

# INVERTEBRADOS MARINOS DEL LITORAL BONAERENSE

Luciana Cao<sup>1,2</sup> y Gustavo Darrigran<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Sección Malacología, División Zoología Invertebrados. Museo de La Plata (FCNyM-UNLP). Paseo del Bosque sin n°. La Plata 1900. Argentina. <sup>2</sup> Beca Doctoral CONICET.

<sup>3</sup> Profesor FaHCE (UNLP) – CONICET. E-mail: invasion@fcnym.unlp.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

La costa marina bonaerense abarca el territorio desde la Bahía de Samborombón hasta la desembocadura del Río Negro (36°S - 41°S) y forma parte de una subregión mayor dentro del mar Argentino, la provincia marina Argentina (Figura 1). La zona litoral de la costa se extiende desde el tope de marea alta hasta los 60-70 m de profundidad (Ballech y Ehrlich, 2008). Diversos factores ambientales influyen sobre la distribución de las especies marinas en la provincia marina Argentina. Los más importantes son: 1) la variación de la salinidad -especialmente en la zona de transición con la desembocadura del Río de la Plata-, 2) las características del sustrato, 3) el gradiente de temperatura generado por las corrientes marinas cálidas y frías y, 4) la presencia de otros organismos marinos (Zaico, 2014a). Estas características del ambiente promueven la conformación de una fauna nativa, la cual convive con especies de amplia distribución dentro del mar Argentino (Castellanos, 1967).

Es importante mencionar también que las actividades humanas -como la industria y el turismo-, son especialmente significativas sobre la costa bonaerense. En la costa de Mar del Plata, por ejemplo, la presencia/ausencia de algunas especies es indicadora del impacto ambiental producido por tales actividades (e.g. la presencia de poliquetos del género *Boccardia*) (Sánchez *et al.*, 2011). Además, se ha registrado la bioacumulación de sustancias tóxicas tales como metales pesados, biocidas o hidrocarburos dentro de los tejidos de algunos animales, por ejemplo en bivalvos mitíli-



Figura 1: Extremo sur de América del Sur, señalando la República Argentina y la costa marina bonaerense. Modificado de Álvarez y Villagra (2010).

dos (e.g. mejillones). En muchas especies de bivalvos, la presencia en sus tejidos de toxinas producidas por microorganismos, es una consecuencia de un hecho conocido popularmente como “marea roja”, o florecimientos algales nocivos. Al ser acumuladas dentro del animal, estas sustancias pueden ser transferidas a otros organismos y al ser humano a través de las redes tróficas (Sunesen *et al.*, 2014).

El número estimado de especies para los grupos de macroinvertebrados más conspicuos de la costa bonaerense se exponen en la Tabla 1. También pueden encontrarse otros grupos como crustáceos no decápodos, cnidarios, protozoos, briozoos, y equinodermos (Calcagno, 2014).

Los moluscos son el segundo grupo más abundante del reino animal, siguiendo con más de 100.000 especies existentes a los artrópodos. Son animales mayoritariamente marinos y de vida libre. Se los divide en ocho grupos o clases, de las cuales se destacan los gasterópodos (caracoles, lapas); los bivalvos (almejas, ostras, mejillones); y los cefalópodos (pulpos, calamares y calamaretos). Muchas especies de bivalvos y gasterópodos han conquistado las aguas continentales, mientras que sólo los gasterópodos se han extendido al hábitat terrestre (Brusca y Brusca, 2005). La presencia de una conchilla calcárea en gran parte de las especies ha permitido estudios paleontológicos, mediante los cuales se han podido establecer los cambios climáticos y las modificaciones de la línea de costa dentro de la provincia de Buenos Aires (Aramayo *et al.*, 2002; Charó *et al.*, 2013). Una descripción de la fauna marina de moluscos del litoral argentino, se sintetiza en Gutiérrez Gregoric *et al.* (2015).

Los gasterópodos son animales con modos de vida muy variados. La mayor parte de las especies de gasterópodos vive en el mar, asociadas al fondo (bentónicos) y en menor medida a la vegetación. Todos se mueven gracias a una estructura muscular ventral llamada pie. La mayoría poseen una conchilla que comúnmente está enrollada. Los gasterópodos poseen una rádula, la cual es un órgano bucal formado por una serie de hileras de dientes que les permite alimentarse raspando la superficie. Son hermafroditas y dioicos, y en la mayoría de las especies acuáticas se conserva un estado de larva trocófora. Para más datos sobre este grupo, consultar Giménez y Torroglosa (2014).

Los bivalvos son organismos acuáticos sedentarios. La mayoría son marinos pero hay muchas especies dulceacuícolas. En general se entierran en los fondos blandos mediante un pie muscular, o se sujetan a sustratos duros por filamentos proteicos (biso de mejillones) o cementan sus valvas (ostras). Su cuerpo, comprimido lateralmente, está cubierto por una concha formada por dos valvas. Gran parte de las especies de bivalvos se alimenta filtrando el agua de mar y capturando las partículas en suspensión. Pueden ser hermafroditas o de sexos separados, con un estado larvario de vida libre o, en algunas especies de agua dulce, parásito. Para más información sobre este grupo, consultar Zelaya y Güller (2014); Darrigran (2013).

Los cefalópodos viven en el medio marino y son cazadores activos. Pueden ser bentónicos (e.g. pulpos), pero en general son nadadores de aguas abiertas (e.g. calamares, calamaretos). Su boca posee una rádula y un pico córneo. La misma está rodeada de tentáculos que utilizan para cazar a sus presas y para reproducirse. A excepción de los

nautiloideos que poseen conchilla externa, la conchilla generalmente está ausente o es interna (comúnmente se la denomina “pluma”). El cerebro y la cabeza de los cefalópodos están muy desarrollados en comparación con los de otros moluscos. Tienen sexos separados y desarrollo directo. Para más datos sobre esta clase, consultar Ortiz y Ré (2014).

Los crustáceos decápodos conforman un grupo de cerca de 10.000 especies vivientes, tanto marinas como de agua dulce, y algunas especies permanecen en tierra durante gran parte de su vida de adulto (Boschi, 2008). A simple vista se pueden distinguir a los que comúnmente se denominan camarones, langostas, cangrejos y centollas. Son animales de cuerpo duro, protegido por un caparazón o cefalotórax de quitina, que en algunos casos está calcificada. Los que tienen cola (telson) pueden nadar agitando violentamente su cuerpo, pero en general viven en los fondos. Poseen cinco pares de apéndices que utilizan para distintas funciones, como por ejemplo locomoción, obtención de alimento, reproducción, etc. (Thatje y Calcagno, 2014).

Los poliquetos son el grupo más numeroso dentro del phylum Annelida, con unas 10.000 especies descritas (Elías y Oresanz, 2014). Son animales acuáticos, casi exclusivamente marinos, siendo algunas especies sedentarias (e.g. fabrican tubos que se adhieren al sustrato y viven dentro de ellos) y otras errantes. Su cuerpo es alargado y está dividido en segmentos, cada uno de ellos posee apéndices (parápodos) con diversas funciones. La mayoría son dioicos y su desarrollo incluye una larva trocófora planctónica (Brusca y Brusca, 2005).

Los invertebrados cumplen un rol fundamental dentro de los ecosistemas marinos. Muchos de ellos se alimentan filtrando el agua de mar y extrayendo la materia orgánica y los microorganismos que se encuentran en suspensión. Algunos invertebrados adquirieron un modo de vida sedentario y son importantes formadores de ecosistemas (e.g. el poliqueto *Ficopomatus enigmaticus*, el mejillín *Brachidontes rodriguezii*) (Luppi y Bas 2002; Schwindt y Iribarne, 1998; Zaixo, 2014a). Estos ingenieros del ecosistema son organismos que cambian físicamente el medio abiótico, alterando su fisonomía. A menudo tienen efectos en otros miembros de la biota y en sus interacciones y, en consecuencia, en los procesos generales de los ecosistemas (Gutiérrez *et al.*, 2003). Otros invertebrados son o fueron capturados por el hombre para su consumo, muchas veces causando problemas de conservación debido a la sobreexplotación y al uso de técnicas de pesca que alteran el fondo marino (e.g. los bancos de la vieira tehuelche *Aequipecten tehuelchus*) (Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2015). La sobreexplotación ha impulsado, en algunos casos, la creación de leyes que establecen la veda de captura durante todo el año o durante la época reproductiva, el tamaño de los ejemplares capturados, entre otros. Por último, cabe destacar que la gran mayoría de los invertebrados marinos es presa de peces de importancia económica (Penchaszadeh *et al.*, 2008), por lo tanto su presencia es importante para mantener a las poblaciones de peces explotadas.

Teniendo en cuenta el impacto económico y biológico que tienen los grupos anteriormente mencionados, el siguiente capítulo se centrará en los aspectos más destacados que involucran a los invertebrados del litoral bonaerense. Además se hará mención de las especies no-nativas (aquellas para las cuales fue registrada su llegada a nuestra

costa) y de su impacto (de haber sido estudiado) sobre el ambiente nativo. Las especies mencionadas en el capítulo pueden consultarse en la Tabla 2. La bibliografía utilizada en este capítulo consta mayoritariamente de trabajos realizados por investigadores argentinos, en institutos de investigación y universidades nacionales.

## INGENIEROS DE ECOSISTEMAS

Se definen como *ingenieros de ecosistemas* a los organismos que poseen la capacidad de transformar el ambiente físicamente. En consecuencia, generan nuevos ecosistemas que pueden traer ventajas o desventajas para otros organismos que viven en la misma área, y también pueden favorecer el establecimiento de especies no-nativas (Jones *et al.*, 1994, 1997). El concepto de ingeniero de ecosistemas conecta una serie de importantes fenómenos ecológicos y evolutivos. Entenderlos de forma conjunta es importante para realizar una adecuada gestión ambiental (Darrigran y Damborenea, 2011).

Así como los bioingenieros influyen sobre la dinámica de los ecosistemas, también pueden verse afectados por otros fenómenos como, por ejemplo, las bioinvasiones.

*Rapana venosa* (familia Muricidae) es un caracol depredador proveniente de Asia (Figura 2). Las primeras poblaciones en Argentina fueron observadas en la región mixohalina submareal del estuario del Río de la Plata, hasta San Clemente del Tuyú (36°S – 56°O) (Brugnoli *et al.*, 2014). Actualmente existen registros de la especie en las costas de Mar Chiquita (37°S - 57°O) (Giberto y Bruno, 2014). Giberto *et al.* (2006) sugieren que *R. venosa* se alimenta de los bancos de *Mactra isabelleana* (familia Mactridae) y *Ostrea puelchana*. Los mismos autores proponen controlar el avance de *R. venosa* mediante peces depredadores como la corvina rubia, especie muy abundante en la costa bonaerense.

### Biofouling

Las especies sedentarias formadoras de ecosistemas, son importantes también debido al fenómeno denominado *biofouling*. Según Loayza Aguilar (2011), el biofouling es un fenómeno indeseable de adherencia y acumulación de depósitos bióticos sobre superficies artificiales sumergidas o en contacto con el agua de mar (Figura 3). Existen especies que son pioneras (microfouling). Su capacidad de colonización es atribuida al rápido crecimiento, tamaño pequeño, ciclo de vida corto y alta capacidad de disper-

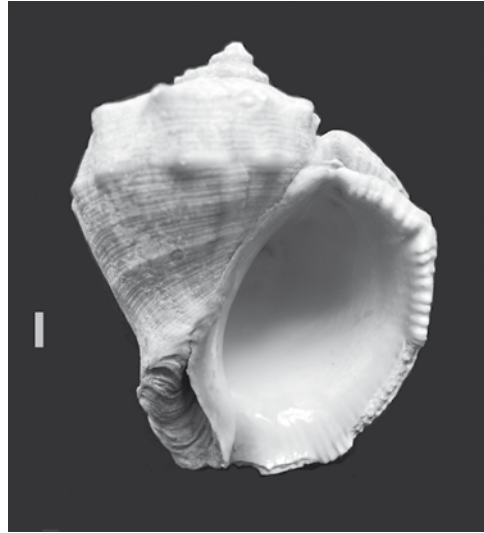


Figura 2: Conchilla de *Rapana venosa*. Vista ventral. MLP-Ma 13764. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

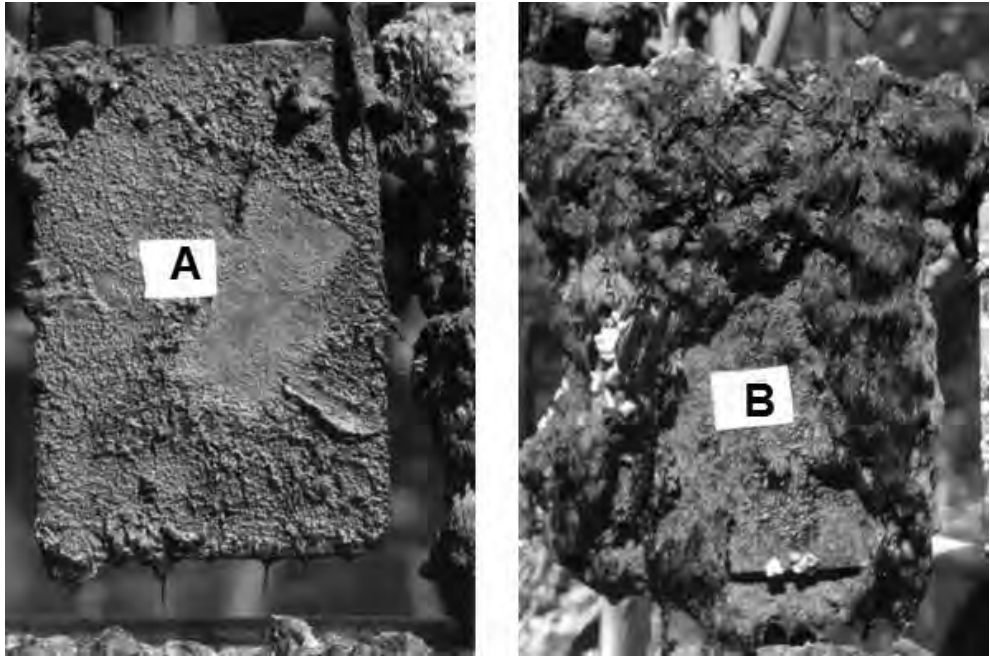


Figura 3: Sustratos de material plástico destinado a captar biofouling. A. Etapa de asentamiento de micro-fouling (especies pioneras); B. Posterior etapa de macro-fouling (algas, cirripedios, esponjas, etc.). Fotos: J. Caprari.

sión larval, que les permite aprovechar el momento en que una superficie se encuentra libre, por ejemplo, sobre muchas construcciones artificiales. Estas especies favorecen la llegada de otros organismos, conformando una comunidad con características propias. Estas características dependerán de diversos factores (e. g. propiedades del medio acuático, materiales que componen la superficie, tipo de organismos incrustantes). Las incrustaciones biológicas, bioincrustantes o biofouling, responden a un proceso natural, común en el ambiente marino. Sin embargo, el funcionamiento de las construcciones artificiales y su durabilidad pueden verse seriamente afectados por este fenómeno. Los efectos incluyen la oclusión de tuberías y rejillas, alteración de la flotabilidad y de la velocidad de las embarcaciones, destrucción de muelles, etc. (Railkin, 2003). Asimismo, muchas especies pueden producir biofouling sobre otros organismos (e.g. tubos de poliquetos sobre bivalvos).

### Bancos de mejillones

Los moluscos bivalvos pertenecientes a la familia Mytilidae se adhieren a sustratos duros como rocas, conchillas u otros objetos, mediante filamentos proteicos que conforman el biso. El biso es producido por una glándula en la base del pie y sus componentes se endurecen al contacto con el agua (Brusca y Brusca, 2005). Los individuos forman así bancos que pueden extenderse varios kilómetros a lo largo de la costa.

El mejillín *Brachidontes rodriguezii* (Figura 4) es el responsable de la formación de bancos que se extienden a lo largo de toda la zona mediolitoral de la provincia de Buenos Aires (ver “Mercados Potenciales” en el presente capítulo). Según Penchaszadeh (1973), *B. rodriguezii* es la especie dominante del mediolitoral rocoso de Mar del Plata (38°S - 57°O). Lo acompañan en escasa proporción pequeños ejemplares del mejillón *Mytilus edulis platensis*. Los juveniles del gasterópodo *Siphonaria lessoni* se alimentan de los mitílidos. Las algas epibiontes ofrecen hábitats protegidos para varias especies de crustáceos anfípodos. Otros organismos que conforman la comunidad del mejillinar son el poliqueto *Syllis* sp. y algunos nemertinos. Éstos habitan principalmente en la arena acumulada bajo el estrato de *B. rodriguezii*.

El mejillonar es una estructura formada por el asentamiento del mejillón *Mytilus edulis platensis* (Figura 5). Este mejillón vive sobre fondos blandos y duros del mediolitoral, infralitoral y circalitoral. En las zonas menos profundas de la costa bonaerense es poco común debido a la dominancia del mejillín (ver “Especies explotadas y Sobreexplotación” en el presente capítulo).

Los mejillones se hallan muchas veces entremezclados con los mejillines, sobre todo en las pozas de marea. La comunidad de mejillín-mejillón, atrae peces que se alimentan de estos moluscos, siendo un ejemplo notorio la corvina rubia (Penchaszadeh et al., 2008).

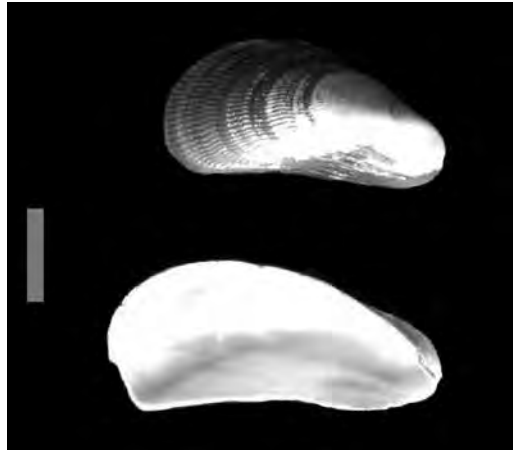


Figura 4: Valvas de *Brachidontes rodriguezii*. Vistas externa (arriba) e interna (abajo). MLP-Ma 2323. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

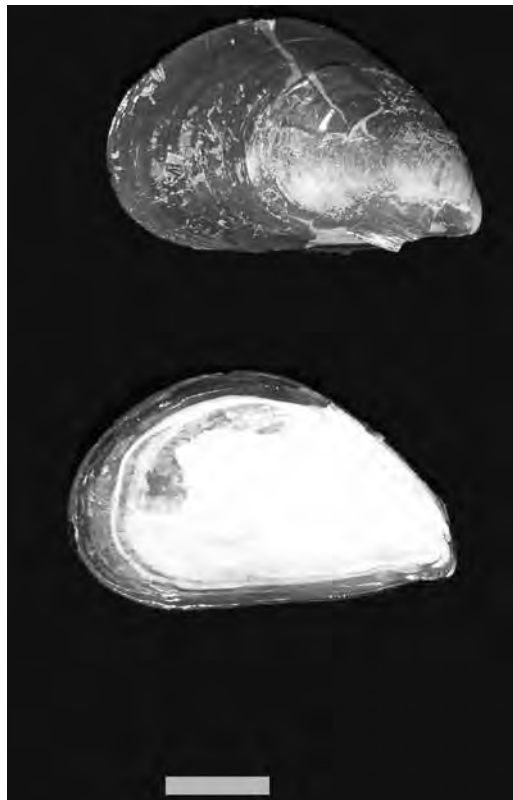


Figura 5: Valvas de *Mytilus edulis platensis*. Vistas externa (arriba) e interna (abajo). MLP-Ma 4918. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

## Bancos de ostras

Los moluscos bivalvos de la familia Ostreidae también son capaces de agregarse formando bancos costeros, sobre sustratos duros o blandos. Esto lo logran a través de una sustancia cementante con la que se adhieren al fondo sobre una de sus valvas (Brusca y Brusca, 2005).

Existen dos especies de ostreidos que son importantes en el litoral bonaerense. La primera, la ostra plana u *Ostrea puelchana* (Figura 6) es una especie nativa explotada de forma incipiente en Argentina (ver “Mercados Potenciales” en el presente capítulo). La segunda, considerada como especie invasora y que fue introducida sin autorización en 1981 para su cultivo y consumo, es *Crassostrea gigas*, también llamada ostra del pacífico u ostra cóncava o japonesa (Figura 7). La distribución de *C. gigas* se encuentra actualmente en una etapa de expansión. Cuando fue ingresada, *C. gigas* formó bancos extensos

en Bahía Anegada (40°S - 62°O). Luego ocupó el estuario de Bahía Blanca (38°S - 62°O), ubicado a 100 km al norte del lugar de introducción original, según Dos Santos y Fiori (2010). Gilberto *et al.* (2012) describen un asentamiento de *C. gigas* al norte de su inicial introducción, en las marismas saladas cercanas a Punta Rasa (36°S - 56°O), como así también asentamientos al sur, fuera de la provincia de Buenos Aires, en la costa patagónica (ver “Legislación y Mercados Potenciales” en el presente capítulo).

## Agregados de poliquetos: el caso de la Laguna Mar Chiquita

Existen varias especies de poliquetos en la costa bonaerense. Algunas de las más abundantes son: *Capitella sp.*, *Laeonereis culveri*, *Heteromastus similis*, *Alitta succinea* (sinónimo de *Neanthes succinea*), *Caulleriella alata*, *Protoariciella uncinata*, *Syllis*

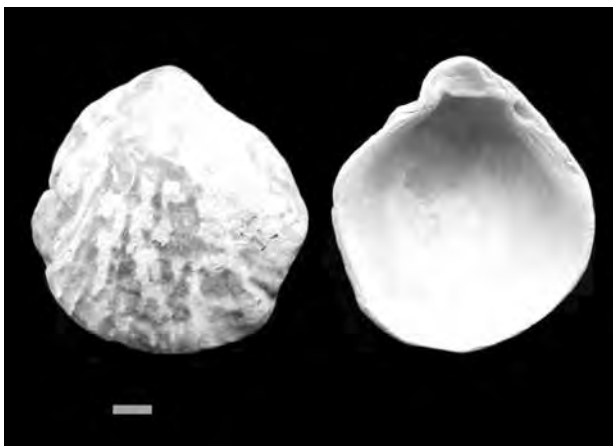


Figura 6: Valvas de *Ostrea puelchana*. Vista externa (izquierda) e interna (derecha). MLP-Ma2917. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

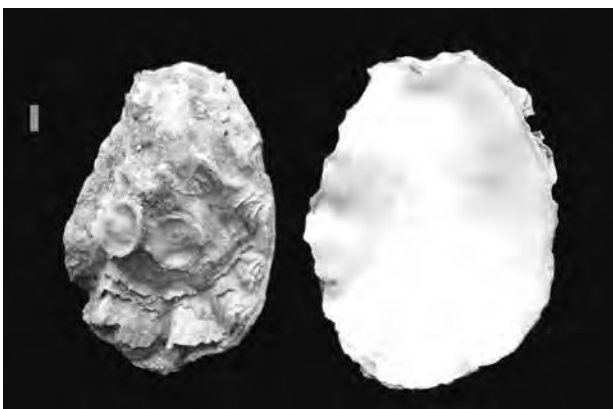


Figura 7: Valvas de *Crassostrea gigas*. Vista externa (izquierda) e interna (derecha). MLP-Ma6507. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

*prolixa* y *S. gracilis* (Elías *et al.*, 2003; Martin *et al.*, 2004; Vallarino *et al.*, 2002). Sin embargo, ninguna de estas especies ha conseguido tanta atención por parte de los investigadores como *Ficopomatus enigmaticus* (familia Serpulidae). Esta especie, originaria de Australia, ha sido extensamente estudiada por su carácter de invasora y, más importante aún, por ser un importante ingeniero de ecosistemas. *F. enigmaticus* construye arrecifes de tubos calcáreos de hasta 0,5 m de alto y 4 m de diámetro, formando bancos de gran extensión. Según los registros, *F. enigmaticus* ingresó y se estableció en la laguna de Mar Chiquita (37°S - 57°O) en la década del '70. Su existencia ya había sido comprobada en la costa de Necochea (38°S - 58°O) en la década del '40 (Schwindt y Iribarne, 1998).

De las especies asociadas a los bancos de *F. enigmaticus* cabe resaltar al poliqueto *Sabellaria wilsoni* (familia Sabellariidae) (Bremec y Gilberto, 2004) y al cangrejo *Cyrtograpsus angulatus* (familia Varunidae). *C. angulatus* utiliza la laguna de Mar Chiquita para el desarrollo de las larvas y de los juveniles, los cuales aprovechan la protección que ofrecen los tubos de los poliquetos para evitar ser devorados por sus depredadores (Luppi y Bas, 2002).

Otro poliqueto tubícola es *Phyllochaetopterus socialis* (familia Chaetopteridae). Los primeros indicios de su presencia fueron encontrados en el año 2003 en el puerto de Mar del Plata (38°S - 57°O), según un trabajo publicado por Albano *et al.* (2006). Previamente había sido registrada su presencia en el Río de la Plata (Obenat *et al.*, 2001).

Los poliquetos del género *Boccardia* (familia Spionidae) son poliquetos formadores de tubos presumiblemente no-nativos para la costa sud-atlántica (Orensanz *et al.*, 2002) que han sido detectados cerca de los derrames cloacales de la costa marplatense (37°S - 57°O). Debido a esto, se han realizado estudios que proponen a dos especies de este género como bioindicadoras de ambientes perturbados por la contaminación con materia orgánica.

## BIOINDICADORES AMBIENTALES Y BIOACUMULACIÓN

Se considera *bioindicadoras ambientales* a las especies cuya presencia o ausencia está determinada por perturbaciones en el entorno natural, ya sea por ocupar los nichos inalterados -y en consecuencia desaparecer cuando ocurre la perturbación-, o por ocupar los nichos generados por las nuevas condiciones ambientales. De acuerdo a lo mencionado anteriormente se las puede agrupar en tolerantes, facultativas o intolerantes (Darrigran, 1993). La capacidad de monitorear la presencia/ausencia de estas especies garantiza una proyección temporal y espacial del análisis de la contaminación, a diferencia de un análisis químico puntual, en donde únicamente se definen las características ambientales en el instante y lugar donde es tomada la muestra.

En algunos casos, la existencia de una perturbación ambiental causada por contaminación se evidencia mediante la presencia de xenobióticos (sustancias sintetizadas en laboratorios y sus derivados) en los tejidos de especies bioacumuladoras. Muchas de





Figura 8: Bancos costeros formados por *Boccardia proboscidea* cerca de la zona de descarga cloacal de Mar del Plata. Foto: M. L. Jaubet.

estas sustancias pueden ser nocivas e ingresar en las cadenas tróficas, afectando a los consumidores de dichas especies.

Históricamente la región Pampeana, y más específicamente la provincia de Buenos Aires, han representado el mayor centro de actividades económicas de la República Argentina. Entre las actividades que causan mayor impacto sobre la costa podemos mencionar: industrias de diversos tipos, agricultura, pesca, comercio internacional y turismo. Además, dichas actividades generan un aumento de la población humana y de la urbanización, muchas veces no planificadas, en las zonas donde se desarrollan. En general, también comienzan a realizarse actividades complementarias (e.g. comercio turístico, programas culturales) que acentúan el proceso de urbanización. Mientras que el sector industrial se ha concentrado principalmente sobre el delta rioplatense, actividades como la pesca y el turismo se han desarrollado con mayor fuerza sobre la costa marina. El puerto localizado en la ciudad de Mar del Plata (37°S - 57°O) es uno de los centros de pesca industrial más importantes de la provincia. A su vez, ésta es la ciudad costera que recibe más turistas por año en todo el país (Dadón, 2002). Las características de esta ciudad permiten que sea ideal para realizar estudios ambientales utilizando especies bioindicadoras como los poliquetos del género *Boccardia* y el crustáceo *Neohelice granulata*.

*Boccardia proboscidea*, así como también *B. polybranchia*, son poliquetos bentónicos que se encuentran sobre las costas de Mar del Plata, generalmente asociados a los bancos del mejillín *B. rodriguezi* (Elías *et al.*, 2006). Existen otras especies de poliquetos que generalmente forman parte de la comunidad del mejillín. Sin embargo, *B. proboscidea* y *B. polybranchia* se vuelven muy abundantes y pasan a ser especies dominantes en las zonas de influencia de la descarga cloacal de la ciudad (Figura 8). Además, se ha visto que su abundancia es mayor durante los meses de verano. Periódicamente, los residuos cloacales de Mar del Plata sufren un tratamiento de cloración que disminuye significativamente el número de individuos de estas especies. La cloración del agua, por otra parte, elimina también el resto de la fauna natural de la comunidad (Sánchez *et al.*, 2011).

*Neohelice granulata* (Crustacea: Decapoda: familia Grapsidae) (sinónimo de *Chasmagnathus granulata*), es la especie principal de la comunidad del cangrejal que se desarrolla a lo largo de la costa bonaerense en las zonas supralitoral y mediolitoral (Boschi, 2008). Esta especie es considerada un potencial indicador de ambientes contaminados, ya que se le han detectado distintas sustancias nocivas, acumuladas en diversos órganos internos (Marcovecchio *et al.*, 1988; Simonetti *et al.*, 2012). El cadmio, por ejemplo, puede generar problemas a nivel fisiológico en *N. granulata*, interviniendo en procesos como la regulación iónica (Vitale *et al.*, 1999).

En nuestro país, numerosas investigaciones proponen el uso de moluscos como bioindicadores para medir la contaminación ambiental. Los bivalvos (y en especial los mitílidos) son animales particularmente aptos para este tipo de estudios, debido a su amplia distribución geográfica, su modo de vida sedentario, su gran resistencia al estrés ambiental y su capacidad de bioacumular xenobióticos en sus tejidos al filtrar e incorporar partículas en suspensión (Sabatini y Calcagno, 2014). Arias *et al.* (2011) realizaron un extenso estudio de monitoreo ambiental en el estuario de Bahía Blanca (38°S - 62°O). Además de analizar la presencia de contaminantes en el agua y en el sedimento, midieron la bioacumulación de hidrocarburos en *Brachidontes* sp. y en *Tagelus* sp. Los mismos autores probaron también la presencia de compuestos que contienen estaño en el gasterópodo *Zidona dufresnei*.

## INDUSTRIA PESQUERA

La explotación de invertebrados marinos comenzó con las primeras poblaciones humanas que habitaron la costa pampeana. Por ejemplo, existen registros de explotación de moluscos que corresponderían al Holoceno medio (alrededor de 6 mil años atrás). La zona de explotación se extiende desde Cabo Corrientes (38°S - 57°O) hasta la desembocadura del Río Negro (48°S - 63°O). Entre los objetos hallados hay cuentas y accesorios asociados a contextos funerarios, y algunos de ellos fueron transportados hacia lugares muy alejados de la costa. Los restos más comunes pertenecen a los bivalvos *Pecten* sp., *Amiantis purpurata* y *Glycymeris longior*, y a los gasterópodos *Adelomelon beckii*, *A. brasiliana*, *Zidona* sp., *Buccinanops* sp. y *Olivancillaria* sp. Es

posible que la recolección fuera manual sin aplicar ninguna técnica especializada. La ausencia de concheros -es decir, grandes acumulaciones de conchillas-, comunes en la costa patagónica, indicaría que los moluscos no se extraían para su consumo alimentario (Bonomo, 2007).

En Argentina, la pesca costera se inicia con la llegada de inmigrantes europeos a fines del siglo XIX. La pesca artesanal fue la principal actividad económica de gran parte de la población de varias ciudades costeras, principalmente Mar del Plata y Necochea (Lasta *et al.*, 2000).

Actualmente, los invertebrados se capturan mayoritariamente para consumo alimentario, aunque algunos bivalvos y gasterópodos son apreciados como elementos ornamentales por la belleza y variedad de sus conchillas. Las técnicas de explotación utilizadas van de la pesca artesanal y la captura manual hasta un gran desarrollo de la pesca industrial mediante embarcaciones especializadas (Zaixo, 2014b).

## Especies explotadas

### Gasterópodos

Los gasterópodos más significativos en la provincia de Buenos Aires desde el punto de vista económico son los pertenecientes a la familia Volutidae. Los caracoles volútididos son organismos depredadores que habitan preferentemente fondos arenosos. Se los encuentra desde escasos metros en el infralitoral hasta profundidades superiores a los 300 m.

Cohabitan generalmente con mejillones y vieiras, de quienes se alimentan. Si bien existe un creciente interés pesquero local y hay perspectivas positivas para este recurso en el mercado oriental, son notablemente escasos los conocimientos biológicos que existen sobre el grupo. Las volutas son capturadas durante los arrastres de fondo y generalmente consideradas fauna acompañante. Se efectúan desembarques de caracoles desde 1985, y durante los años 1995 y 1996, alrededor del 90% de los desembarques correspondieron al Puerto de Mar del Plata (Lasta *et al.*, 2000).

La especie *Zidona dufresnei* (también conocida como “caracol atigrado” o “voluta fina”) es la que aporta cerca del 95% de la



Figura 9: Conchilla de *Zidona dufresnei*. Vista ventral. MLP-Ma4836. Escala = 1cm. Foto: L. Cao.

biomasa de volútidios capturada (Figura 9). Habita fondos arenosos y fangosos hasta profundidades de 100 m, y su tamaño puede alcanzar los 22 cm. La conchilla representa aproximadamente el 23 % del peso húmedo total y el callo o pie (fracción de las partes blandas que se comercializa) alrededor del 29 % del peso húmedo total (Lasta *et al.*, 2000). En Argentina, el desembarque de caracoles oscila entre 500 y 1.300 toneladas anuales (Giménez y Torroglosa, 2014). Aparentemente esta especie estaría sufriendo las consecuencias de la sobreexplotación (ver “Sobreexplotación” en el presente capítulo).

Generalmente junto con *Z. dufrnesi* se captura la voluta reina *Adelomelon beckii*. Esta especie, que alcanza tamaños de hasta 49 cm (Ríos, 1994), habita desde el litoral medio hasta 75 m de profundidad (Castellanos, 1967). *A. beckii* es frecuente en las costas marplatenses y forma parte de los desembarques en bajos porcentajes (Lasta *et al.*, 2000).

Dentro de las capturas de gasterópodos también podemos hallar al caracol grande *Adelomelon brasiliana* (también denominado “voluta negra”), que se encuentra hasta 70 m de profundidad y es muy frecuente frente a Mar del Plata y Cabo San Antonio (36°S - 56°O). *A. brasiliana* puede alcanzar hasta 20 cm de longitud. Las ovicápsulas son ovoides y translúcidas, y son halladas frecuentemente en las playas arenosas después de un fuerte temporal. Su presencia en las capturas es escasa (Lasta *et al.*, 2000).

Otra especie comúnmente hallada en los desembarques de gasterópodos en la provincia de Buenos Aires es *Odontocymbiola magellanica* (voluta magallánica o voluta boca ancha). Esta especie de amplia distribución habita profundidades entre 10 y 200 m. Los adultos superan los 13 cm de longitud máxima (Castellanos, 1967).

## Bivalvos

Los bancos de vieiras (bivalvos de la familia Pectinidae) pertenecientes a las especies *Aequipecten tehuelchus* y *Zygochlamys patagonica*, son importantes a nivel económico (ver “Legislación” en el presente capítulo). En general, las vieiras no se encuentran sobre la zona litoral, sino que se desarrollan a profundidades mayores (Penchaszadeh *et al.*, 2008). Sin embargo, cabe mencionarlas en este capítulo debido a que su explotación genera grandes volúmenes dentro de los desembarques de moluscos en los puertos bonaerenses. Las vieiras son muy apreciadas como producto alimentario, y el volumen extraído de *Z. patagonica* durante el último año para la República Argentina fue de aproximadamente 732 toneladas (sólo se cuentan los callos que es la parte comestible), según el último Informe de Coyuntura perteneciente a febrero de 2015. De este volumen se exportaron 219 t (MAGyP, 2015).

La explotación pesquera de *Mytilus edulis platensis* ocurre exclusivamente sobre los bancos ubicados a profundidades de entre 35 y 55 m, lejos de la costa bonaerense, ya que los individuos de los bancos más cercanos a la costa no presentan buenas tallas ni se encuentran en altas concentraciones (Penchaszadeh *et al.*, 2008). Probablemente este fenómeno sea consecuencia de la sobreexplotación (ver “Sobreexplotación” en el presente capítulo).

## Cefalópodos

Dentro de este grupo existen tres especies que son extraídas con fines comerciales en la subregión Argentina, y más específicamente en la provincia de Buenos Aires. Ellas son: *Illex argentinus* (familia Ommastrephidae), *Doryteuthis gahi* (familia Loliginidae) (sinónimo de *Loligo gahi*) y *Eledone massyae* (familia Octopodidae). Pero sin duda la más importante de ellas es *I. argentinus* (también llamado calamar argentino), debido a que representa el mayor volumen de capturas anuales y es la única especie para la cual se ha desarrollado una técnica de pesca industrializada específica, mediante barcos poteros (ver “Legislación” en el presente capítulo). El calamar se distribuye desde los 23°S hasta los 54°S, frecuentemente entre los 35°S y 52°S. Se halla desde la superficie hasta 800 m de profundidad (Ré, 2008) y su distribución, aunque varía estacionalmente, está limitada al área de influencia de las aguas templado frías de origen subantártico (Brunetti *et al.*, 1998). Un total de 9.811 t de calamar fueron capturadas durante el año 2015 en la República Argentina, de las cuales fueron exportadas 786 t, según el Informe de Coyuntura de febrero de 2015 (MAGyP, 2015).

## Crustáceos

Varias especies de crustáceos decápodos son comúnmente explotadas en la costa bonaerense. Las más destacadas son: el centollón *Paralomis granulosa* (familia Lithodidae), el camaroncito *Peisos petrunkevitchi* (familia Sergestidae), y el langostino *Pleoticus muelleri* (familia Solenoceridae).

En un comienzo, la captura de *P. granulosa* no estaba industrializada en Argentina, pero con la disminución de las poblaciones de centolla generada por sobreexplotación, comenzó a extraerse en volúmenes mayores. El camaroncito es muy abundante en las aguas costeras de Mar del Plata, y está presente en parte de la captura que se destina a la fabricación de harina. El langostino *P. muelleri* es de gran importancia económica para la República Argentina. En los últimos veinticinco años se ha incrementado la abundancia de este crustáceo en las capturas, pero con importantes fluctuaciones anuales. En razón de la importancia económica de la especie, existen varias resoluciones ordenando la pesquería del langostino (Boschi, 2008) (ver “Legislación” en el presente capítulo).

## SOBREEXPLORACIÓN

La sobreexplotación, en el caso de la pesca o extracción de invertebrados, surge como consecuencia de la falta de conocimiento o consideración de los períodos de máxima reproducción de las poblaciones (Giménez y Penchaszadeh, 2002). A su vez, generalmente se captura a aquellos individuos que no han llegado a la madurez (Torroglosa y Giménez, 2010), con lo cual la población disminuye en número de individuos reproductores para la siguiente generación. A continuación se describen los casos de sobreexplotación más importantes en la costa de la provincia de Buenos Aires.

El banco de mejillones de El Querandí, Mar Chiquita (37°S - 57°O), por ejemplo, fue explotado desde 1970 hasta 1976 intensivamente y, en prospecciones posteriores a partir de 1981, se detectó que el mismo no ofrecía ya posibilidades rentables de explotación. Esto obligó a las compañías pesqueras a buscar bancos de mejillones a mayores profundidades, aumentando los costos de extracción (Lasta *et al.*, 1998). Los bancos de la vieira tehuelche *Aequipecten tehuelchus* también han sufrido la sobreexplotación. Hacia mediados de la década del '90 la presión de pesca creció excesivamente provocando el agotamiento de la pesquería (Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2015).

El caso de la almeja amarilla *Amarilladesma mactroides* (Mollusca: Bivalvia: familia Mesodesmatidae) (sinónimo de *Mesodesma mactroides*) es controversial, ya que todavía no existe un acuerdo generalizado entre los investigadores sobre la causa de su declinación poblacional (Figura 10). Luego de la veda aplicada en 1958, antes de la cual ya se evidenciaba una disminución notable de la cantidad de individuos, la especie nunca pudo recuperarse completamente. Dadon *et al.* (2004) argumentan que dos causas habrían contribuido a la declinación de la almeja amarilla: la urbanización de las playas y la pesquería turística. Según los trabajos de Bastida *et al.* (1996) y Cremonte y Figueras (2004), podría haberse debido a una enfermedad viral o a un aumento del parasitismo. El estudio realizado por Thompson y Sánchez de Bock (2007) relaciona un evento de mortandad masiva en el año 2004 en las localidades de Aguas Verdes (36°S - 56°O) y Lucila del Mar (36°S - 56°O) con la presencia de metales pesados en el agua. No obstante, cabe destacar que la mortandad masiva que ocurriera en diciembre de 1995 en Argentina, en noviembre de 1994 había ocurrido en la costa del Uruguay y en marzo de 1993 en la costa de Brasil. El berberecho *Donax hanleyanus* (familia Donacidae), en cambio, ha incrementado su presencia desde la declinación de las poblaciones de *A. mactroides*. Al aumentar su frecuencia en la zona litoral, ha aumentado sobre el mismo la presión de la pesquería turística (Dadon, 2002).

Otro ejemplo de sobreexplotación se observó para la especie *Zidona dufresnei*. Los cambios en las frecuencias de tallas desembarcadas en el Puerto de Mar del Plata estarían indicando fenómenos de sobrepesca (Lasta *et al.*, 2000). Observaciones realizadas permiten concluir que más de la mitad de la población explotada comercialmente se encuentra actualmente por debajo de la talla de primera madurez sexual (Giménez y Penchaszadeh, 2003; Torroglosa y Giménez, 2010). Además, la pesca se intensifica durante los meses de verano, siendo éste un período importante para la reproducción de *Z. dufresnei* (Giménez y Penchaszadeh, 2002).

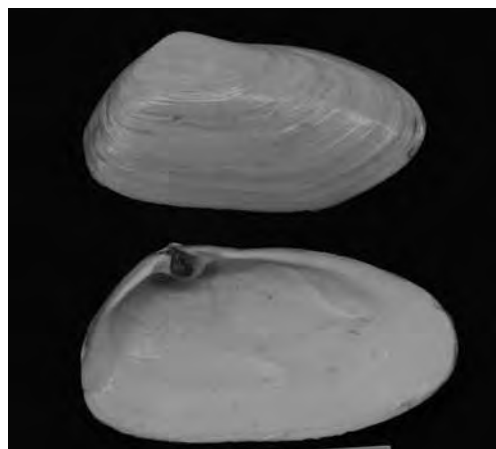


Figura 10: Valvas de *Amarilladesma mactroides*. Vistas externa (arriba) e interna (abajo). MLP-Ma2455. Foto: L. Cao.

## LEGISLACIÓN

Todas las normas existentes hasta la actualidad, relacionadas con las actividades de pesca, extracción y cultivo de especies marinas, quedan enmarcadas en el Régimen Federal de Pesca para la República Argentina aprobado por la Ley N° 24.922. La misma fue sancionada en diciembre de 1997 y regula, entre otros, a) la zona de aplicación de las leyes federales y provinciales en general; b) los permisos de pesca (incluyendo el volumen máximo por embarcación; c) las investigaciones científicas y técnicas; d) la talla mínima capturada por especie; e) la creación del Consejo Federal Pesquero (autoridad de aplicación) y del Fondo Nacional Pesquero; e) las artes de pesca (e.g. prohíbe el uso de explosivos, equipos acústicos y sustancias nocivas) y; f) las sanciones por incumplimiento.

La extracción de la vieira patagónica *Zygochlamys patagonica* y del calamar *Illex argentinus* están reguladas principalmente a nivel nacional. Esto se debe a que son especies de amplia distribución dentro del Mar Argentino y, en general, los bancos pesqueros se encuentran a mayores profundidades que los de otras especies (Penchaszadeh *et al.*, 2008; Brunetti *et al.*, 1998). En la provincia de Buenos Aires, las especies reguladas por la Ley Provincial de Pesca N° 11.477 del año 1994 son: el langostino *P. muelleri* y el camarón *Artemesia longinaris*, las ostras *O. puelchana* y *C. gigas*, y las almejas *Tagelus plebeius* y *A. mactroides*. En general, la legislación tiende a establecer vedas para: 1) realizar investigaciones; 2) cuando alguna especie se ve amenazada o, 3) si se han detectado toxinas peligrosas en animales para consumo alimentario (e.g. bivalvos). Las vedas quedan sin efecto si la especie muestra signos de recuperación o no se detectan sustancias nocivas en los individuos. En el caso de *C. gigas* (ver "Mercados Potenciales" en el presente capítulo), la legislación tiende a fomentar la extracción para controlar la invasión y la colonización de nuevas áreas.

Otras normativas provinciales importantes se enfocan en la creación de reservas marinas temporarias, y en la regulación de la utilización de redes de arrastre. La Resolución Provincial N° 379/00 da marco legal a la pesca artesanal en la provincia de Buenos Aires. Mediante el Manual de Procedimientos para el Control Sanitario de Moluscos Bivalvos (Disposición Provincial N° 208/02) se especifican las bases para el cultivo y la extracción de bivalvos con fines comerciales en la costa bonaerense.

## MERCADOS POTENCIALES

Existen muchas especies en la costa bonaerense que sólo se extraen mediante métodos artesanales a pequeña escala y que no generan interés para la pesca industrial. Sin embargo, poseen un potencial de explotación y/o cultivo que, con la debida legislación sumada a estudios de su biología, podrían ayudar a la recuperación de aquellas poblaciones que hoy son sobreexplotadas. Tal es el caso del gasterópodo *Buccinanops globulosus*, los bivalvos *Brachidontes rodrigezi*, *Ostrea puelchana*, *Solen tehuelchus* y *Tagelus plebeius*, el pulpito *Octopus tehuelchus*, el camarón *Artemesia longinaris* y el cangrejo nadador *Ovalipes trimaculatus* (Boschi, 2008; Penchaszadeh *et al.*, 2008; Ré, 2008).

El camarón *Artemesia longinaris* se captura en aguas costeras entre 2 y 30 m. La pesca en Argentina se realiza en forma semi-artesanal, con pequeñas embarcaciones y empleando pequeñas redes de arrastre. Los volúmenes de captura anuales nunca han sobrepasado las 400 t en nuestro país. En general se destina al consumo interno y se utiliza especialmente como carnada en la pesca de deportiva (Boschi, 2008).

El cangrejo nadador *Ovalipes trimaculatus* (familia Polybiidae) es una especie de alto valor alimentario por la calidad y cantidad de carne comestible. Sin embargo, las capturas en Argentina son aún incipientes. Se halla esta especie en fondos arenosos, desde el litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires hasta el litoral patagónico de Rawson, Chubut (43°S - 65°O). En las aguas bonaerenses se halla hasta 65 m de profundidad (Olivier *et al.*, 1968). Las capturas del cangrejo nadador se obtienen mayoritariamente como fauna acompañante de la explotación de otras especies. El área de captura se circunscribe al sector que se extiende desde el Puerto de Mar del Plata hasta aproximadamente Barranca de los Lobos (38°S - 57°O). En esta actividad actúan lanchas o barcos pequeños, costeros. Las capturas son mayores en otoño e invierno, probablemente porque en los meses cálidos el cangrejo se retira de las aguas costeras (Fenucci y Boschi, 1975).

A pesar de constituir un importante mercado mundial, la explotación y cultivo de *Crassostrea gigas* en nuestro país sigue siendo incipiente, quedando mayoritariamente en manos de extracciones ilegales. La actividad ostrícola en la provincia de Buenos Aires actualmente se restringe a la zona de Bahía Anegada al sureste de la provincia, donde se ubican las localidades San Blas (40°S - 62°O) y Los Pocitos (40°S - 62°O),



Figura 11: Mesas de cultivo de *C. gigas*. Técnica sobre-elevada. Foto: M. Pascual.



pertenecientes al partido de Patagones. Allí se desarrolla la actividad de recolección y cultivo de *C. gigas* a partir del año 1999 (Figura 11). Además, la región posee dos plantas procesadoras de moluscos. En San Blas se realiza la recolección de ostras adultas y en Los Pocitos, a partir de juveniles (semillas) obtenidos del banco natural, se cultivan ostras de manera no sistemática (Borges, 2006; Gualdoni *et al.*, 2011). En el año 2002 se creó el Plan Integral de Aprovechamiento Sustentable de la ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas* en el partido de Patagones (Resolución Provincial N° 44/07), cuyo objetivo es el de promover y regular el desarrollo de emprendimientos de obtención de semillas y engorde de ejemplares de la especie en la zona de Bahía Anegada por parte de pobladores locales y/o personas con antecedentes de desarrollo de la actividad en la zona.

## CONCLUSIÓN

La costa de la provincia de Buenos Aires, la provincia más poblada de la Argentina, y más específicamente, la zona litoral, es utilizada de formas discordantes (e. g. recreación, turismo, deportes náuticos, desagotes cloacales, pesca deportiva y comercial, escurrimiento de agua con biocidas, zona portuaria, liberación de hidrocarburos). Además, esta zona litoral representa un sistema complejo en el que las diferentes comunidades de invertebrados interactúan entre sí, y a su vez deben adaptarse al creciente impacto ocasionado por la urbanización.

La escasez de conocimiento biológico sobre muchas de las especies genera una falta de interés en su conservación, sin tener en cuenta que las mismas pueden jugar un rol importante en las cadenas tróficas o en la formación de ecosistemas, lo cual puede impactar en forma directa sobre el ambiente y sobre la capacidad de explotación de las especies comerciales por parte de la sociedad.

El fenómeno de las invasiones biológicas constituye un problema mundial. Sin embargo no es un problema aislado ya que muchas especies no-nativas aprovechan los ambientes perturbados para establecerse, mientras que las poblaciones nativas se ven excluidas por las condiciones desfavorables.

Los efectos del cambio climático han sido determinantes en numerosas partes del mundo. En la costa bonaerense se lo ha relacionado con la erosión de las playas, el aumento de tormentas costeras y la alteración de las corrientes marinas. Sin embargo, algunos de estos cambios podrían ser causados directamente por el aumento de las actividades humanas y no por el calentamiento global. La presencia de invertebrados en la zona litoral está fuertemente influenciada por el desarrollo de las playas y la temperatura del agua. Entonces, es preciso no solo que los procesos de cambio climático y calentamiento global sean estudiados con detalle en la costa bonaerense para poder predecir sus consecuencias, sino también priorizar una planificación urbana y control de las actividades humanas a fin de hacer sustentable la explotación de ese ambiente bonaerense.

La sobreexplotación de diversas especies comercializables ha puesto en peligro muchos recursos marinos de nuestro país. Además, es posible que la legislación actual sea insuficiente y/o inapropiada, ya que la misma se aplica sin conocer, y por lo tanto sin considerar, la complejidad de los ecosistemas marinos. Sumado a esto, es necesario que los controles se realicen de forma correcta para garantizar un manejo sustentable de los recursos de interés comercial.

A partir de lo expuesto en este capítulo, se propone incrementar los esfuerzos para promover la investigación biológica y el desarrollo de nuevas estrategias que incluyan, por ejemplo, el aprovechamiento de especies de captura incipiente, técnicas de pesca sustentables e innovaciones en el cultivo y cría de invertebrados marinos. Estas medidas deberán ser acompañadas por la aplicación rigurosa de una legislación que comprenda la estructura ecológica del ambiente marino como un todo, que tienda a la conservación de las especies marinas y, por lo tanto, a una explotación sustentable de los recursos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente subsidiado por el Programa Incentivos 11/ N795 de la FCNyM (UNLP) y Programa de Incentivos N° 11/H763 de la FaHCE (UNLP).

A Maria Lourdes Jaubet, Investigadora del CONICET, por las imágenes brindadas a los autores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albano, M. J., J. P. Seco Pon, S. Obenat y G. Genzano. 2006. First record of *Phyllochaetopterus socialis* Claparède, 1870 (Annelida: Polychaeta) in Mar del Plata Harbor, Buenos Aires, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41(2): 245–248.
- Álvarez, J. A. y P. E. Villagra. 2010. *Prosopis flexuosa* DC. (Fabaceae, Mimosoideae). *Kurtzia*, 35(1): 47–61.
- Aramayo, S. A., R. A. Schillizzi y B. M. Gutiérrez Téllez. 2002. Evolución paleoambiental del Cuaternario en la costa Atlántica del Sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Soc. Geol. España*, 15(1-2): 95–104.
- Arias, A. H., M. D. Fernandez-Severini, F. Delucchi, R. H. Freije y J. E. Marcovecchio. 2011. Persistent pollutants monitoring in a south Atlantic coastal environment: case study: the Bahía Blanca estuary. En: Griffin, A. C. y N. B. Ortiz (eds.). *Pollution Monitoring*.
- Balech, E. y M. D. Ehrlich. 2008. Esquema biogeográfico del Mar Argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 19: 45–75.
- Bastida, R., E. Ieno, J. P. Martin y E. Mabragaña. 1996. The yellow clam (*Mesodesma mactroides*): a case study of a coastal resource in risk from the South-Western Atlantic Ocean. *Journal of Medical & Applied Malacology*, 8: 1-165.
- Bonomo, M. 2007. El Uso de los moluscos marinos por los cazadores-recolectores pampeanos. *Chungará (Arica)*, 39(1): 87–102.
- Borges, M. E. 2006. Ecología de las ostras en ambientes del sur bonaerense: cultivo y manejo de sus poblaciones. Tesis de Doctorado, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Boschi, E. E. 1979. Geographic distribution of Argentinian marine decapod crustaceans. *Bulletin of the Biological Society of Washington*, 3: 134–143.
- Boschi, E. 2008. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Mar Argentino. En: Boltovskoy, D. (ed.). *Atlas de sensibilidad ambiental del mar y de la costa*. www.atlas.ambiente.gov.ar.
- Bremec, C. S. y D. A. Giberto. 2004. New records of two species of *Sabellaria* (Polychaeta: Sabellariidae) from the Argentinean Biogeographic Province. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 39(2): 101–105.
- Brugnoli, E., D. A. Giberto, A. Lanfranconi, A. Schiariti, F. Aguilera, C. S. Bremec, et al. 2014. El gasterópodo invasor *Rapana venosa* (Valenciennes 1846) y sus posibles efectos en el ecosistema costero estuarial del Río de la Plata. En: Goso, C. (ed.). *Nuevas miradas a la problemática de los ambientes costeros*. DIRAC – Facultad de Ciencias.
- Brunetti, N. E., B. Elena, G. R. Rossi, M. L. Ivanovic, A. Aubone, R. Guerrero, et al. 1998. Summer distribution, abundance and population structure of *Illex argentinus* on the Argentine shelf in relation to environmental features. *South African Journal of Marine Science*, 20(1): 175–186.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2005. Invertebrados (2ª edición). McGraw Hill / Interamericana de España, S. A.
- Calcagno J. A. 2014. Los Invertebrados Marinos. Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Castellanos, Z. J. 1967. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. *Anales de la Comisión de Investigación Científica*, 8: 9-365.
- Charó, M. P., E. E. Fucks y S. Gordillo. 2013. Moluscos bentónicos marinos del Cuaternario de Bahía Anegada (sur de Buenos Aires, Argentina): variaciones faunísticas en el Pleistoceno tardío y Holoceno. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 30(2): 404-416.
- Cremonte, F. y A. Figueras. 2004. Parasites as possible cause of mass mortalities of the critically endangered clam *Mesodesma mactroides* on the Atlantic coast of Argentina. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 24(3): 166–171.
- Dadon, J. R. 2001. El impacto del turismo sobre los recursos naturales costeros en la costa pampeana. En: Dadon J. R. y S. D. Matteucci (eds.). *Zona Costera de la pampa argentina*. Buenos Aires, Lugar Editorial, pp. 101-121.

- Dadon, J. R., G. M. T. Chiappini y S. E. Sabatini. 2004. Estimación de la disminución del Recurso Almeja amarilla durante la temporada veraniega 2004. *Inf. Técn. UBA*. Partido de La Costa, Buenos Aires.
- Darrigran, G. 1993. Los moluscos del Río de la Plata como indicadores de contaminación ambiental. En: F. Goin y R. Goñi (eds.). *Elementos de Política Ambiental*. Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, pp. 309-313.
- Darrigran, G. y C. Damborenea. 2011. Ecosystem engineering impacts of *Limnoperna fortunei* in South America. *Zoological Science*, 28: 1-7.
- Darrigran, G. 2013. (coord.). Los Moluscos Bivalvos. Aportes para su enseñanza: teoría y métodos. EDULP (Ed. de la UNLP). Serie "Libro de Cátedra". <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32168>.
- Dos Santos, E. P. y S. M. Fiori. 2010. Primer registro sobre la presencia de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) (Bivalvia: Ostreidae) en el estuario de Bahía Blanca (Argentina). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 9(93): 245–252.
- Elías R. y L. Orensanz. 2014. Polychaeta. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los Invertebrados Marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 197-204.
- Elías, R. y M. S. Rivero. 2009. Two new species of Cirratulidae (Annelida: Polychaeta) from Mar del Plata, Argentina (SW Atlantic). *Zoosymposia*, 2: 139–148.
- Elías, R., M. S. Rivero y E. A. Vallarino. 2003. Sewage impact on the composition and distribution of Polychaeta associated to intertidal mussel beds of the Mar del Plata rocky shore, Argentina. *Iheringia. Série Zoologia*, 93(3): 309–318.
- Elías, R., M. S. Rivero, J. R. Palacios y E. A. Vallarino. 2006. Sewage-induced disturbance on Polychaetes inhabiting intertidal mussel beds of *Brachidontes rodriguezii* off Mar del Plata (Southwestern Atlantic, Argentina). *Scientia Marina*, 70(S3): 187–196.
- Fenucci, J. L. y E. E. Boschi. 1975. Contribución al conocimiento biológico del cangrejo comercial de las aguas costeras de la provincia de Buenos Aires *Ovalipes trimaculatus* (De Haan) (Crustacea, Decapoda, Portunidae). *Physis*, 34(89): 291-308.
- Giberto, D. A. y L. I. Bruno. 2014. Recent records of the exotic gastropod *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) along the Argentine coastline: is the invasion progressing southwards? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 9(4): 324-330.
- Giberto, D. A., S. C. Bremec, L. Schejter, A. Schiariti, H. Mianzan y E. M. Acha. 2006. The invasive rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes 1846): status and potential ecological impacts in the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Journal of Shellfish Research*, 25(3): 919-924.
- Giberto, D. A., C. S. Bremec, L. Schejter, M. Escolar, V. Souto, A. Schiariti, et al. 2012. La ostra del pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) en la provincia de Buenos Aires: reclutamientos naturales en Bahía Samborombón. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 21: 21–30.
- Giménez, J. y P. E. Penchaszadeh. 2002. The reproductive cycle of *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) (Caenogastropoda: Volutidae) from the southwernern Atlantic Ocean. *Marine Biology*, 140: 755-761.
- Giménez, J., y P. E. Penchaszadeh. 2003. Size at first sexual maturity in *Zidona dufresnei* (Caenogastropoda: Volutidae) of the south-western Atlantic Ocean (Mar del Plata, Argentina). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 83(2): 293-296.
- Giménez, J. y M. E. Torroglosa. 2014. Gastropoda. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los invertebrados marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 133-145.
- Gualdoni, P., A. Pagani, M. I. Bertolotti y E. Errazti. 2011. Perfil de la cadena productiva ostrícola de la provincia de Buenos Aires. *FACES*, 17(36-37): 16–20.
- Gutiérrez J. L., C. G. Jones, D. L. Strayer y O. Iribarne. 2003. Mollusks as ecosystem engineers: the role of shell production in aquatic habitats. *Oikos*, 101: 79–90.
- Gutiérrez Gregoric D. E., G. Darrigran y C. Damborenea. 2015. Los moluscos marinos de Argentina y su consumo. *Serie Didáctica División Zoología Invertebrados, Sección Malacología*, 2. Museo de La Plata; FCNyM (UNLP). [http://www.museo.fcnyml.unlp.edu.ar/uploads/docs/material\\_didactico\\_\\_moluscos.pdf](http://www.museo.fcnyml.unlp.edu.ar/uploads/docs/material_didactico__moluscos.pdf).

- Jones, C. G., J. H. Lawton y M. Shachak. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69: 373–386.
- Jones, C. G., J. H. Lawton y M. Shachak. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*, 78: 1946–1957.
- Lasta, M., N. Ciocco, C. Bremec y A. Roux. 1998. Moluscos Bivalvos y Gasterópodos. *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, 2: 115-142.
- Lasta, M. L., A. Roux y C. S. Bremec. 2000. Caracoles marinos de interés pesquero. Moluscos Gasterópodos Volútidos. INIDEP. *Informe Técnico*, 31: 13 p.
- Loayza Aguilar, R. E. 2011. Problemática del biofouling en el cultivo de *Argopecten purpuratus* en el Perú. *Revista AquaTIC*, 35: 9-19. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=243>.
- Luppi, T. A. y C. C. Bas. 2002. Rol de los arrecifes del poliqueto invasor *Ficopomatus enigmaticus* Fauvel 1923 (Polychaeta: Serpulidae) en el reclutamiento de *Cyrtograpsus angulatus* Dana 1851 (Brachyura: Grapsidae), en la laguna costera Mar Chiquita, Argentina. *Ciencias Marinas*, 28(4): 319–330.
- MAGyP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación). 2015. *Informe de Coyuntura Febrero 2015*. [http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/pesca\\_maritima/04=informes/01informes\\_de\\_coyuntura/index.php](http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/pesca_maritima/04=informes/01informes_de_coyuntura/index.php).
- Marcovecchio, J. E., V. J. Moreno y A. Perez. 1988. Determination of heavy metal concentrations in biota of Bahía Blanca, Argentina. *Science of the total environment*, 75(2): 181-190.
- Martin, J. P., R. Bastida y M. Trassens. 2004. Polychaete Assemblages of Intertidal Mixohaline Flats of Bahía Samborombón (La Plata River Estuary-Argentina). *Thalassas*, 20(2): 39–53.
- Obenat, S., L. Ferrero y E. Spivak. 2001. Macrofauna associated with *Phyllochaetopterus socialis* aggregations in the Southwestern Atlantic. *Vie et Milieu*, 51: 131-139.
- Olivier, S. R., R. Bastida y M. R. Torti. 1968. Resultados de las campañas oceanográficas Mar del Plata I-V. *Bol. Inst. Biol. Marina*, 16: 1-85.
- Orensanz, J. M. 1972a. Los anélidos poliquetos de la provincia Biogeográfica Argentina. I. Palmiridae (Chrysopetalidae), Amphinomidae y Euprosinidae. *Physis*, Ser. Sección A, 31(83): 485-501.
- Orensanz, J. M. 1972b. Los anélidos poliquetos de la provincia Biogeográfica Argentina. II. Aphroditidae. *Physis*, Ser. Sección A, 31(83): 503-518.
- Orensanz, J. M. 1973a. Los anélidos poliquetos de la provincia Biogeográfica Argentina. III. Dorvilleidae. *Physis*, Ser. Sección A, 32(85): 325-342.
- Orensanz, J. M. 1973b. Los anélidos poliquetos de la provincia Biogeográfica Argentina. IV. Lumbrineridae. *Physis*, Ser. Sección A, 32(85): 343-393.
- Orensanz, J. M. 1974a. Los anélidos poliquetos de la provincia Biogeográfica Argentina. V. Onuphidae. *Physis*, Ser. Sección A, 33(86): 75-122.
- Orensanz, J. M. 1974b. Los anélidos poliquetos de la Provincia Biogeográfica Argentina. VI. Arabellidae. *Physis*, Ser. Sección A, 33(87): 381-408.
- Orensanz, J. M. 1975. Los anélidos poliquetos de la Provincia Biogeográfica Argentina. VII. Euniciidae y Lysaretidae. *Physis*, Ser. Sección A, 34(88): 85-111.
- Orensanz, J. M., Schwindt, E. Pastorino, G. Bortolus, A. Casas, G. Darrigran, et al. 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.
- Ortiz, N. y M. E. Ré. 2014. Cephalopoda. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los invertebrados marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 173-191.
- Pascual, M. y C. Castaños. 2000. Cultivo de ostras cóncavas en Argentina: desde el criadero hasta la cosecha en el mar. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA).
- Penchaszadeh, P. E. 1973. Ecología de la comunidad del mejillín (*Brachidontes rodriguezii* D'Orb) en el mediolitoral rocoso de Mar del Plata (Argentina): el proceso de recolonización. *Physis*, 32(84): 51-64.

- Penchaszadeh, P. E., G. Pastorino y M. Brögger. 2008. En: Boltovskoy, D. (ed.). Atlas de sensibilidad ambiental del mar y de la costa. [www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar).
- Railkin, A. I. 2003. Marine biofouling: colonization processes and defenses. CRC press.
- Ré, M. E. 2008. *Cephalopoda*. En: Boltovskoy, D. (ed.). Atlas de sensibilidad ambiental del mar y de la costa. [www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar).
- Rios, E. C. 1994. Seashells of Brazil. Museu Oceanográfico da Fundação Universidade do Rio Grande.
- Sabatini S. E. y J. A. Calcagno. 2014. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los Invertebrados Marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 193-196.
- Sánchez, M. A., M. L. Jaubet, G. V. Garaffo, M. S. Rivero, E. A. Vallarino y R. Elías. 2011. Massive polychaete reefs as indicator of both increase sewage-contamination and chlorination process: Mar del Plata (Argentina) as a case not of study. International Symposium on Outfall Systems, Mar del Plata.
- Schwindt, E. y O. O. Iribarne. 1998. Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. *Societat D'Història Natural de Les Balears*, 41: 35-40.
- Simonetti, P., S. E. Botté, S. M. Fiori y J. E. Marcovecchio. 2012. Heavy-metal concentrations in soft tissues of the burrowing crab *Neohelice granulata* in Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 62(2): 243-253.
- Sunesen, I., A. S. Lavigne, A. Goya y E. A. Sar. 2014. Episodios de toxicidad en moluscos de aguas marinas costeras de la provincia de Buenos Aires (Argentina) asociados a algas tóxicas (marzo de 2008-marzo de 2013). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 49(3): 327-339.
- Thatje S. y J. A. Calcagno. 2014. Brachyura. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los Invertebrados Marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 205-212.
- Thompson, G. y M. F. Sánchez de Bock. 2007. Mortandad masiva de *Mesodesma mactroides* (Bivalvia: Mactracea) en el partido de la costa, Buenos Aires, Argentina, en septiembre 2004. *Atlántica, Rio Grande*, 29(1): 115-119.
- Torroglosa, E. M. y J. Giménez. 2010. Temporal variation in size at maturity of the snail *Zidona dufresnei* from the southwestern Atlantic Ocean after ten years of fishery exploitation. *Aquatic Biology*, 11: 163-167.
- Vallarino, E. A., M. S. Rivero, M. C. Gravina y R. Elías. 2002. The community-level response to sewage impact in intertidal mytilid beds of the Southwestern Atlantic, and the use of the Shannon index to assess pollution. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 37(1): 25-33.
- Vitale, A. M., J. M. Monserrat, P. Castilho y E. M. Rodríguez. 1999. Inhibitory effects of cadmium on carbonic anhydrase activity and ionic regulation of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata* (Decapoda, Grapsidae). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology*, 122(1): 121-129.
- Zaixo, H. E. 2014a. Bivalvia. Ecología. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los invertebrados marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 163-167.
- Zaixo, H. E. 2014b. Bivalvia. Importancia Económica. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los invertebrados marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 169-171.
- Zelaya, D. G. y M. Güller. 2014. Bivalvia. En: Calcagno J. A. (ed.). *Los invertebrados marinos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, pp. 147-161.

**TABLA 1: NÚMERO DE ESPECIES ESTIMADAS POR TAXÓN PARA EL LITORAL BONAERENSE**

Grupo taxonómico		Número de especies estimado	Referencias bibliográficas
Moluscos		300	Castellanos (1967)
	Gasterópodos	160	
	Bivalvos	100	
	Cefalópodos	13	
	Grupos menores	27	
Crustáceos Decápodos		40	Boschi (1979)
Anélidos Poliquetos		60-70	Orensanz (1972a; 1972b; 1973a; 1973b; 1974a; 1974b, 1975); Bremec y Gilberto (2004); Elías y Ribero (2009); Elías <i>et al.</i> (2003); Martin <i>et al.</i> (2004); Vallarino <i>et al.</i> (2002).

**TABLA 2: ESPECIES CITADAS EN EL TEXTO.**

**Mollusca**

Bivalvia

**Familia Donacidae**

*Donax hanleyanus* Philippi, 1847

**Familia Glycymerididae**

*Glycymeris longior* (G. B. Sowerby I, 1833)

**Familia Mactridae**

*Mactra isabelleana* d'Orbigny, 1846

**Familia Mesodesmatidae**

*Amarilladesma mactroides* (Reeve, 1854)

**Familia Mytilidae**

*Brachidontes rodriguezii* (d'Orbigny, 1842)

*Mytilus edulis platensis* d'Orbigny, 1842

**Familia Pectinidae**

*Aequipecten tehuelchus* (d'Orbigny, 1842)

*Pecten* O. F. Müller, 1776

*Zygochlamys patagonica* (King, 1832)

**Familia Ostreidae**

*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

*Ostrea puelchana* d'Orbigny, 1842

**Familia Siphonariidae**

*Siphonaria lessonii* Blainville, 1827

**Familia Solecurtidae**

*Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786)

**Familia Solenidae**

*Solen tehuelchus* Hanley, 1842

**Familia Veneridae**

*Amiantis purpurata* (Lamarck, 1818)

Gasteropoda

**Familia Muricidae**

*Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)

**Familia Nassariidae**

*Buccinanops globulosus* (Kiener, 1834)

**Familia Olividae**

*Olivancillaria* sp. d'Orbigny, 1841

**Familia Volutidae**

*Adelomelon beckii* (Broderip, 1836)

*A. brasiliana* (Lamarck, 1811)

*Odontocymbiola magellanica* (Gmelin, 1791)

*Zidona dufresnei* (Donovan, 1823)

Cefalopoda

**Familia Loliginidae**

*Doryteuthis gahi* (d'Orbigny, 1835)

**Familia Octopodidae**

*Eledone massyae* Voss, 1964

*Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1834

**Familia Ommastrephidae**

*Illex argentinus* (Castellanos, 1960)

**Annelida**

Polychaeta

**Familia Capitellidae**

*Capitella* sp. Blainville, 1828

*Heteromastus similis* Southern, 1921

**Familia Chaetopteridae**

*Phyllochaetopterus socialis* Claparède, 1869

**Familia Cirratulidae**

*Caulleriella alata* (Southern, 1914)

**Familia Nereididae**

*Laeonereis culveri* (Webster, 1879)

*Alitta succinea* (Leuckart, 1847)

**Familia Orbiniidae**

*Protoariciella uncinata* Hartmann-Schröder, 1962



**Familia Sabellariidae**

*Sabellaria wilsoni* Lana & Gruet, 1989

**Familia Serpulidae**

*Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)

**Familia Spionidae**

*Boccardia polybranchia* (Haswell, 1885)

*B. proboscidea* Hartman, 1940

**Familia Syllidae**

*Syllis gracilis* Grube, 1840

*S. proluxa* Ehlers, 1901

**Arthropoda**

Crustacea

Decapoda

**Familia Lithodidae**

*Paralomis granulosa* (Hombron & Jacquinot, 1846)

**Familia Penaeidae**

*Artemesia longinaris* Spence Bate, 1888

**Familia Polybiidae**

*Ovalipes trimaculatus* (De Haan, 1833)

**Familia Sergestidae**

*Peisos petrunkevitchi* Burkenroad, 1945

**Familia Solenoceridae**

*Pleoticus muelleri* (Spence Bate, 1888)

**Familia Varunidae**

*Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851

*Neohelice granulata* (Dana, 1851)