

**Los moluscos exóticos en la Cuenca del Plata:
SU POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO**

Brugnoli, E. & Clemente, J.M
Sección Limnología
Facultad de Ciencias
Universidad de la República Oriental del Uruguay

Dirección: Igúa 4225. Montevideo-Uruguay
E-mail: ebo@fcien.edu.uy// mareco@eudormail.com

El hombre y las especies exóticas

Actualmente, uno de los principales problemas que presentan los ecosistemas acuáticos continentales es la introducción voluntaria o involuntaria de especies exóticas que alteran la organización de las cadenas alimentarias y la diversidad específica. Las especies invasoras son organismos exóticos liberados intencional o accidentalmente fuera de su área de distribución geográfica natural, que se propagan sin control, se sostienen por sí mismas y modifican la estructura y procesos de los ecosistemas invadidos. En la mayor parte de los grupos taxonómicos existen especies invasoras incluyendo virus, hongos, algas, musgos, helechos, plantas superiores, invertebrados y vertebrados. En los ecosistemas acuáticos se destacan las cianobacterias y clorofíceas, helechos, plantas herbáceas, tifáceas, araceas, pontederiáceas e hidrocaritáceas. Entre los vertebrados se destacan los peces (carpas), mientras que de los invertebrados resaltan crustáceos (langostas de río, cladóceros), insectos y moluscos (principalmente bivalvos) (de Poorter 1999, Howard 1999, Tundisi 2000).

La degradación de origen antrópico de los hábitats naturales y el cambio climático permitieron aún más la dispersión de las especies exóticas y su desarrollo como especies invasoras. Se ha considerado que los diversos

aspectos del cambio climático global, como la alteración del régimen de los disturbios o el incremento de la fragmentación de los ecosistemas, favorecen la invasión de especies exóticas, potenciando los efectos negativos sobre los ecosistemas. En su mayoría, son especies colonizadoras con capacidad de tomar ventaja de la reducida competencia por el hábitat o los recursos con las especies nativas (Dukes & Mooney 1999). Las especies invasoras de sistemas acuáticos pueden asentarse en el interior o en la superficie del agua y utilizarla como medio de dispersión; pueden invadir el suelo saturado de agua, la interfase agua-tierra e incluso las plantas sumergidas o emergentes. Ocasionalmente ocasionan contaminación genética, pérdida de biodiversidad, generan problemas sanitarios (transmisión de enfermedades), alteran las condiciones hidrológicas naturales (cambios en los flujos, inundaciones) y modifican la química del suelo (de Poorter 1999, Howard 1999).

En diversas partes del mundo este tipo de organismos han generado impactos económicos negativos. La planta *Eichhornia crassipes* ocasionó pérdidas millonarias en el Lago Victoria; el pez *Later niloticus* (perca del Nilo) disminuyó las pesquerías y biodiversidad del Lago Victoria. La carpa (*Cyprinus carpio*) se reconoce como especie invasora en Estados Unidos ocasionando gastos en programas de control y la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*)

causó desastres económicos en los plantaciones de arroz de Estados Unidos y China (Courtenay & Robins 1975, Howard 1999). El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) provocó pérdidas cercanas a 2 mil millones de dólares durante 1999 en América del Norte y *Corbicula fluminea* generó impactos económicos negativos debido a gastos ocasionados por la implementación de programas de erradicación (Darrigran 2001).

Al igual que el mejillón cebra en América del Norte, actualmente en la cuenca del Plata el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*) ocasiona problemas similares, alterando la biodiversidad local y causando impactos económicos negativos en las empresas afectadas (Pastorino *et al.* 1993, Darrigran & Ezcurra de Drago 2000).

La problemática de los moluscos bivalvos exóticos en la Cuenca del Plata

La cuenca del Plata tiene una extensión de tres millones de kilómetros cuadrados y una población cercana a los 120 millones de habitantes. Es la zona más industrializada de América del Sur y está integrada por Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Paraguay. Debido a su rápida urbanización, presenta diversos problemas ambientales como la contaminación de sus recursos hídricos, construcción de embalses y eutrofización (Tundisi 1994). Sumado a los problemas antes mencionados, en la actualidad se ha registrado la presencia de especies exóticas de moluscos que ocasionan pérdida de biodiversidad en los recursos hídricos y afectan de manera negativa la economía de los países (Darrigran 1997).

Las especies de moluscos bivalvos introducidos en la cuenca del Plata son originarias de los ríos de Asia. *Corbicula fluminea* (Müller 1774) y *Corbicula largillierti* (Philippi 1844) fueron introducidas en las décadas del

60-70, probablemente como fuente de alimento o a través de buques de carga (Ituarte 1981, Darrigran & Pastorino 1995). Actualmente presentan un rápido desplazamiento y se han reportado en el río Paraná (Cataldo & Boltoskoy 1998), en el río Uruguay y en diferentes cuerpos de agua internos al mismo (Gorga & Clemente 2000, Rodríguez & Palacios 2001).

Limnoperna fortunei (Dunker 1857) fue introducida accidentalmente en la década del 90 (Pastorino *et al.* 1993), posiblemente a través del agua de lastre de los buques mercantes provenientes de Asia (Darrigran & Pastorino 1995). A la fecha, existen registros en los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay (Darrigran 2001). Presenta un avance de 240 km al año y se asentó en aproximadamente 1100 km de cursos de agua de la cuenca del Plata (Darrigran 2001). Recientemente fueron identificados organismos juveniles, adultos y posibles estadios larvales en el Río Negro (Gorga & Clemente 2000, Clemente & Brugnoli *in press*), que sugieren un avance hacia cuerpos de agua internos al río Uruguay (Gorga *et al.* 2001).

Las características ecológicas de estas especies (Cuadro1) y las condiciones ambientales de la cuenca del Plata, permitieron su rápida adaptación y dispersión. Su aparición en los ambientes acuáticos ocasionó importantes cambios en las comunidades bentónicas (asociadas al sustrato) y en las tramas tróficas. La malacofauna (fauna de moluscos) existente en zonas litorales del Río de la Plata (Balneario Bagliardi) sufrió una disminución en su densidad a partir del ingreso de *L. fortunei*, favoreciendo la presencia de diferentes microinvertebrados y ocasionando el desplazamientos de otros moluscos (Martin & Darrigran 1994, Darrigran *et al.* 1998). Por otro lado, la presencia de *L. fortunei* y *C. fluminea* generó importantes cambios en la dieta de diferentes peces autóctonos (Darrigran

& Colauti 1994, Montalto *et al.* 1999, Penchaszadeh *et al.* 2000).

Los estadios larvales de estas especies ingresan a las construcciones humanas y realizan su asentamiento larval; se desarrollan, crecen desmedidamente, se reproducen y aumentan sus poblaciones tanto bentónicas como perifíticas (asociadas a la vegetación) compuestas por organismos juveniles y adultos que afectan a los sistemas de refrigeración de plantas de generación hidroeléctrica o nuclear, obstruyen filtros o inutilizan sensores hidráulicos. Debido a la reducción en el diámetro interno de las tuberías y la posterior disminución de la velocidad del flujo hidráulico, ocasionan daños en las tomas y plantas potabilizadoras de agua. Generan impactos económicos negativos a las empresas afectadas por los gastos extras que deben realizar en tareas de mantenimiento, mayor consumo energético para el bombeo de agua e inversiones en programas de investigación, manejo y control (Darrigran & Ezcurra de Drago 2000).

Aunque *C. fluminea* y *C. largillierti* aún no ocasionaron casos de biofouling en Uruguay y Argentina, los problemas ocasionados por estas especies en América del Norte sugieren su potencial problemática para la cuenca del Plata. Allí, *L. fortunei* ha generado en poco tiempo un mayor impacto que las especies de *Corbicula* sp., debido al elevado crecimiento de sus poblaciones. La elevada tasa reproductivas y los estadios larvales libres, le confieren una ventaja reproductiva-adaptativa que le permite colonizar nuevas áreas geográficas y producir alteraciones importantes en el ambiente que invade, convirtiéndose en una especie típicamente invasora (Darrigran 1997, Darrigran 2001).

Investigación y gestión

La problemática ambiental y económica ocasionada por estas especies generó en diversas partes del mundo investigaciones y recomendaciones que plantean

variadas soluciones y alternativas, abarcando desde trabajos a nivel biológico básico, hasta la promulgación de leyes ambientales nacionales o regionales. Las alternativas propuestas se pueden dividir en medidas de prevención, planes de erradicación y control, las cuales no son excluyentes, sino complementarios (Cuadro 2).

Consideraciones finales

Resultan evidentes los efectos ambientales y económicos ocasionados por la invasión de moluscos exóticos en la cuenca del Plata. A pesar que en Uruguay existen estudios vinculados al tema (De Feo *et al.* 1990, Rodríguez & Palacios 2001), para resolver esta problemática es necesario profundizar la investigación básica de la biología de estas especies (máximos reproductivos, desarrollo y asentamiento larval), realizar estudios a nivel poblacional (parámetros poblacionales, competencia inter e intraespecífica) y ecosistémico (variables ambientales que regulan su desarrollo, predadores autóctonos y dinámica trófica). Paralelamente, se debería iniciar investigación aplicada desde diferentes áreas del conocimiento (química, ingeniería, otros) que generen medidas para su control (biológico, químico o físico-químico). Estos estudios deberían contar con el respaldo económico y el compromiso institucional de los centros de investigación y de las entidades públicas y privadas responsables de gestionar y administrar los recursos hídricos. El conocimiento adquirido a nivel nacional, conjuntamente con la experiencia desarrollada en la región, permitirá implementar planes de control adecuados para los ecosistemas acuáticos de Uruguay.

Referencias

- Cataldo, D. & Boltoskoy, D. 1998. Population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná River Delta (Argentina). *Hydrobiologia* 380: 153-163.
- Courtney, W. & Robins, C.R. 1975.

- Exotic organism: An unsolved, complex problem. *Bioscience* 25: 306-313.
- Darrigran, G. 2001. El mejillón dorado: una obstinada especie invasora. *Ciencia Hoy*. 11(61).
- Darrigran, G. 1997. Invasores en la Cuenca del Río de la Plata. *Ciencia Hoy*, 7 (38).
- Darrigran, G. & Ezcurra de Drago, I. 2000. Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857)(Bivalvia: Mytilidae) in South America. *The Nautilus* 114: 69-73.
- Darrigran, G. & G. Pastorino. 1995. The recent introduction of a freshwater asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *The Veliger*, 38: 171-175.
- Darrigran, G. & Coluatti, D. 1994. Potencial control biológico del molusco invasor *Corbicula fluminea* (Muller 1774) en el Río de la Plata. *Com. Soc. Malac. Uruguay* 7: 368-373.
- Darrigran, G. & G. Pastorino. 1993. Bivalvos invasores en el Río de la Plata, Argentina. *Com. Soc. Malac. Uruguay*. 64-65: 309-313.
- De Feo, O., Fabiano, G., Amestoy, F., Little, V., Acevedo, S., García, C., Ares, L. 1990. Desarrollo de pesquerías artesanales de la almeja asiática *Corbicula fluminea* en el Uruguay. Informe del Instituto Nacional de Pesca. 32 p.
- de Poorter, M. 1999. Borrador de Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por invasión biológica. Cuarta Reunión del Organ Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Documento de Base, Unión Internacional para la Naturaleza. 15 p.
- Dukes, J. S. & Mooney, H. A. 1999. Does global change increase the success of biological invaders? *TREE* 14: 135-139.
- Gorga, J. & Clemente, J. 2000. Primera aproximación al problema del biofouling en la Represa Palmar. Informe Interno. Sección Limnología-Facultad de Ciencias. Febrero 2000.
- Gorga, J., Paradiso, M., De León, L., Brugnoli, E., Mandiá, M., Conde, D. 2001. Problemática de la calidad de agua en el sistema de grandes embalses del Río Negro (Uruguay). En Resumen de Trabajos Técnicos. Seminario Internacional Gestión Ambiental. p. 25-26.
- Howard, G. 1999. Especies invasoras y humedales. Ramsar COP7 DOC. 24. 8p.
- Ituarte, C. 1981. Primera noticia acerca de la introducción de pelecípodos asiáticos en el área rioplatense (Mollusca: Corbiculidae), Neotropico. 27:79-83.
- Martin, S. & Darrigran, G. 1994. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en el balneario Bagliardi, Río de la Plata. Alteración en la composición de la malacofauna litoral. I Congreso y III Reunión Argentina de Limnología. *Tankay* 1:164-166.
- Montalto, L., Oliveros, O., Ezcurra de Drago, I. y Demonte, L. 1999. Peces del río Paraná medio, predadores de una especie invasora *Limnoperna fortunei* (Bivalvia: Mytilidae)- 85:101.
- Pastorino, G., Darrigran, G., Martin, S. y G. Lunaschi. 1993. *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotrópica*, 39: 34.
- Penchaszadeh, P., Darrigran, G., Angulo, C., Averbuj, A., Brögger, M., Dogliotti, A., Pirez, N. 2000. Predation of the invasive freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857)(Mytilidae) by the fish *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1846) (Anostomidae) in the Rio de la Plata, Argentina. *Jour. Shellfish Res.* 19:229-231.
- Rodríguez, M. & Palacios, R.. 2001. Presencia y abundancia de la almeja invasora *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) en ríos del Uruguay. Resúmenes En Actas de

las VI Jornadas de Zoología del Uruguay. 71p.

Tundisi, J.G. 1994. Regional approach to river basin management in the La Plata: an overview.p . 1-6. In Environmental and Social dimensions of reserovoir development and management in the La Plata river basin. UNCRD. Research Report. N° 4. Nagoya, Japan.

Tundisi, J.G. 2000. Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios.

Conferencia de Abertura do VII Congresso Brasileiro de Limnologia. Instituto Internacional de Ecologia. San Carlos, 24 p.

Agradecimientos

Los autores, agradece las sugerencias de I.Ezcurra de Drago, D. Conde, G. Chalar, L. Rodríguez y diversas personas que nos alentaron en la preparación del presente trabajo.

Cuadro 1

Principales características de *Limnoperna fortunei* y *Corbicula fluminea*.

	<i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker 1857)	<i>Corbicula fluminea</i> (Muller 1774)
Clasificación taxonómica	Mollusca: Bivalvia, Mytilidae.	Mollusca: Bivalvia, Corbiculidae.
Forma y color	Alargada, color dorado-marrón.	Ovalada, color grisáceo y/o blanco-negro.
Tamaño máx estimado	30-35 mm	30 mm
Reproducción	Sexual, diocos, fecundación externa y desarrollo indirecto. Estadios larvales valvados y no valvados de vida libre.	Sexual, hermafroditas, fecundación interna y desarrollo indirecto. Estadios larvales valvados de vida libre.
Hábitat	Especie dulceacuícola que habita la columna de agua conformando el merozooplancton durante las fases larvales. En la fase juvenil y adulta habita sustratos duros (hábito epifaunal).	Especie dulceacuícola que ocasionalmente habita la columna de agua durante la fase larval de pedivelíger. Durante fases juveniles y adultas habitan sustratos blandos.
Densidad poblacional	Hasta 150.000 ind/m ²	Hasta 10.000 ind/m ²
Otras características	Presencia de glándula bisógena (secreción para fijarse al sustrato).	Posible explotación comercial.

Cuadro 2

Estrategias y necesidades sugeridas para la prevención, erradicación y control de especies de moluscos exóticos.

