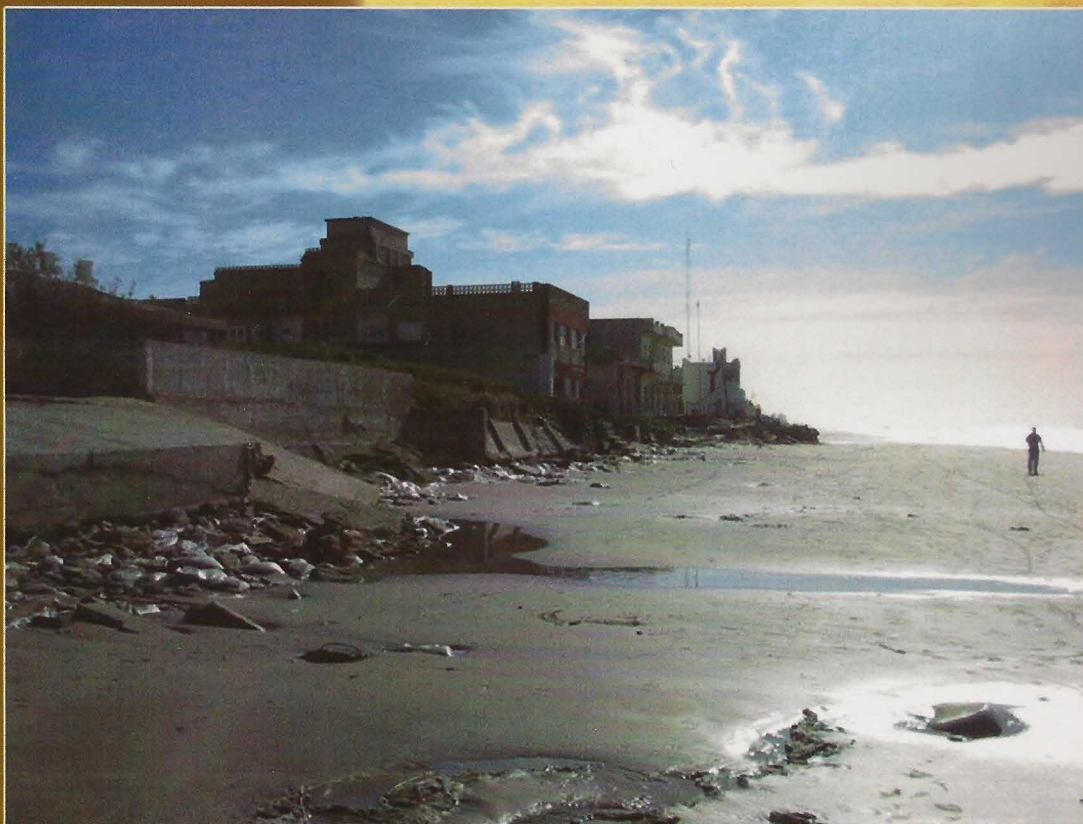


PROBLEMÁTICA DE LOS AMBIENTES COSTEROS

Sur de Brasil, Uruguay y Argentina



Compiladores:
Rubén Álvaro López - Silvia Cristina Marcomini



Editorial Croquis

PROBLEMÁTICA DE LOS AMBIENTES COSTEROS

Sur de Brasil, Uruguay y Argentina

Compiladores:

Rubén Álvaro López - Silvia Cristina Marcomini

Editorial Croquis

Nombre Autor.

Poesía en la cornisa. - 1a ed. - Buenos Aires : Croquis,
2009.

v. 1, 198 p. ; 20x14 cm.

ISBN 978-987-1527-24-3

1. Narrativa Argentina. 2. Cuentos. I. Título
CDD A863

Fecha de catalogación: 01/09/2009

“ La presente edición de este libro fue financiada con fondos aportados por la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe, de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO”



Poesía en la cornisa

Nombre Autor

Primera edición Octubre de 2009

500 ejemplares

Queda hecho el depósito que marca la ley N°11.723

Impreso en Argentina-Printed in Argentina

Impreso en Talleres

Es una edición de Editorial Croquis S.R.L.

Esmeralda 846 3°D - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

www.editorialcroquis.com

info@editorialcroquis.com

I.S.B.N 978-987-1527-24-3

PROBLEMÁTICA DE LOS AMBIENTES COSTEROS

Sur de Brasil, Uruguay y Argentina

Compiladores:

Rubén Álvaro López - Silvia Cristina Marcomini

Editorial Croquis

PRÓLOGO

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, el crecimiento de las ciudades costeras, hoy llamadas megaciudades, y consiguientes poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero es una de las más importantes. En virtud de ello, entre las principales variables que explican las alteraciones en la dinámica costera y consecuentes impactos ambientales y conflictos de intereses encontramos el desarrollo de las actividades relacionadas con infraestructuras inmobiliarias, recreativas, portuarias e incluso mineras. Este crecimiento acelerado de los espacios costeros se ha ido estableciendo en el área de estudio sin casi planificación ambiental ni territorial produciendo importantes impactos que generan a su vez desequilibrios en las zonas litorales. Estos impactos, producto de un desarrollo económico y social no sustentable, han llevado al deterioro de los recursos naturales.

De esta manera, las áreas costeras urbanas y semi urbanas se construyen sobre un ambiente frágil, que sumado a la naturaleza y presencia de procesos naturales con dinámica propia trae como consecuencia importantes problemáticas. Estas problemáticas que tienen entonces su origen en la acción humana sobre la naturaleza combinada con la continua presencia de los procesos naturales se manifiestan en modificaciones al medio natural provocando importantes desbalances en las tasas de erosión-acumulación, por ejemplo, que son las que regulan el equilibrio dinámico de la costa.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal lo constituye el turismo de sol y playa. Distintos autores señalan que diversos indicadores ponen en evidencia que la erosión está en aumento, sobretudo en la década pasada. Las causas como señalamos, variadas, pero los motivos similares. A la falta de manejo de las áreas costeras urbanas hay que sumarle el calentamiento global con el consiguiente aumento del nivel del mar y el incremento de tormentas intensas en áreas costeras. La erosión es un proceso natural que, como dijimos, ha existido siempre, sin embargo el estado actual del conocimiento permite decir que si no se enfrenta el problema de la erosión producto de actividades antrópicas, la capacidad que tienen estas zonas de adaptarse a los efectos del cambio climático, ascensos del nivel de mar y aumentos de la frecuencia e intensidad de tormentas, se verá amenazada.

Este escenario condiciona el desarrollo económico y social de estas zonas y por tanto es necesario conocer, entre otros, la capacidad de soporte que los ambientes costeros marinos tienen para afrontar los impactos humanos presentes y futuros. Conocimiento necesario para poder proyectar un crecimiento sustentable que incorpore una planificación ambiental y territorial.

Dada la importancia de la temática, en el año 2008, La Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe organizó en el marco de las actividades inherentes al “Año Internacional del Planeta Tierra” el Taller regional: “Erosión costera: herramientas para su estudio y gestión”. El mismo tenía como objetivo principal crear un ámbito de presentación y discusión del tema desde una óptica multidisciplinaria, con un fuerte componente geocientífico.

Específicamente, se buscó conocer el estado del arte de los enfoques en el estudio de erosión costera, intercambiar conocimientos acerca de ella en la región

del área sudamericana, discutir situaciones actuales y futuras en relación a la gestión de la erosión costera, detectar necesidades de programas de investigación, analizar la factibilidad de establecer una red de monitoreo geológico de playas, analizar la factibilidad de conformar una base de datos a nivel costero y promover el relacionamiento regional y la información en los sistemas educativos y organismos administradores.

Con el fin de avanzar en estos temas a nivel de la sub región y ante la necesidad de encarar soluciones eficaces y eficientes con sustento científico que tengan a su vez un apoyo político, es que el Departamento de Geología de la Universidad de Buenos Aires y la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe realizaron en el año 2010, este simposio regional. El objetivo es discutir esta problemática en un ámbito multidisciplinario convocando a investigadores, gestores, administradores públicos, consultores y expertos en las diversas problemáticas de las zonas litorales y de la gestión de costas.

Entre los distintos temas presentes en el simposio, vale la pena señalar, la búsqueda de vincular y relacionar las problemáticas comunes para abordar las medidas de manejo costero que puedan implementarse como estrategias de integración regional y crecimiento sustentable, así como generar el conocimiento necesario para poder concretar estrategias y medidas sencillas que puedan ser empleadas en una futura y posible legislación internacional conjunta para la conservación de los recursos costeros.

Para alcanzar un desarrollo social, económico y sustentable es necesario elaborar planes y estrategias regionales que permitan el crecimiento económico de las áreas en cuestión pero cuyo impacto ambiental sea eliminado o minimizado. Es en este contexto que el manejo costero adquiere relevancia, en tanto es la base para una integración interdisciplinaria que debe lograrse entre las diferentes áreas del conocimiento (ciencias básicas y aplicadas, sociales y económicas) en el manejo de los recursos naturales.

Es nuestro objetivo que las ideas y enfoques discutidos en este simposio hayan contribuido a mejorar la comprensión de los procesos naturales y su interacción con el hombre, o sea la relación entre el hombre y su medio ambiente. La reducción de la erosión y la estabilización de la costa, el control de las inundaciones, el mantenimiento de la calidad del agua y de la biodiversidad y la protección física son algunos de los servicios ecosistémicos necesarios para preservar la interdependencia entre la salud humana y la salud ambiental.

Esperamos además que a partir de este simposio se fomente el reconocimiento público del valor de los servicios ambientales como factor de protección y adaptación de las poblaciones costeras frente a los impactos asociados al cambio climático, y así incidir y fomentar formas efectivas de cooperación de la sociedad civil y la academia que permitan incidir en la toma de decisiones proporcionando información necesaria para los planificadores, responsables de la toma de decisiones con el objetivo de obtener un uso racional y por ende una mejor conservación de los recursos naturales costeros.



Denise Gorfinkiel
Oficial de Programa

Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe

ÍNDICE

ÍNDICE

1- Costa de Río grande do Sul, Brasil	13
1-a Comportamiento Regresivo/Transgresivo da linha de costa na Bacia de Pelotas durante o Holoceno Médio e Tardio	15
Barboza, E.G.; Rosa, M.L.C.C.; Tomazelli, L.J.; Dillenburg, S.R.; Ayup-Zouain, R.N.	
1-b Sistema de compartilhamento de sedimentos arenosos no litoral médio do Rio Grande do Sul.	31
Toldo Jr, E. E.; Almeida, L. E. S. B.; Nunes, J. C. R. ; Nicolodi, J. L.; Motta, L. M.; Cunha, R. B.	
1-c Subsídios à Gestão Costeira: vulnerabilidades ambientais e aspectos legais para normativas de uso e ocupação.	41
Gruber, N.L.S., Strohaecker, T.M, Ayup-Zouain y R.N. y Farina, F	
2- Costa de Uruguay	57
2-a Sinópsis geológico-ambiental de la costa platense y atlántica de Uruguay	59
César Goso Aguilar, Valeria Mesa, María del Carmen Alvez	
2-b. Geología y problemática costera del Dpto. de Canelones (Uruguay)	77
César Goso Aguilar	
2-c. Un cambio en el modelo de gestión de la zona costera uruguaya: el Programa EcoPlata	95
Mónica Gómez Erache	
3- Costa de Buenos Aires, Argentina	107
3-a Problemática costera de Buenos Aires	109
Rubén López y Silvia Marcomini	
3-b. La problemática ambiental del estuario del Río de Plata y Delta del Paraná	129
Silvia Marcomini y Rubén López	
3-c. El proceso antrópico en la modificación costera de la ciudad de Buenos Aires	145
Silvia Marcomini y Rubén López	
3-d. Contaminación costera en la Argentina: compuestos órgano-estañosos (tbt) y malformaciones sexuales (imposex) en caracoles marinos	169
Gregorio Bigatti, Andrés Averbuj, Mónica Primost, Maximiliano Cledón, Soledad Zabala, Silvia V. Teso, Mariano Cumplido y Pablo E. Penchaszadeh	
3-e. Las invasiones biológicas en la costa argentina y en la Cuenca del Plata	179
Gustavo Darrigram y Natalia Arcaria	
3-f. Cambios en la vegetación en costas de dunas y su influencia en el balance sedimentario	193
Silvia Marcomini, Rubén López, Pablo Picca, Nora Madanes y Lila Bertolín	

Costa de Rio grande do Sul, Brasil

Spooner, N., P.E. Gibbs PE, G.W. Bryan y L.J. Goad, 1991. The effect of tributyltin upon steroid titres in the female dogwhelk, *Nucella lapillus*, and the development of imposex. *Marine Environmental Research* 32:37-49.

Standing, J.D., I.R. Hooper y J.D. Costlow, 1984. Inhibition and induction of barnacle settlement by natural product present in octocorals. *Journal of Chemical Ecology* 10:823-824.

Stewart, C. y S.J. de Mora, 1990. A Review of the Degradation of Tri(n-butyl)tin in The Marine environment. *Environmental Technology* 11:565-570.

Strand, J., y G. Asmund, 2003. Tributyltin accumulation and effects in marine molluscs from West Greenland. *Environmental Pollution* 123:31-37.

Terlizzi, A., S. Fraschetti, P. Gianguzza, M. Faimali, F. Boero, 2001. Environmental impact of anti-incrustante technologies: state of the art and perspectives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 11:311-317.

Terlizzi, A., A.L. Delos, F. Garaventa, M. Faimali y S. Geraci, 2004. Limited effectiveness of marine protected areas: imposex in *Hexaplex trunculus* (Gastropoda, Muricidae) populations from Italian marine reserves. *Marine Pollution Bulletin* 48:164-192.

Teso, S.V. y P.E. Penchaszadeh, 2009. Beach filling and imposex in *Olivancillaria de-shayesiana* (Mollusca: Gastropoda: Olividae) from the coast of Mar del Plata, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88:557-562.

Thomas, K.V., T.W. Fileman, J.W. Readman, y M.J. Waldock, 2001. Anti-incrustante paint booster biocides in the UK coastal environment and potential risks of biological Effects. *Marine Pollution Bulletin* 42:677-688.

Tsukamoto, S., H. Kato, H. Hirota, N. Fusetani, 1996. Ceratinamides A and B: new anti-incrustante dibromotyrosine derivatives from the marine sponge *Pseudoceratina purpurea*. *Tetrahedron* 52:8181-8186.

Van Dalen, J.A., K. Essink, H. Toxvig Madsen, J. Birklund, J. Romero, y M. Manzanera, 2000. Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the Western Mediterranean. *Journal of Marine Science* 57:1439-1445.

Voulvoulis, N., M.D. Scrimshaw, y J.N. Lester, 1999. Analytical methods for the determination of 9 anti-incrustante paint booster biocides in estuarine water samples. *Chemosphere* 38:3503-3516.

Willers, V., 2004. *Utilización del caracol Buccinanops globulosum como indicador de contaminación por tributil estaño (TBT) en la Bahía de San Antonio (Río Negro, Patagonia Argentina)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad nacional de la Patagonia San Juan Bosco -Sede Puerto Madryn, 65 pp. (inédito).

Young, D.R., G.V. Alexander, y D. McDermott-Ehrlich, 1979. Vessel-related contamination of southern California harbours by copper and other metals. *Marine Pollution Bulletin* 10:50-56.

LAS INVASIONES BIOLÓGICAS EN LA COSTA ARGENTINA Y EN LA CUENCA DEL PLATA

Gustavo Darrigran y Natalia Arcarí

INTRODUCCIÓN

La combinación de dos procesos a nivel mundial, *la globalización* (proceso económico, tecnológico y cultural, caracterizado por crecientes transformaciones sociales, económicas y políticas a nivel global) y el *cambio climático* (modificación del clima con respecto a los antecedentes climáticos a una escala global o regional; provocadas por causas naturales como antropogénicas), es la causante de la transformación estructural del ambiente natural. En esta transformación, por ejemplo, disminuye el número de especies -variedad-, la diversidad genética que estas especies poseen -variabilidad- y la diversidad de ambientes en donde viven -complejos ecológicos- (estos son los tres componentes de la diversidad biológica, según Wheeler, 1990 *vide* Lanteri y Cigliano, 2005).

El ser humano, a lo largo de su historia ha obtenido y obtiene beneficios de la diversidad biológica bajo la forma de alimentos, medicamentos, materias primas, e inclusive satisfacciones espirituales e inspiración artística; lo cual es un indicador de que la diversidad biológica incide directamente sobre la calidad de vida del ser humano (Vilches, *ET AL.* 2010).

En la actualidad, los factores que causan pérdida o disminución de diversidad biológica son varios, destacándose en primer lugar, la alteración física del hábitat, y en segundo lugar la introducción de especies exóticas o no-nativas, invasoras. La escala geográfica, la frecuencia y el número de especies involucradas en esa transformación han crecido enormemente en las últimas décadas, en relación directa con la expansión del transporte y del comercio en el mundo (Carlton, 1996). Asimismo, una especie no-nativa, tiene más oportunidades de adaptarse a un nuevo ambiente (naturalizarse), si este no es prístino sino por el contrario, es un ambiente impactado (Elton, 1958), es decir un ambiente en donde las especies nativas están utilizando la mayor parte de su energía en sobrevivir ante un cambio ambiental (causado por ejemplo, por el cambio climático) y no para hacer frente y rechazar a una especie no-nativa.

BIOINVASIONES O INVASIONES BIOLÓGICAS

Una especie introducida, exótica o no-nativa es aquella distribuida, directa o indirectamente, por cualquier actividad humana fuera de su rango natural de dispersión. Una especie no-indígena no es necesariamente invasora si permanece localizada relativamente próxima al punto de introducción. Una especie es invasora cuando se dispersa ampliamente, coloniza el ecosistema natural o seminatural, y se torna abundante (Darrigran & Damborenea, 2005).

Existen varios caminos por los que organismos no-nativos pueden ser introducidos. La mayoría de ellos están asociados con la actividad humana. Más del 80%

del comercio que se realiza en esta época de globalización se realiza por medio de buques de ultramar. El agua de lastre que estas embarcaciones llevan para poder navegar en alta mar (Fig. 1), ha sido identificada como el principal vector de introducción de especies acuáticas (Wiley & Claudi, 2000). Se entiende por vector a la vía por la cual una especie tiene acceso a un nuevo hábitat, distante de su región nativa o de su distribución actual (Darrigran & Damborenea, 2006). La carga y descarga de agua de lastre de los barcos está relacionada, con la transferencia de organismos no-nativos. Sin embargo, al enfrentarse a un ambiente alejado de su distribución original, son pocos los organismos que pueden sobrevivir y formar una nueva población.

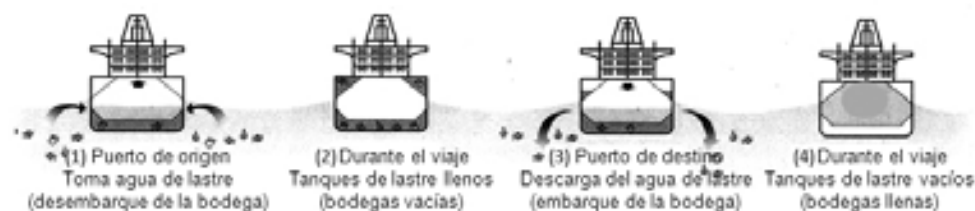


Figura 1: Ubicación de los tanques de lastre y dinámica del lastre (modificado de <http://sasacarabobo.spaces.live.com/>)

La introducción de especies por el ser humano ha sido una constante a lo largo del tiempo; en algunos casos estas introducciones han sido intencionales y en otras accidentales, a través de los medios de transporte. No todas las especies introducidas logran establecerse en el nuevo sitio, sólo logran tener una presencia en los nuevos ecosistemas una pequeña parte de éstas (Capdevilla *ET AL.* 2006) (Fig. 2). Una especie no-nativa debe superar una serie de fases para que el proceso de invasión sea exitoso, ya que la capacidad invasora de una especie es el resultado de la interacción entre las especies nativas, el hábitat y la especie no-nativa en

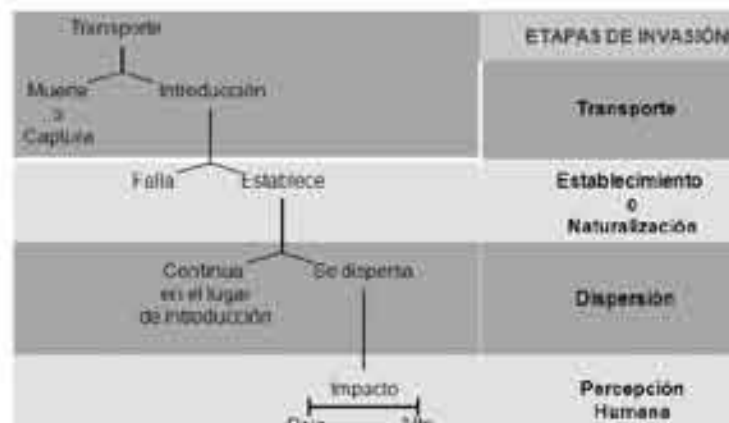


Figura 2: Etapas del Proceso de Invasión (modificado de Lockwood, et al., 2007).

cuestión. Este tipo de relación se conoce como *invasiveness* o capacidad que tiene una especie de invadir un hábitat determinado. Otro término usado en bioinvasiones es *invasibility*, el cual hace referencia a la susceptibilidad de un ambiente de ser invadido (Darrigran & Damborenea, 2006). Un ambiente impactado, presenta muchas características de *invasibility* (Marco, *ET AL.* 2002).

Muchos problemas ambientales de los países pertenecientes al MERCOSUR, se incrementaron por actividades relacionadas con los ríos de la Cuenca del Plata y sus afluentes (Bucher *ET AL.*, 1993). Asimismo, el comercio y la economía regional que fomenta este mercado promueven el ingreso, el asentamiento y la dispersión de especies invasoras (Darrigran, 1995) (Fig.3). A corto y mediano plazo las especies exóticas generan impactos ambientales, económicos y sociales. Estos se ven reflejados en la modificación del hábitat nativo, la introducción de depredadores de especies comerciales, *macrofouling* (ensuciamiento de sistemas de agua, con organismos mayores a 1 mm) y la introducción colateral de parásitos/pestes, entre otros.

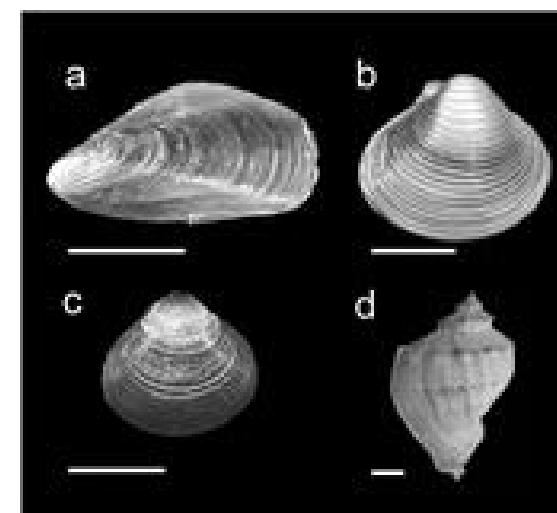


Figura 3: especies no-nativas ingresadas por el Río de la Plata. a. *Limnoperna fortunei*; b. *Corbicula fluminea* (a y b, consideradas especies invasoras). c. *Corbicula largillierii*; d. *Rapana venosa*. Escala en cada imagen es 1 cm.

En la Tabla 1 se observa las especies no-nativas (algunas de ellas invasoras) más conspicuas presentes en cuerpos de agua de la Argentina.

Cabe destacar las agresivas invasiones que se describen para la costa patagónica; entre ellas podemos mencionar a dos: la "ostra del Pacífico" o *Crassostrea gigas* (Figura 4) y el "alga invasora", "Undaria", "Wakame" o *Undaria pinnatifida* (Figura 5).

Asimismo, la provincia de Buenos Aires es la zona que presenta mayor concentración de especies acuáticas exóticas, coincidiendo con la localización de la mayoría de los puertos de ultramar (Orensanz *ET AL.*, 2002).

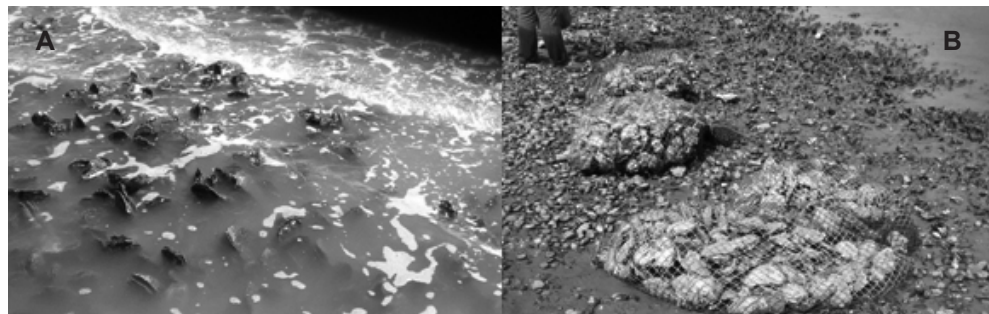


Figura 4. A: Banco de ejemplares de *Crassostrea gigas* (imagen gentileza de Cristina Rentero). Se introdujo intencionalmente en Brasil y en Bahía San Blas, Bs. As., Argentina en la década de 1980 (Borges, 2005), con fines de cultivo. La experiencia fracasó. El emprendimiento fue abandonado y se formaron bancos de ostra del Pacífico; B. bolsa de cultivo con *C. gigas* (imagen gentileza de Cristina Rentero). En 1998 se descubrió la existencia de una bolsa de cultivo con ostras del Pacífico en el Golfo San Matías (Río Negro) a 400km del asentamiento original. Esta especie invasora provoca alteración del ambiente natural y consecuencias negativas para un ambiente con fines recreativos, con la disminución de la actividad turística y pesca deportiva. Los bancos representan un riesgo para las personas porque los bordes de la valva de las ostras son filosos y causan heridas. Asimismo, cortan las líneas de las cañas de pesca deportiva del cazón desde la costa.

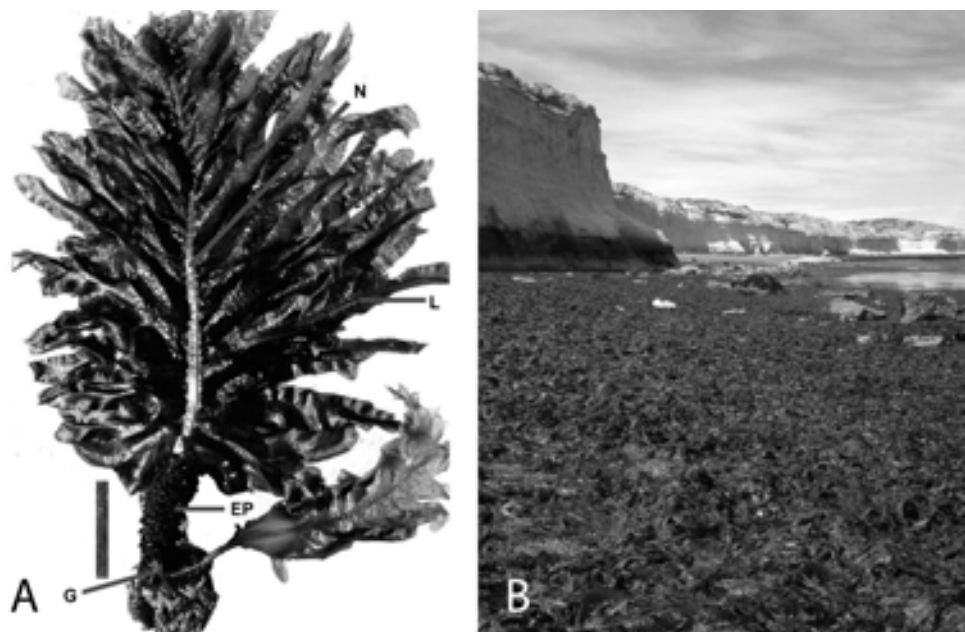


Figura 5. A. Ejemplar de *Undaria pinnatifida*; escala 20 cm; L: lamina (color pardo oliváceo), G: grampón, con lo que se fija al sustrato (imagen gentileza de G. Casas); B. La corriente marina suelta las *U. pinnatifida* y las deposita sobre las costas patagónicas (imagen gentileza de E. Schwindt); las playas quedan cubiertas por esta alga y deben ser limpiadas por razones de higiene, olores e impacto visual; además provoca la disminución en la riqueza de especies nativas, afecta el comercio nativo de macroalgas e invertebrados (Casas y Schwindt, 2008).



Figura 6. *Carcinus maenas*. Escala 1 cm.

Tabla 1. Especies más conspicuas introducidas en la Argentina.

#: Especie invasora en Argentina

Grupo Taxonómico	Especie	Primera Cita	Lugar de Origen	Distribución	Vector de Introducción
BIVALVIA Mytilidae (Fig. 3 a.)	<i>Limnoperna fortunei</i> # (Dunker, 1857)	Pastorino <i>et al.</i> (1993)	Ríos de China y sudeste de Asia	Cuenca del Plata y Cuenca del Guaíba	Agua de lastre
Corbiculidae (Fig. 3 b-c)	<i>Corbicula fluminea</i> # (Müller, 1774)	Ituarte (1981)	Sudeste de Asia	Cuenca del Plata y Cuenca del Amazonas	Ítem alimentario o en el sedimento del lastre
	<i>Corbicula largillierii</i> (Phillipi, 1844)	Ituarte (1981)	Sudeste de Asia	Cuenca del Plata y Cuenca del Guaíba	Ítem alimenticio o en el sedimento del lastre
Ostreidae (Fig. 4 A y B)	<i>Crassostrea gigas</i> # (Thunberg, 1793)	Borges (1995)	Costa occidental del Pacífico (Japón y Corea)	Bahía Anegada y costa sur de Argentina	Cultivo comercial
GASTROPODA Muricidae (Fig. 3 d)	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	Pastorino <i>et al.</i> (2000)	Mar de Japón, Mar Amarillo, este de China y Golfo de Bohai	Estuario del Río de la Plata	Agua de lastre ¿?
PHAEOPHYTA Alariaceae (Fig. 5 A y B)	<i>Undaria pinnatifida</i> # (Suringar, 1872)	Piriz & Casas (1994)	Noreste de Asia (Japón, Corea y parte de China)	Costa patagónica	Agua de lastre o <i>fouling</i> en cascos de barcos
MALACOSTRACA Portunidae (Fig. 6)	<i>Carcinus maenas</i> (Linneo, 1758)	Hidalgo <i>et al.</i> (2005)	Noreste Atlántico europeo y norte de África	Costa de la provincia de Chubut (Bahía Camarones)	¿?

Actividad portuaria. 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 espe-

El sistema portuario de la Argentina esta organizado en dos grandes grupos, uno es el de los puertos fluviales de los ríos Paraná-Río de la Plata (Fig. 7) y el otro el del litoral marítimo (<http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea18s/ch08.htm>). La vinculación de los grandes puertos y las terminales fluviales del río Paraná y Río de la Plata con el Océano, se denomina Sistema de Navegación Troncal (SNT) y es una vía navegable vital para el comercio exterior de Argentina (Plan Maestro y Director del Sistema de Navegación Troncal, 2008).

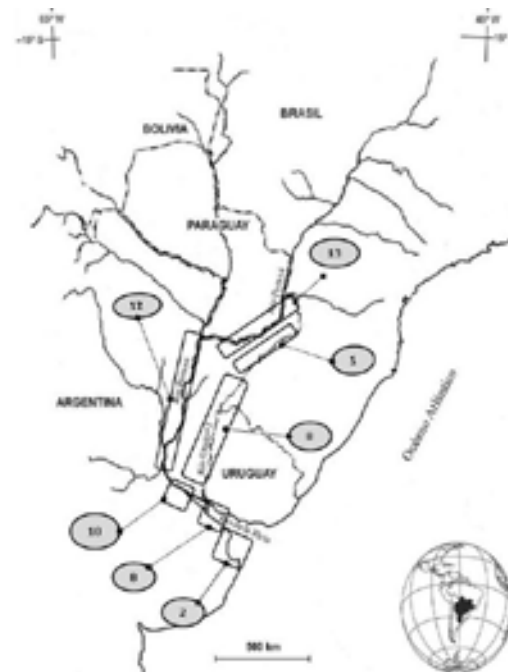


Figura 7: Ríos más destacados de la Cuenca del Plata. Ovalo con el número de puentes existentes en cada área señalada. 185

En aproximadamente 600 km de longitud (litoral que involucra tres provincias: Entre Ríos, Santa Fe y Bs. As.) se desarrolla el SNT. Solo sobre el río Paraná existen 35 puertos habilitados (http://www.sspvvn.gov.ar/puertos_habilitados.html); lo que significa que las características ecológicas/ambientales de los puertos involucrados, no difieren significativamente uno del otro ni de la región donde se encuentran. Asimismo, la corta distancia existente entre los puertos y la gran densidad urbana asociada a los mismos (4.810.233 habitantes, según censo 2001), magnifican el impacto de los puertos sobre el ambiente. Por último y más relevante para el presente capítulo, muchos organismos acuáticos y terrestres fueron, son y serán, transportados por el lastre de las embarcaciones y también por la carga (contenedores) que transportan las embarcaciones. Esto convirtió a los puertos en los centros de mayor introducción de especies no-nativas (Darrigran y Damborenea, 2009). Por lo tanto, la prevención para minimizar el riesgo de invasión, debería desarrollarse en un principio en los puertos. En este sentido, Hicks (2004), plantea que la prevención en los puertos, debería ser tanto en los de origen de los contenedores que transportan, como en los puertos de destino de los mismos. Con esa finalidad hace referencia a la experiencia llevada a cabo en Nueva Zelanda; donde a uno de los pasos de la vía de introducción, que son los exportadores de productos a Nueva Zelanda, se les requiere pasar por una serie de procedimientos de mitigación, en donde deben presentar un set de normas en extenso para la importación de productos, en el cual se halla cumplido con los estándares internacionales de limpieza y libres de plagas. Este es un test de acatamiento obligatorio. Las inspecciones serán antes de la exportación, un certificado de salida segura del contenedor del puerto de origen uno, para el puerto receptor y otro para la empresa que reciba el contenedor, por lo tanto una alta proporción de riesgo de invasión es mitigada.

UN CASO DE ESTUDIO: IMPACTO DE *LIMNOPERNA FORTUNEI* EN LA CUENCA DEL PLATA.

Una característica de las especies invasoras es el impacto que ocasionan sobre el ambiente que colonizan. Considerando el caso particular de un invasor muy agresivo, como es *Limnoperna fortunei* o “mejillón dorado”, Darrigran y Damborenea (2006) mencionan que el impacto en el ambiente natural que ha provocado el mejillón dorado en la cuenca del Plata, desde su primer registro en el año 1991, son de diversos aspectos:

- creando un nuevo microambiente, en donde se produce desplazamientos de especies nativas, como así también el desarrollo de poblaciones de macroinvertebrados bentónicos nativos, antes ausentes en el sustrato que ahora ocupa el mejillón;
- modificando la dieta de la ictiofauna nativa;
- afectando la tasa de clareado de cuerpos de agua donde se encuentran sus densas poblaciones;
- favoreciendo el asentamiento de especies no comunes en la Cuenca del Plata, como es el caso del cangrejo malacófago *Callinectes sapidus*.

Además de este impacto ambiental, *L. fortunei* tiene un perjuicio económico, debido a los efectos dañinos que ocasiona el macrofouling en tomas de agua, sistemas de refrigeración de industrias y de generación de energía en las instalaciones industriales, sistemas de riegos, etc. (Darrigran, 2010).

Microambiente creado por el mejillón dorado. La densidad de los asentamientos del mejillón dorado facilitó la formación de un microambiente, que hizo posible un incremento del número de especies en el ambiente rocoso del litoral. Un ejemplo de esa ampliación específica la constituyen las poblaciones de anélidos; oligoquetos e hirudíneos (Fig.8) se han vuelto dominantes desde la presencia del mejillón dorado. Concomitantemente dichos asentamientos han producido un desplazamiento de *Uncancylus concentricus* y *Chilina fluminea*, dos de las tres especies de gasterópodos mas comunes en dicho ambiente antes de la invasión de *L. fortunei*; mientras que la densidad de la población de la tercera especie de gasterópodo mas característico, *Heleobia piscium* (Fig.8), ha demostrado una relación directamente proporcional con la densidad de *L. fortunei* (Darrigran y Damborenea, 2006). En síntesis se puede plantear la hipótesis que donde se encuentra asentada *L. fortunei*, habrá una fauna homogénea de macroinvertebrados. Darrigran (2002) hace referencia a otros de los efectos negativos que tiene el mejillón dorado sobre la fauna de macroinvertebrados nativos; la disposición del mejillón dorado sobre los bivalvos nativos de América del Sur (*Hyriidae* y *Mycetopodidae*). Usa a estos bivalvos como sustrato y causa el desplazamiento de sus poblaciones, a través de la inanición, la asfixia y finalmente la muerte de estos (Fig.8).

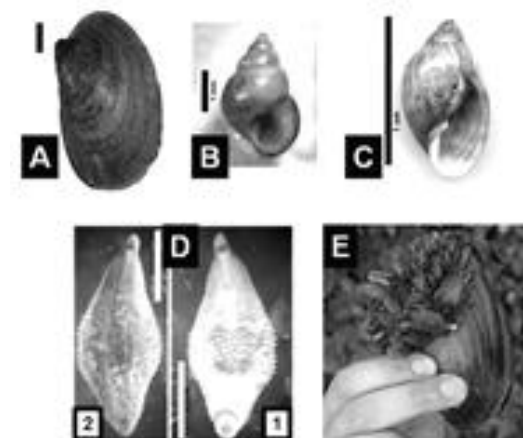


Figura 8: Fauna de invertebrados mayores a 1 mm, asociados a *L. fortunei*.

A. *Uncancylus concentricus*. Escala: 1 mm; B. *Heleobia piscium*.

Escala: 1 mm; C. *Chilina fluminea*. Escala: 1 cm; D. Vista dorsal (1) y ventral (2), de un ejemplar de *Helobdella simplex*. Escala de 0,5 cm; E. “Macrofouling” del mejillón dorado sobre un ejemplar de *Mycetopodidae* (especie de bivalvo nativo).

Modificación de la dieta de peces nativos. Cuando las especies introducidas colonizan nuevos ambientes carecen de depredadores naturales; situación que se combina con un potencial biológico adecuado, es decir, rápido crecimiento, maduración temprana, elevada tasa de fecundidad y alta adaptabilidad al ambiente, permiten una dispersión vertiginosa (García y Montalvo 2006), convirtiéndose en una especie invasora. *L. fortunei* es un claro ejemplo de lo mencionado; la llegada de este molusco a la Cuenca del Plata a principios de la década del noventa (Pastorino ET AL., 1993) y su arremetedor expansión, estimada en 240 km año⁻¹

(Darrigran y Ezcurra de Drago, 2000) lo convirtió en la presa más abundante del ambiente, provocando que varias especies de peces cambiaran su dieta original, se convirtieron en malacófagos y que el crecimiento poblacional de las antiguas presas perdieran uno de sus limitantes naturales. Entre los grupos de peces consumidores de dicho bivalvo pueden mencionarse: los Characiformes (Bogas y pacués), los siluriformes (armados, bagres y viejas), los cipriniformes (carpas), los rayiformes (rayas de río), y los perciformes (corvina rubia), entre otros. Todos ellos actualmente son los más abundantes en la pesca comercial, artesanal y deportiva (García y Montalvo, 2006). La depredación sobre *L. fortunei* es importante para controlar su crecimiento poblacional, pero aún así ha resultado insuficiente para detener la dispersión de este molusco invasor (Darrigran and Damborenea, 2005).

Tasa de clareado de cuerpos de agua donde se encuentran densas poblaciones de *L. fortunei*. La gran adaptabilidad y dispersión del mejillón dorado ha generado un impacto ambiental de diversa índole, Sylvester *ET AL.* (2006) señalan que si bien se han efectuado estudios sobre los efectos del mejillón dorado, éstos solo focalizan en la influencia de *L. fortunei* sobre la diversidad y la abundancia de invertebrados bentónicos, dejando de lado otras modificaciones ambientales, producto de la alimentación filtradora del mitilido. El proceso de alimentación de los filtradores impacta al ambiente de la siguiente manera:

- el material particulado es extraído de la columna de agua y transferido a los sedimentos en forma de heces o pseudoheces;
- el agua es más transparente;
- el fondo es enriquecido con material orgánico.
- Concomitante al consumo y digestión de partículas, se activa la degradación y mineralización; lo cual afecta las cantidades y relaciones porcentuales de nutrientes inorgánicos en la columna de agua, que a su vez inciden sobre la cantidad y tipo de fitoplancton y el aumento en las concentraciones de nutrientes que favorecerán el crecimiento de la vegetación fanerogámica sumergida.

- La comunidad bentónica, en particular las poblaciones detritívoras, son favorecidas por el mayor contenido de material orgánico en el fondo, por la mayor oxigenación del agua debido a la circulación producida por el proceso de filtración y por las oportunidades de refugio y protección que ofrecen los bancos de filtradores sésiles como los de *L. fortunei* (Karatayev *ET AL.*, 2004).

Sylvester *ET AL.* (2005) realizaron un estudio con el objetivo de estimar por primera vez las tasas de filtración de *L. fortunei* en condiciones controladas de laboratorio, que posteriormente extrapolaron a las condiciones ambientales. Trabajaron con dos tallas de ejemplares adultos (15 y 23 ± 1 mm de longitud máxima valvar), y con tres valores de temperatura del agua (15 , 20 y 25°C) representativos del ciclo térmico anual en el delta inferior del río Paraná y el estuario del Río de la Plata. Estimaron además los volúmenes de agua filtrada. Los datos obtenidos indicaron que los niveles de aclaramiento de *Limnoperna fortunei* están entre los más altos medidos para moluscos invasores de agua dulce; en consecuencia la mayor parte de los 1-2 millones de toneladas de carbono orgánico particulado que cada año el Río de la Plata exporta al océano, son retenidos localmente (en forma de tejido propio o heces) potenciando las relaciones tróficas y la producción local. Toneladas de partículas que antes circulaban por el Río de la Plata de paso hacia el mar, ahora

son retenidas, por lo tanto, esa misma cantidad ha dejado de volcarse al Océano ¿Qué impacto a mediano o largo plazo producirá?

Perjuicio económico. El problema a nivel económico es sufrido principalmente por las industrias debido a que el macrofouling ocasiona (Darrigran, 2010): reducción de los diámetros y bloqueo de cañerías, oclusión de filtros, decrecimiento de la velocidad del agua (el flujo laminar necesario pasa a ser turbulento), oclusión por acumulación de valvas vacías, contaminación del agua del interior del sistema, etc) (Fig.9).

Mackie y Claudi (2010) también mencionan como *L. fortunei* afecta las embarcaciones que circulan por el río Paraguay; aun cuando las densidades del mejillón dorado en estos ríos pudiera ser baja, el macrofouling perjudica los sistemas de refrigeración, ocasionando el calentamiento de los motores de las embarcaciones que por allí circulan.

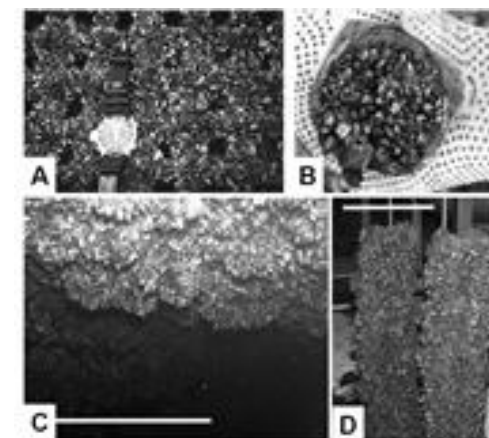


Figura 9: Macrofouling sobre sistemas de flujo de agua.

A. Rejas para peces de una central térmica bonaerense con poco espacio libre para el pasaje de agua, dejado por el macrofouling ocasionado por el mejillón dorado. B. caño ocluido por el mejillón dorado. C. Importante adherencia de ejemplares de mejillón dorado en el interior de conducto de aspiración en una Central Nuclear. Diciembre del 2005. Cuenca del Plata. Escala: 30 cm. D. Cartuchos de un filtro del inicio del sistema de refrigeración de una central hidroeléctrica. Escala: 30 cm.

MANEJO DE LAS BIOINVASIONES

Las investigaciones abocadas a la biología de las invasiones en Argentina, en general, se encuentran completando una etapa básica, de descripción de la invasión biológica y se comienza a desarrollar las otras dos etapas necesarias para realizar un manejo sustentable de las bioinvasiones: Predicción y Análisis de Riesgo de invasión. No obstante, tendríamos un sistema de investigación bien orientado y generador de potenciales soluciones de las bioinvasiones, *versus* un sistema gubernamental de manejo inconsciente de ello o, peor, inconsciente aún de los problemas que causan bioinvasiones. El sistema científico dedicado a la biología de las invasiones progresa y se encuentra preparado para encarar la predicción y análisis de riesgo de invasión.; por lo tanto, es necesario que este progreso, este acompañado con una política de integración con el sistema económico-social de la región.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Borges, M. E.; 2005. La ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) en la Bahía Anegada (Provincia de Buenos Aires). En: Invasores: Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina adyacente. (ed.) Penchaszadeh, P.; EUDEBA, Buenos Aires, 1°ed. 311-368.

Bucher E.; Bonetto A.; Boyle T.; Canevari P.; Castro G.; Huszar P. & Stone T. 1993. Un examen ambiental inicial de la Vía Fluvial Paraguay-Paraná. Humedales para las Américas, 10. 74pp.

Capdevila Argüelles, L., Iglesias García, A. Orueta, J. y Zilleti, B. 2006. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Disponible http://www.mma.es/secciones/el_ministerio/organismos/oapn/pdf/edit_libro_04_00.pdf

Carlton, J. T. 1985 Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 23:313-371.

Carlton, J. T. 1996. Pattern, Process, and Prediction in Marine invasion Ecology. *Biological Conservation* 78: 97-106.

Carlton, J.; Smith, L.; Reid, D.; Wonham, M.; Mc Cann, L.; Ruiz, G.; & Hines, A. 1997. Ballast sampling methodology. Na outline manual of sampling procedures and protocols for fresh brackish and salt water ballast. Maritime Studies program. Williams College- Mystic Development.

Casas, G.; Scrosati, R. & Piriz, M. L.. 2004. The invasive kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) reduces native seaweed diversity in Nuevo Gulf (Patagonia, Argentina). *Biological Invasions* 6: 411-416.

Darrigran, G. 1995. *Limnoperna fortunei*: ¿Un problema para los ecosistemas de agua Dulce Del MERCOSUR? Revista MUSEO. Fundación Museo de La Plata (Ed).

Darrigran, G. A. & Ezcurra de Drago. 2000. Invasion of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in America. *Nautilus* 2: 69-74.

Darrigran G.A. & Damborenea C. 2005c. A South American bio-invasion case history: *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), the golden mussel. *American Malacological Bulletin* 20: 105-112.

Darrigran G.A. & Damborenea C. 2006. Bio-invasiones. En Darrigran G.A. & Damborenea C (Eds), *Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano*. EDULP, La Plata, 226 pp.

Darrigran, G. & M. C. Damborenea (eds.) 2009 *Introdução a Biologia das Invasões o Mexilhão Dourado na América do Sul: biologia, dispersão, impacto, prevenção e*

controle AES Tietê - CUBO Editora San Pablo. 246 pp.

Darrigran G. 2010. Summary of the distribution and impact of the golden mussel in Argentina and neighboring countries. En: Mackie, G. & Claudi, R. (Eds). *Monitoring and control of macrofouling mollusks in fresh water systems*. pp 389-396.

Elton, Ch. S. 1958. *The Ecology of Invasions by animals and plants*. Catalogue 6041/U. Methuen and CO LTD. Great Britain 181 pp.

Escapa, M.; Isacch, J. P.; Daleo, P.; Alberti, J.; Iribarne, O.; Borges, M. E.; dos Santos, E. P.; Gagliardini, D. A. & Lasta, M.; 2004. The distribution and ecological effects of the introduced Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in northern Patagonia. *Journal of Shellfish Research*, 23 (3): 765-775.

García, M.; & Montalto, L. 2006. Los peces depredadores de *Limnoperna fortunei* en los ambientes colonizados. En Darrigran G.A. & Damborenea C (Eds), *Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano*. EDULP, La Plata. pp 113-129.

GEF-UNDP-OMI GloBallast Partnerships y IOI, 2009: Directrices para el Estatus de Evaluación de AL a nivel nacional. Serie 17 de monografías GloBallast.

Hicks, G. 2004. Turning the Tide: Is aquatic bioinvasers research heading in the right direction? *Aquatic Invaders*, 15(1): 9-20.

Karatayev, A.Y.; Boltovskoy, D.; Minchin, D.; Padilla, D.K. & Burlakova, L.E. 2004. Changes in global economy and trade, and potential spread of exotic freshwater bivalves. 13th International Conference on Aquatic Invasive Species, 19-24 septiembre 2004, Ennis, Irlanda.

Lanteri, A. y Cigliano M. (eds) 2005. *Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones*. Editorial Universitaria de La Plata. La Plata, 241 pp.

Mackie, G. & Claudi, R. (Eds.) 2010. *Monitoring and control of macrofouling mollusks in fresh water systems*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, 508 pp.

Matthews, L. 2005. Programa Mundial sobre Especies Invasoras Primera edición en 2005 por la Secretaría del GISP. 80pp.

Oresanz, J., E. Schwindt, G. Pastorino, A. Bortulus, G. Casas, G. Darrigran, R. Elias, J.J.Lopez Gappa, S. Obenet, M. Pascual, P. Penchaszadeh; M. L. Piriz; F. Sacarino, E.D. Spivak & E.A. Vallarino. 2002. No longer a pristine confine of the World Ocean-A survey of exotic marine species in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasion* 4: 115-143.

Pastorino, G.; Darrigran G.; Martin S. & L. LUNASCHI. 1993. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1957) (Mytilidae) nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotropica* 39: 101-102.

Programa Marco para la gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata en relación a los efectos de la variabilidad y el cambio climático. 2005. OEA, Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata-CIC. Recursos

Hídricos y Gestión. 80 pp.

Vilches, A., Arcarí, N. & Darrigran, G. 2010 Introducción a las invasiones biológicas. Revista electrónica Boletín Biológica, 17: 14-19 <http://www.boletinbiologica.com.ar/>

Vinuesa, J. H. 2007. Molt and reproduction of the European green crab *Carcinus maenas* (Decapoda: Portunidae) in Patagonia, Argentina Revista de Biología Tropical, 55 (Supl. 1): 49-54

Wiley, C. & Claudi R. 2000. The role of ships as a vector of introduction for non-indigenous freshwater organisms, with focus on the Great Lakes. Nonindigenous freshwater organisms. Vectors, Biology and Impacts. 13:203-217.

Sylvester, F.; Bolyovskoy D. & CATALDO, D. 2006. Tasas de clareado: ritmos e impacto. En Darrigran G.A. & Damborenea C (Eds), Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. EDULP, La Plata. pp 131- 141

Sylvester, F. Dorado, J.; Boltovskoy, D.; Juárez, A. & Cataldo, D. 2005. Filtration rates of the invasive pest bivalve *Limnoperna fortunei* as a function of size and temperature. Hydrobiologia (2005) 534: 71-80.

Páginas electrónicas consultadas:

<http://sasacarabobo.spaces.live.com/>

<http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea18s/ch08.htm>

<http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi2000/cap-fed/elagua/argenti/gallery/hidr.htm>

http://www.prefectura naval.gov.ar/puertos/rpla/sobre_riopla.htm

CAMBIO EN LA VEGETACIÓN EN COSTAS DE DUNAS Y SU INFLUENCIA EN EL BALANCE SEDIMENTARIO

Silvia Marcomini, Rubén López, Pablo Picca, Nora Madanes, y Lila Bertolín

INTRODUCCIÓN

El campo de dunas litorales que se extiende como una faja de aproximadamente 4 km de ancho desde la localidad de Mar Chiquita hasta Punta Rasa en la provincia de Buenos Aires ha sido alterado sustancialmente por la acción humana, perdiendo progresivamente sus rasgos naturales.

Las primeras poblaciones que ocuparon estas barreras medanosas, se establecieron en 1920. Las mismas estaban directamente relacionadas con emprendimientos forestales aislados, en su mayoría llevados a cabo por particulares en terrenos que eran antiguamente considerados improductivos. Estas ocupaciones, luego transformadas en localidades turísticas, alcanzaron un pico urbanístico en la década de 1970, con el uso de las playas de la costa bonaerense como destino vacacional principalmente para los habitantes de las ciudades de Buenos Aires y La Plata.

Actualmente, estas localidades continúan creciendo en forma desmedida alterando las tasas de transporte eólico, las geoformas de las dunas originales y la dinámica sedimentaria del sector litoral. Por este motivo se viene registrando un desbalance sedimentario, que pone en riesgo la alimentación de arena de los sistemas de playas naturales.

La progresiva sustitución de la vegetación originaria por bosques a lo largo del campo litoral ha estabilizado, las dunas activas y ha modificado los patrones de transporte eólico, disminuyendo el aporte de arena hacia la duna costera. En la actualidad, con el nuevo boom inmobiliario y con el desarrollo de los barrios cerrados, es difícil encontrar campos de dunas con sus respectivos biomas asociados, que no hayan sido alterados en su estructura y dinámica.

Los únicos sectores que se preservan son la Reserva Faro Querandí y Mar Chiquita, localizadas al sur de la barrera medanosa.

LA BARRERA MEDANOSA ORIGINARIA

La costa de dunas estudiada se originó a partir de un campo de dunas transgresivo, que se extiende desde la playa hasta aproximadamente 4 km hacia el interior del continente, y desde Mar Chiquita hasta Punta Rasa al norte (Figura 1). Esta barrera medanosa ha sido estudiada previamente, desde el punto de vista geomorfológico por Marcomini y López (1995), Isla (1997), Isla *ET AL.* (2001), Marcomini (2002), Marcomini y López (2008), Marcomini *ET AL.* (2009 y 2010). Entre los trabajos previos sobre la vegetación en el área se destacan estudios llevados a cabo por Faggi *ET AL.* (1997) y Faggi y Cagnoni (1991).

ARGENTINA



Dra. Marcomini Silvia C.
Dto. de Geología,
Facultad de Ciencias
Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos
Aires.
scm@gl.fcen.uba.ar



Dr. López Rubén A.
Dto. de Geología,
Facultad de Ciencias
Exactas y Naturales,
Universidad de
Buenos Aires
rlopez@gl.fcen.uba.ar



Dr. Penchaszadeh Pablo E.
Museo Argentino de
Ciencias Naturales,
Buenos Aires.
CONICET
pabloep@retina.ar



Dr. Darrigran Gustavo
Facultad Ciencias
Naturales y Museo,
UNLP. La Plata,
Buenos Aires.
CONICET
gdarrigran@hotmail.com



Dr. Pica Pablo I.
Dto. Biodiversidad y
Biología Experimental
Facultad de Ciencias
Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos
Aires.
picca@bg.fcen.uba.ar



Lic. Bertolin Lila
Instituto Antártico
Argentino, Buenos
Aires
CONICET
lilaiv@yahoo.com.ar



Dra. Nora Madanes
Dto. Ecología Genética
y Evolución, Facultad
de Ciencias Exactas y
Naturales, Universidad
de Buenos Aires.
noramadan@gmail.com



Dr. Bigatti Gregorio
Centro Nacional
Patagonico, Puerto
Madryn, Chubut
CONICET
gbigatti@cenpat.edu.ar



Dr. Averbuj Andrés
Centro Nacional
Patagonico, Puerto
Madryn, Chubut
CONICET
averbuj@cenpat.edu.ar



Dr. Cledón Maximiliano
Universidad de Mar
del Plata, Buenos
Aires, CONICET
mcledon@yahoo.com.ar



Arcaria Natalia
Depto. Cs. Exactas y
Nat. - (FaHCE - UNLP)
La Plata, Buenos Aires
nachu42@hotmail.com



Lic. Zabala Soledad
Centro Nacional
Patagonico, Puerto
Madryn, Chubut
CONICET
Soleh2o@hotmail.com



Dra. Teso Valeria V.
Museo Argentino de
Ciencias Naturales,
Buenos Aires.
CONICET
valeteso@macn.gov.ar



Lic. Primost Mónica
Centro Nacional
Patagonico, Puerto
Madryn, Chubut
CONICET



Lic. Cumplido Mariano
Centro Nacional
Patagonico, Puerto
Madryn, Chubut
CONICET

BRASIL



Dr. Gruber, N.L.S.
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Departamento
de Geografia, Porto
Alegre-RS.
nelson.gruber@ufrgs.br



Dr. Toldo Jr, E. E.
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.
Toldo@ufrgs.br



Dr. Barboza, E.G
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.
eduardo.barboza@ufrgs.br



Dr. Tomazelli, L.J
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.



Dr. Almeida, L. E
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.
Almeida@ufrgs.br



Dr. Nicolodi, J. L.
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Instituto de
Oceanografia, Porto
Alegre-RS.
jlnicolodi@yahoo.com



Dr. Dillenburg, S.R
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.



Sr. Nunes, J. C.
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.



**Dra. Strohaecker,
T.M**
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Departamento
de Geografia, Porto
Alegre-RS.
00008717@ufrgs.br



Dr. Farina, F
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Departamen
de Geodésia, Porto
Alegre-RS.
Flavia.farina@ufrgs



**Dr. Ayup-Zouain,
R.N**
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul
CECO, Departamento
de Geodésia, Porto
Alegre-RS.
Ricardo.ayup@ufrgs.br



Dra. Rosa, M.L.
Universidade Feder
do Rio Grande do S
CECO, Instituto de
Geociências, Porto
Alegre-RS.



Motta, L. M
Curso de Graduação em
Geologia, Universidade
Federal do Rio Grande
do Sul, IG,
Porto Alegre-RS.
Lukas_motta@yahoo.com.br



**Rosalia Barili da
Cunha**
Curso de Graduação em
Geologia, Universidade
Federal do Rio Grande
do Sul, IG,
Porto Alegre-RS.
Rosaliabarili@yahoo



(*1933 - †2010) ao Prof. Dr. Luiz Roberto Silva Martins
(in memoriam), fundador do Centro de Estudos de
Geologia Costeira e Oceânica - CECO/IG/UFRGS,
autoridade internacional na área de Geologia Marinha
(SCOR & COI/UNESCO) e Coordenador e incentivador,
desde os anos 70, de Programas Regionais
Brasil / Uruguai / Argentina COI/UNESCO & OEA,
para ciências do Mar, Recursos Minerais do Mar,
Erosão Costeira e Gerenciamento Costeiro.

URUGUAY



Dr. César A Goso Aguilar
Facultad de Ciencias,
Universidad de la
República
Instituto de Ciencias
Geológicas, Montevideo
cesar.goso@gmail.com



Bach. Mª del Carmen Alvez
Orosur Mining Inc
italvez@adinet.com.uy



Lic. Valeria Mesa
Facultad de Ciencias,
Universidad de la
República
Instituto de Ciencias
Geológicas, Montevideo
geovaleriamesa@gmail.com



Lic. Mónica Gómez
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento
Territorial y Medio
Ambiente.
Coord. del Programa
ECOPLATA, Montevideo
mgomez@ecoplata.org

AGRADECIMIENTOS

Los editores deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, por la financiación de esta primera edición del libro. Asimismo deseamos hacer extensivo nuestro agradecimiento a Denise Gorfinkiel por haber hecho posible la integración institucional y académica entre Brasil, Uruguay y Argentina.

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y a la Dirección del Departamento de Geología por su apoyo institucional para llevar a cabo este libro.

A la Dra. Laura Pregliasco y a la Fundación Ciencias Exactas y Naturales por el esfuerzo realizado para hacer posible este proyecto.

Los capítulos del presente libro realizados por los investigadores de Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, son el resultado de las investigaciones realizadas gracias al financiamiento de los subsidios otorgados por la Universidad de Buenos Aires UBACyT X083, UBACyT X129 y UBACyT X479.

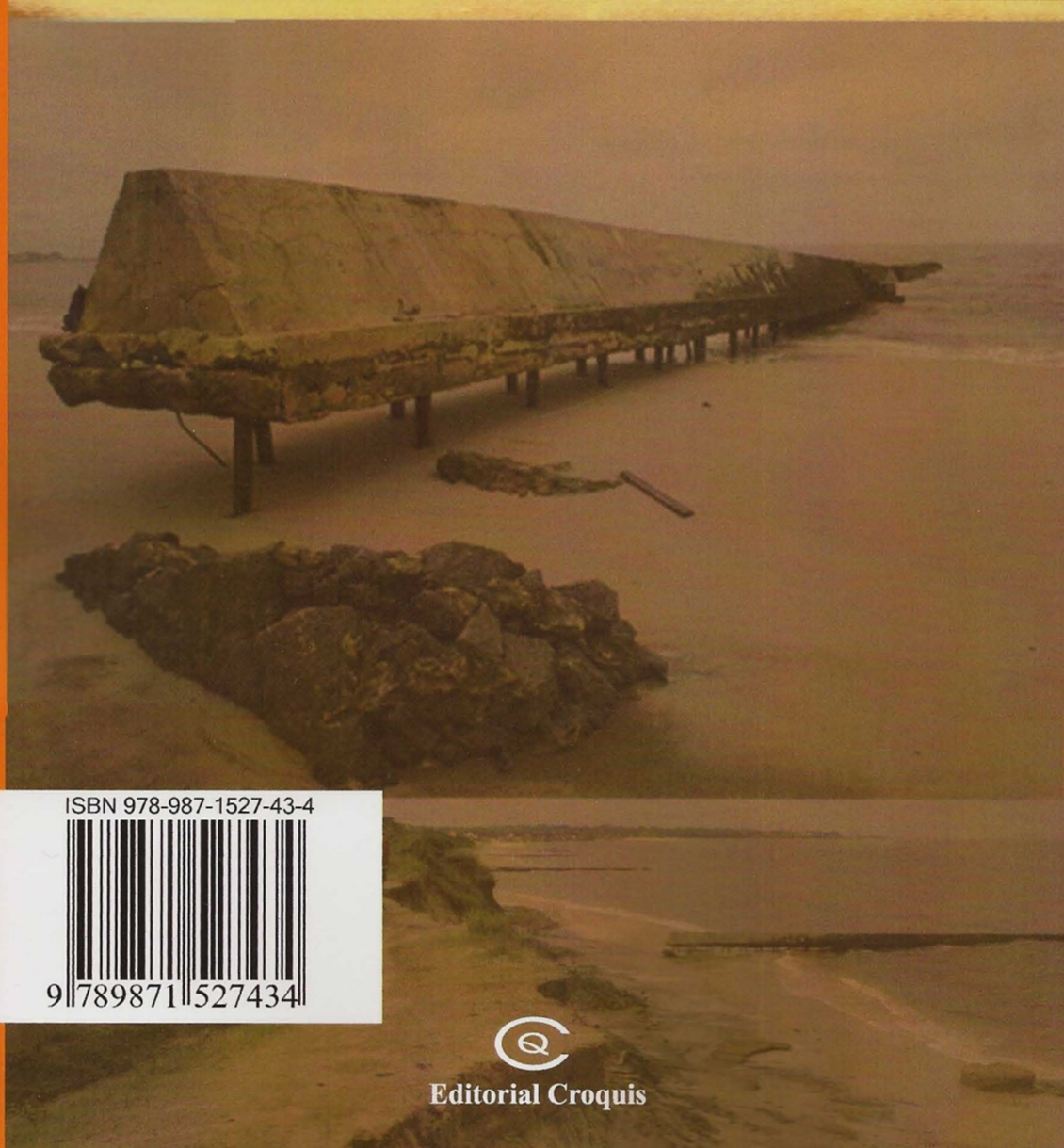
Las investigaciones realizadas por el Dr. Gustavo Darrigram contaron con el apoyo de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata y con la financiación de los proyectos 11/H497; PIP n° 1017 (CONICET); PICT 25621 (AGENCIA).

Los trabajos de investigación de la costa de Uruguay fueron realizados con el apoyo institucional del Departamento de Evolución de Cuencas, de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de La República y financiados parcialmente por el Programa ECOPLATA, la Unidad de Cambio Climático (MVOTMA) y la Facultad de Ciencias.

El grupo de investigación de Rio Grande do Sul desea expresar su agradecimiento al Centro de Estudios de Geología Costera y Oceánica de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul- CECO/IG/UFRGS- por el apoyo técnico. A los Programas de: Posgrado en Geociencias-PPGGEO/IG/UFRGS y en Geografía- PPGGEA/IG/UFRGS por el apoyo brindado. A la FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul).

PROBLEMÁTICA DE LOS AMBIENTES COSTEROS

Sur de Brasil, Uruguay y Argentina



ISBN 978-987-1527-43-4



9 789871 527434



Editorial Croquis