y ambientales similares.

Así, el mejillón dorado constituye un animal de gran interés para el estudio e investigación, no solo por su gran adaptación al medio y capacidad de dispersión, sino también por los diversos daños que ocasiona a su paso. Por ello, se requiere de una gran inversión económica, junto con una adecuada regulación de los vectores de transporte de esta y otras especies exóticas. ▮