

# Evaluación Nacional de Situación en Materia del Agua de Lastre

**Dra. Evangelina Schwindt**

Grupo de Ecología en Ambientes Costeros (GEAC),  
Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET),  
Blvd. Brown 2915, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Para ser presentado ante el  
Punto Focal Nacional del Proyecto Globallast

Agosto 2010

71 pp.

## INDICE

	Página
Prólogo	2
1. TRAFICO MARITIMO	
1.1. El role del tráfico marítimo en la economía nacional	H. Repizo
1.2. Puertos	H. Repizo
1.3. Toma y Descarga del Agua de Lastre	H. Repizo
1.4. Características ecológicas de los puertos de origen y destino	3
2. EL AMBIENTE MARINO Y COSTERO	
2.1. Ecología marina y costera	10
2.1.1. Ambientes costeros sensibles y vulnerables	25
2.2. Recursos de importancia económica	32
3. CASOS DE ESTUDIO DE INVASIONES BIOLOGICAS	41
4. ASPECTOS INSTITUCIONALES, LEGALES Y POLITICOS	
4.1. Obligaciones regionales e internacionales	48
4.2. Políticas nacionales de legislación	51
4.3. Instituciones Nacionales	54
4.4. Controles Portuarios	H. Repizo
5. INSTITUCIONES PARTICIPANTES	56
6. FUENTES DE INFORMACION NACIONAL	58
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
8. LITERATURA CITADA	67

## **Prólogo**

Este informe fue elaborado siguiendo las indicaciones de la Serie de Monografías del Programa Globallast # 17 (GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships and IOI, 2009), incluyendo el orden de los títulos y subtítulos de cada sección. El informe fue realizado en un corto plazo y presenta una compilación de información básica en los principales aspectos marino-costeros que serán la herramienta para comenzar a discutir estrategias a seguir en materia del manejo y control del agua de lastre y los sedimentos. Existen ciertas secciones donde existe mas información detallada en la literatura disponible de Argentina que la que aquí se presenta, por lo tanto, en esos casos se brinda las fuentes de información para poder tener acceso en caso de que se necesite.

El informe esta dirigido a personas que trabajan en Instituciones Nacionales y que trabajan en todos los aspectos relacionados a la problemática de la introducción de especies. Por lo tanto, el lenguaje utilizado pretende ser lo mas correcto posible en términos científicos, pero a su vez que sea perfectamente entendible por personas ajenas al ámbito científico estricto. Además, se han utilizado la mayor cantidad de tablas y figuras que permitan una mayor comprensión de la información de base que se presenta.

Este informe tiene por objetivo colaborar en las decisiones que permitan ratificar la Convención del Agua de Lastre y para promover aun más el desarrollo de políticas nacionales y legislación que intervengan en el manejo y control del agua de lastre. Es por ello que en la sección 7 se listan las principales conclusiones, recomendaciones y los vacíos de información existentes en el tema abordado.

#### 1.4. Características Ecológicas de los Puertos de Origen y Destino

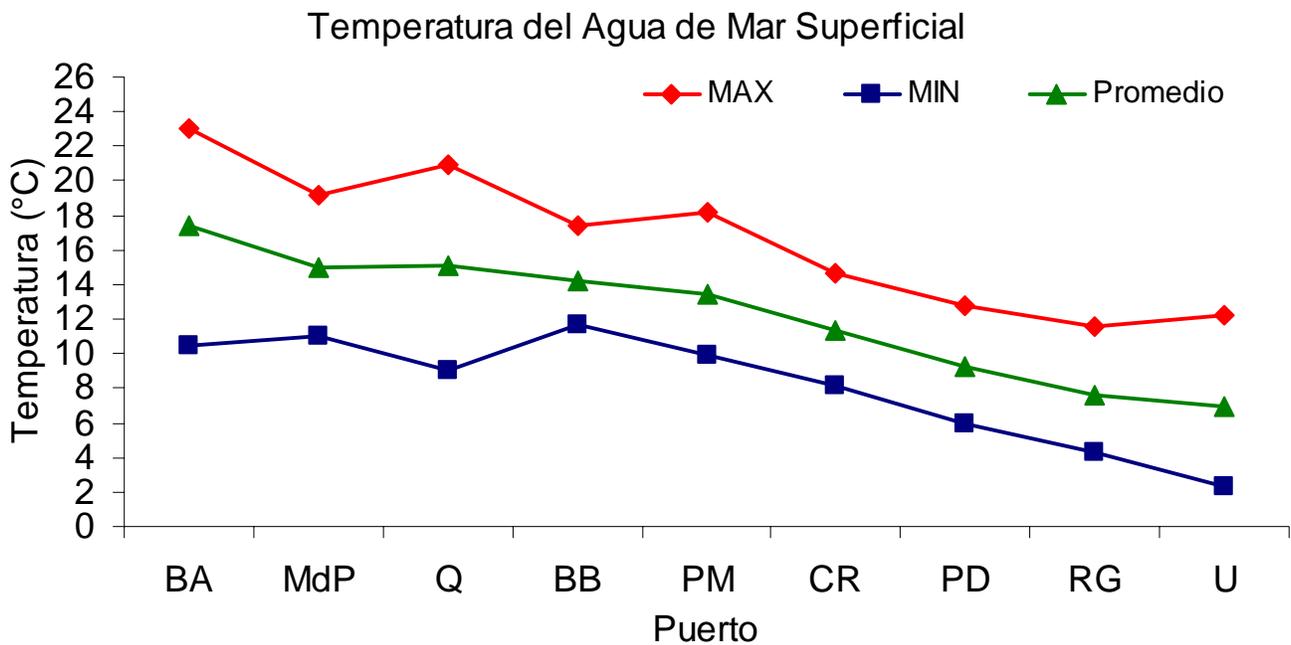
Los puertos marítimos presentan una gran variedad de características físicas, químicas y biológicas que tienden a afectar directa o indirectamente la ecología de los organismos que allí viven. En la Tabla 1.4.1. y Figura 1.4.1. se presentan los valores promedios de temperatura superficial del agua de mar máxima, mínima y anual para los puertos que se consideran más importantes a lo largo de la costa de acuerdo a su actividad marítima: Mar del Plata, Quequén, Bahía Blanca, San Antonio Este, Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia, Punta Loyola (Río Gallegos) y Ushuaia (Figura 1.4.2.). La temperatura superficial del mar disminuye a medida que incrementa la latitud desde los 15°C en promedio anual para Mar del Plata, hasta los 7°C en Ushuaia. Cada uno de estos puertos presenta diferente infraestructura y batimetría, y muchos de ellos tienen diferentes tipos de muelles además del comercial (por ejemplo: deportivos, turísticos y militares) lo que contribuye a incrementar las actividades de intercambio de agua de lastre y los organismos asociados (ver Tabla 1.4.1).

**Tabla 1.4.1.** Ubicación geográfica de cada puerto marítimo de la Argentina comprendidos en este estudio, con sus respectivos valores de temperatura Superficial del Agua de Mar obtenidos de datos históricos compilados por el Servicio de Hidrografía Naval de las estaciones oceanográficas permanentes (www.hidro.gov.ar).

Puerto	Latitud / Longitud	Temperatura Superficial del Agua (° C)			Cantidad, tipos de muelles y batimetría <sup>(a)</sup>
		Promedio anual de la temperatura máxima (± DE)	Promedio anual de la temperatura mínima (± DE)	Promedio anual de las medias mensuales (± DE)	
Mar del Plata	38° 02´S / 57° 31´O	19.13 (4.55)	11.03 (3.78)	14.98 (4.29)	3: comercial, deportivo y militar. Prof: 9m
Quequén	38° 34´S / 58° 42´O	20.97 (4.71)	9.03 (4.03)	15.08 (4.36)	1: comercial. Prof: 12m
Bahía Blanca	38° 47´S / 62° 15´O	17.36 (5.35)	11.7 (5.4)	14.22 (5.18)	5: 3 comerciales, deportivo y militar, este último es el mas importante de Argentina. Prof: 13m
San Antonio Este <sup>(b)</sup>	40° 47´S / 64° 53´O	19	11	14-15	1: comercial. Prof: 15m
Puerto Madryn	42° 44´S / 65° 01´O	18.23 (3.62)	9.91 (2.02)	13.44 (2.82)	2: comercial y cruceros. Prof: 16m
Comodoro Rivadavia	45° 51´S / 67° 27´O	14.61 (3.88)	8.2 (3.05)	11.35 (3.21)	2: comercial y de descarga de combustible. Prof: 10m
Puerto Deseado	47° 45´S / 65° 54´O	12.81 (3.09)	5.96 (2.96)	9.29 (3.26)	1: comercial. Prof: 11m

Río Gallegos	51° 36' S / 69° 00' O	11.62 (4.29)	4.34 (2.71)	7.59 (3.99)	1: comercial.
Ushuaia	54° 48' S / 68° 18' O	12.19 (2.61)	2.32 (1.67)	6.98 (1.94)	4: comercial/cruceros, deportivo, carga de combustible y militar. Prof: 10.8m

(a) Obtenido de Consejo Portuario, (b) Los datos para este puerto fueron obtenidos de Piola (2007)



**Figura 1.4.1.** Temperatura del agua de mar superficial máxima (en rojo), mínima (en azul) y promedio (en verde) en puertos. BA: Buenos Aires, MdP: Mar del Plata, Q: Quequén, BB: Bahía Blanca, PM: Puerto Madryn, CR: Comodoro Rivadavia, PD: Puerto Deseado, RG: Río Gallegos, U: Ushuaia. Datos obtenidos del Servicio de Hidrografía Naval ([www.hidro.gov.ar](http://www.hidro.gov.ar)).



**Figura 1.4.2.** Imágenes de los puertos mencionados en el texto Mar del Plata (A), Quequén (B) Bahía Blanca (C, D), San Antonio Este (E, con círculo amarillo), Puerto Madryn (F), Comodoro Rivadavia (G), Puerto Deseado (H), Punta Loyola en la desembocadura del estuario de los Ríos Gallegos y Chico (I, con círculo amarillo Punta Loyola) y Ushuaia (J). Imágenes obtenidas en Google Earth.

Fuera del análisis en este informe quedan los puertos con menor o a veces nula actividad marítima como: Punta Colorada (41° 41´S, Pcia. de Río Negro), Caleta Córdova (45° 45´S, Pcia. del Chubut), Caleta Olivia (46° 26´S), Caleta Paula (46° 28´S), Punta Quilla (50° 07´S), Muelle El Turbio (51° 36´S, Pcia. de Santa Cruz) y Río Grande (53° 47´S, Pcia. de Tierra del Fuego). Punta Colorada es un puerto que estuvo cerrado por 14 años debido a un cese de la actividad extractiva minera de la zona. Sin embargo, hace aproximadamente cinco años este puerto comenzó a operar nuevamente para la carga de hierro de la mina de Sierra Grande. Caleta Córdova forma parte del sistema portuario de Comodoro Rivadavia, posee solo una monoboya para la carga de petróleo crudo que se envía a las refinerías de Bahía Blanca y los volúmenes transportados constituyen prácticamente el 50% del total en la zona patagónica (Esteves et al., 2006). Un similar funcionamiento al anterior le corresponde al puerto de Caleta Olivia, mientras que cercano a este puerto se encuentra Caleta Paula que opera casi exclusivamente con buques de pesca de altura. El puerto de Punta Quilla es utilizado con múltiples propósitos, entre ellos la pesca de altura debido a su gran profundidad natural. El Muelle El Turbio se encuentra en la ciudad de Río Gallegos y si bien en el pasado tuvo su mayor actividad para el transporte de carbón de YCF (Yacimientos Carboníferos Fiscales), en la actualidad es solamente utilizado para el transporte de combustible ya que la actividad carbonífera y de petróleo se realiza a través del puerto de Punta Loyola situado mas cerca de la desembocadura del estuario de los Ríos Gallegos y Chico. Finalmente el puerto de Río Grande, en Tierra del Fuego, es solamente utilizado por las embarcaciones de servicios petroleros.

Cada puerto bajo estudio presenta además diferencias que resultan de la combinación de diferentes factores ambientales físicos, químicos, biológicos, geológicos y antropogénicos. Esta combinación genera condiciones ecológicas únicas para cada zona portuaria. Es sabido que las zonas ubicadas dentro de bahías protegidas o cerradas, estuarios o rías con baja amplitud mareal comúnmente tienen menos intercambio de masas de agua con el mar abierto (con todo lo que ello implica biológica y ecológicamente), que las zonas costeras con mayor exposición al oleaje y mayor amplitud mareal. En la Tabla 1.4.2. se expone de manera cualitativa el grado de exposición al oleaje de cada puerto de acuerdo a su ubicación geográfica en zonas cerradas como bahías, rías y estuarios o zonas abiertas. Además, se exponen las amplitudes de marea promedio y máximas de cada puerto. La mayoría de los puertos se encuentran en zonas protegidas al oleaje y los que no lo están, tienen

construcciones artificiales (i.e. escolleras) que tienden a generar un ambiente de aguas mas calmas. La amplitud mareal, en general, aumenta al aumentar la latitud y luego disminuye en Ushuaia. A los accidentes geográficos mencionados anteriormente, donde se encuentra cada puerto, se puede asociar su particular sedimentología (arenas, limos, arcillas, etc.) y tipos de hábitats circundantes, que a su vez determinará el tipo de flora y fauna bentónica que se encuentre (Tabla 1.4.2.).

Si bien los moluscos, crustáceos y poliquetos son abundantes en todo tipo de fondos blandos, las especies y los grupos tróficos y funcionales varían de acuerdo la granulometría del lugar. Los ambientes con fondos arenosos están dominados por crustáceos, poliquetos, equinodermos y moluscos, mientras que en los ambientes mas fangosos, en áreas de marismas, los organismos mas abundantes son los poliquetos y los crustáceos (principalmente cangrejos) muy asociados también a plantas vasculares adaptadas a aguas salobres como *Spartina* spp., *Sarcocornia* sp. y *Limonium* sp. En las planicies fangosas intermareales, además de los crustáceos y poliquetos también abundan los moluscos. Un detalle de las especies que se encuentran en cada zona, tanto de la fauna de vertebrados e invertebrados como de las algas se puede obtener revisando el Atlas de Sensibilidad de la Costa y el Mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)). Las áreas portuarias están desigualmente estudiadas en lo que se refiere a la biodiversidad de flora y fauna, sobre todo cuando se consideran las redes tróficas y los depredadores (Bortolus y Schwindt 2007). En la tabla 1.4.2. se mencionan los principales grupos de fauna de invertebrados que se encuentran en cada zona portuaria. Los potenciales depredadores de estos grupos son varias especies de cefalópodos (pulpos), cangrejos y aves. El pulpo blanco *Eledone massyae* se distribuye desde Brasil hasta el Golfo San Jorge, desde los 15 a 400 m de profundidad, habita en fondos arenosos y fangosos y en su dieta se observó cangrejos, poliquetos, moluscos, peces y pequeños crustáceos. El pulpo colorado *Enteroproctus megalocyathus* se distribuye desde el Golfo San Matías hasta el sur de la Patagonia, va desde el intermareal bajo hasta los 100 m de profundidad, es de fondos rocosos y en su dieta se observaron crustáceos, peces, moluscos y poliquetos (Ré 2007). El pulpito *Octopus tehuelchus* se distribuye desde Brasil hasta el Golfo San Jorge en áreas submareales, excepto entre los 38° y 43° S donde se lo encuentra en intermareales rocosos, habita en grietas o refugios ya sea este en fondos rocosos, arenosos y fangosos y se alimenta de crustáceos y bivalvos. Finalmente, entre los cefalópodos se encuentra citado para Patagonia el pulpito *Robsonella*

*fontaniana*, habita en fondos rocosos desde el intermareal hasta los 90 m de profundidad (Ré 2007). Existen decenas de crustáceos bentónicos y peces que se distribuyen en áreas desde el intermareal hasta los 20-30 m de profundidad y que son considerados potenciales depredadores de otros organismos bentónicos, siendo entre los crustáceos, los cangrejos los más importantes a tener en cuenta. Una lista completa de crustáceos con su distribución y dieta puede ser encontrada en Boschi (2007) y de peces en Acha y Cousseau (2007) y Acha et al. (2007) La mayoría de las aves y mamíferos que se observan en zonas de puertos se alimentan principalmente de peces, moluscos y crustáceos ya sea vivos o muertos provenientes del descarte de las embarcaciones. Es muy importante a tener en cuenta que las áreas portuarias son consideradas zonas disturbadas, por lo que muchas de las especies cuya distribución en el área portuaria se menciona en la literatura, pueden no encontrarse específicamente dentro del puerto sino en las áreas adyacentes.

**Tabla 1.4.2.** Grado de exposición al oleaje, amplitud de la marea máxima y promedio (en m) y granulometría predominante del fondo del mar para cada puerto marítimo. Se detallan además los principales hábitats en las adyacencias a cada puerto estudiado.

Puerto	Exposición al oleaje	Amplitud de la marea (m) <sup>(a)</sup>		Granulometría predominante <sup>(b)</sup>	Principales hábitats	Flora y fauna bentónica dominante
		Máxima	Promedio			
Mar del Plata	Expuesto	1.73	0.78	Arenoso	Costa rocosa con fondo del mar arenoso	Moluscos, Poliquetos, Crustáceos y Equinodermos
Quequén	Protegida – Zona de Estuario	1.75	0.79	Arenoso	Costa rocosa, con arenas y fondo del mar barroso-arenoso	Moluscos, Poliquetos, Crustáceos y Equinodermos
Bahía Blanca	Protegida – Zona de Estuario	4.37	2.38	Arenas muy finas, limos y arcillas	Marisma y playa fangosa (limo-arcilloso)	Crustáceos, Poliquetos y plantas vasculares
San Antonio Este	Semi-Protegida – Zona de Bahía dentro de un Golfo	9.57	6.32	Arenas muy finas, limos y arcillas	Costa arenosa y fondo de arena rodeada por marismas	Moluscos, Poliquetos, Crustáceos y plantas vasculares
Puerto Madryn	Semi-Protegida – Zona de Bahía dentro de un Golfo	5.97	3.87	Arenoso	Costa con plataforma de abrasión por olas (i.e. restingas) y cantos	Crustáceos, equinodermos, poliquetos

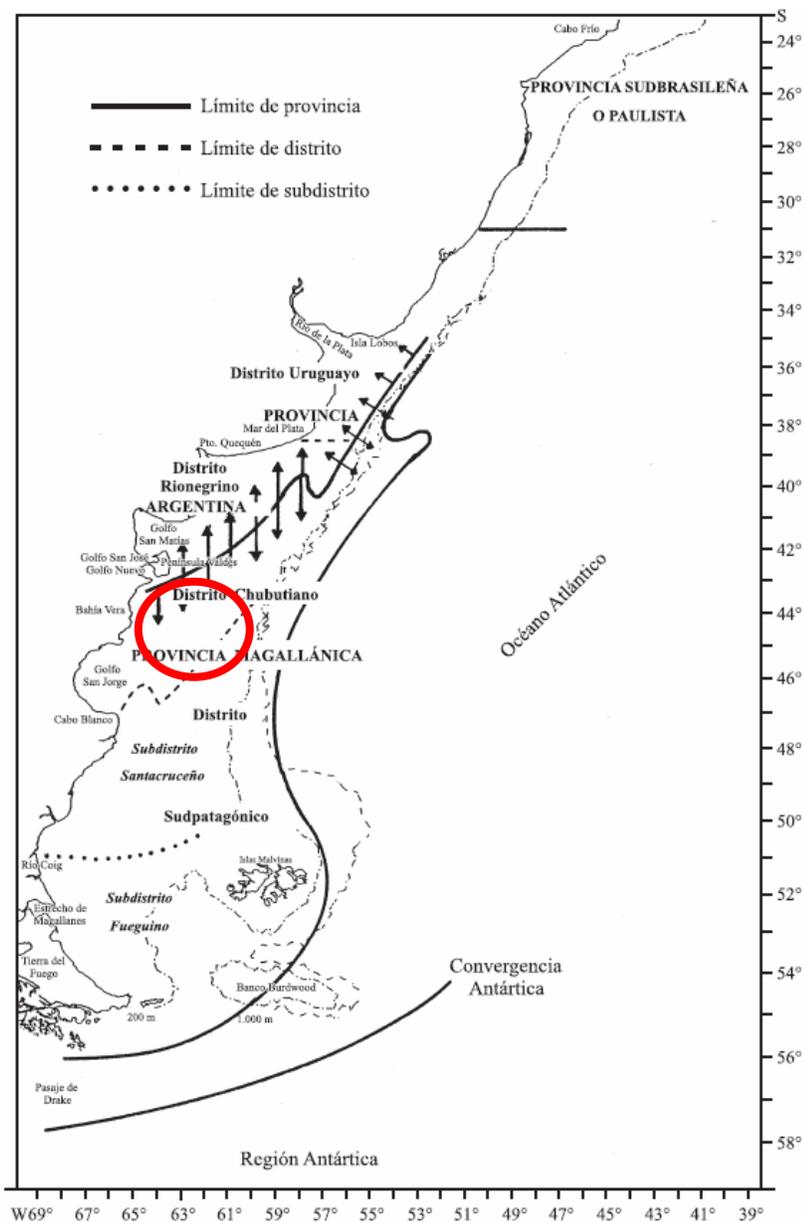
					rodados y fondo arenoso	
Comodoro Rivadavia	Expuesto – Zona de Golfo	6.19	4.13	Arenas muy finas, limos y arcillas	Fondo arenoso y restinga	Crustáceos y poliquetos
Puerto Deseado	Protegida – Zona de Ría	5.94	3.66	Arenas muy finas, limos y arcillas	Costa rocosa y fondo del mar limo-arcilloso	Algas, poliquetos y crustáceos
Río Gallegos	Protegida – Zona de Ría	13.6	7.9	Arenas muy finas, limos y arcillas	Costa de marisma con fondo limo-arcilloso	Poliquetos y crustáceos
Ushuaia	Protegida – Zona de Bahía dentro de un Canal	2.3	1.13	Arenas	Costa rocosa con playas de grava y fondo del mar del área portuaria arenoso	Crustáceos, poliquetos

(a) Datos obtenidos del Servicio de Hidrografía Naval de las estaciones oceanográficas permanentes ([www.hidro.gov.ar](http://www.hidro.gov.ar)), (b) Datos obtenidos de Cavallotto (2007)

## 2. El ambiente marino y costero

### 2.1. Ecología marina y costera

En la costa argentina se reconocen dos provincias biogeográficas, la Argentina y la Magallánica que forman parte de las regiones Subtropical y Subantártica respectivamente (Balech y Ehrlich 2008, Fig. 2.1). El límite que posee cada una de las provincias es variable de acuerdo al grupo taxonómico que se considere, y debe tenerse en cuenta que, debido a los requerimientos ecológicos que tienen los organismos y los cambios antropogénicos que ocurren (ej. cambio climático global), los límites pueden variar en el tiempo. Además, debido a cada una tiene una influencia oceanográfica y climática diferente, es que los límites no son tan marcados y por ello también se genera una gran zona de transición biogeográfica bien visible en la costa, y una mezcla de aguas en plataforma. A pesar de ello, se pueden establecer límites y en la tabla 2.1 se exponen las características principales de estas dos provincias así como de la zona de transición.



**Figura 2.1.** Provincias biogeográficas en el Mar Argentino con la zona de transición en círculo rojo. Figura modificada de Balech y Ehrlich (2008)

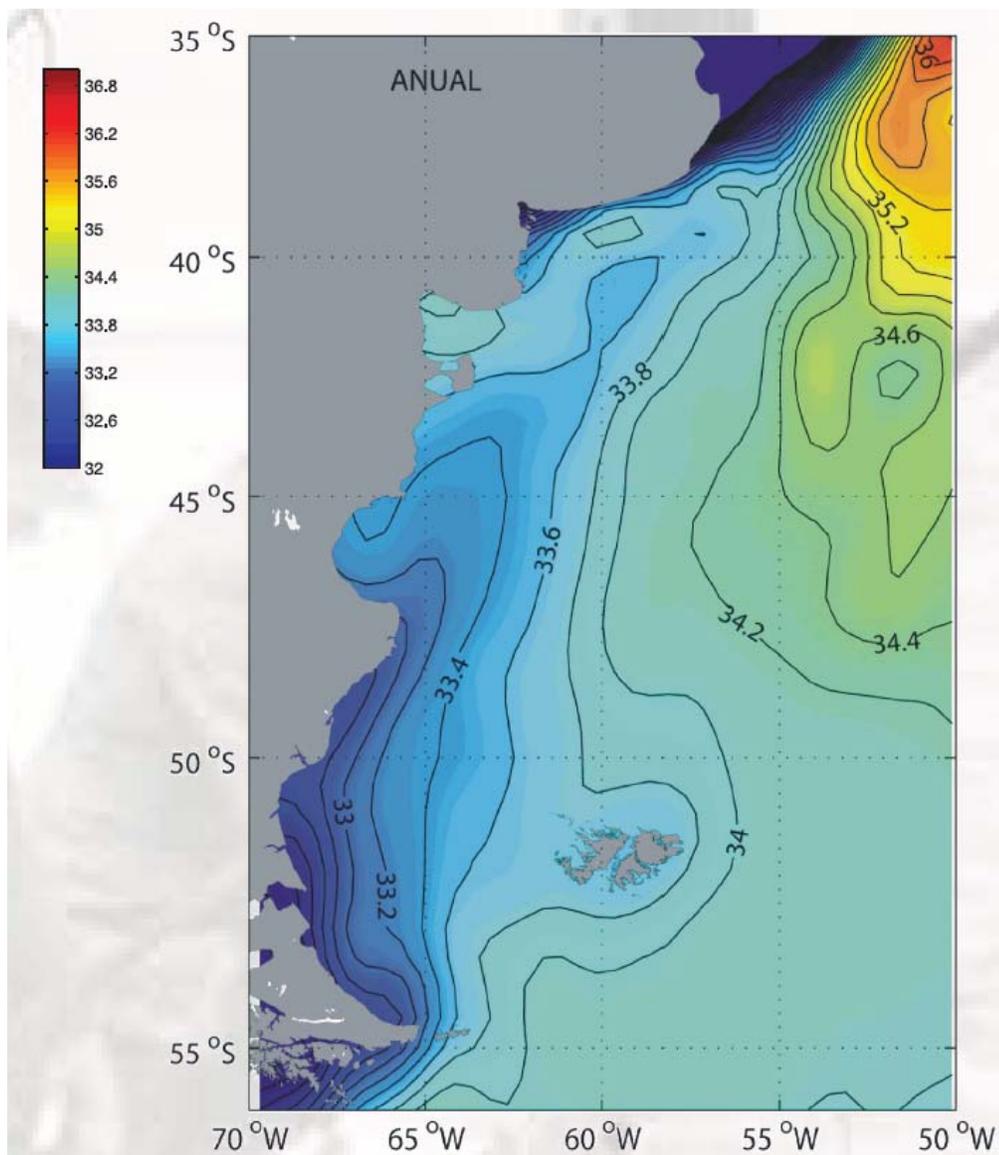
A gran escala espacial considerando la plataforma continental, Argentina tiene la influencia de dos *corrientes de masas de agua*, la fría subantártica de Malvinas y la cálida subtropical de Brasil. Ambas corrientes se encuentran y generan una zona de confluencia Brasil/Malvinas aproximadamente a la latitud 36° S (Acha et al. 2004). Las corrientes costeras, las que intervienen en los procesos de dispersión de los organismos costeros en los primeros 50 m desde la costa, están muy poco estudiadas. Existen evidencias de corrientes costeras de sur a norte en el sur de la Patagonia (Sabatini et al. 2004), sin embargo, se

observa que muchos de los organismos que tienen estadios larvales o esporas de dispersión han ido colonizando desde el norte de Argentina hacia el sur, lo que sugiere que existen corrientes costeras con dirección Norte Sur. La biota de estas dos provincias biogeográficas es bastante marcada. La provincia Argentina es la más explorada por los naturalistas y producto de una mezcla de aguas subtropicales con influencia de aguas subantárticas es que la biota es heterogénea y con bajo endemismo (i.e. organismos que se encuentren exclusivamente en esta provincia, Balech y Ehrlich 2008). La zona de transición es reconocida debido a que la biota que se observa es una mezcla entre organismos en sus límites de distribución de las dos provincias biogeográficas y organismos que no se observan en otras áreas de Argentina. La provincia magallánica posee una biota más homogénea con mayor grado de endemismo, quizás debido a la influencia importante de la corriente de Malvinas (Balech y Ehrlich 2008). En esta provincia se desarrollan los bosques marinos de macroalgas, principalmente del cachiyuyo *Macrocystis pyrifera* que aumenta en abundancia de norte a sur.

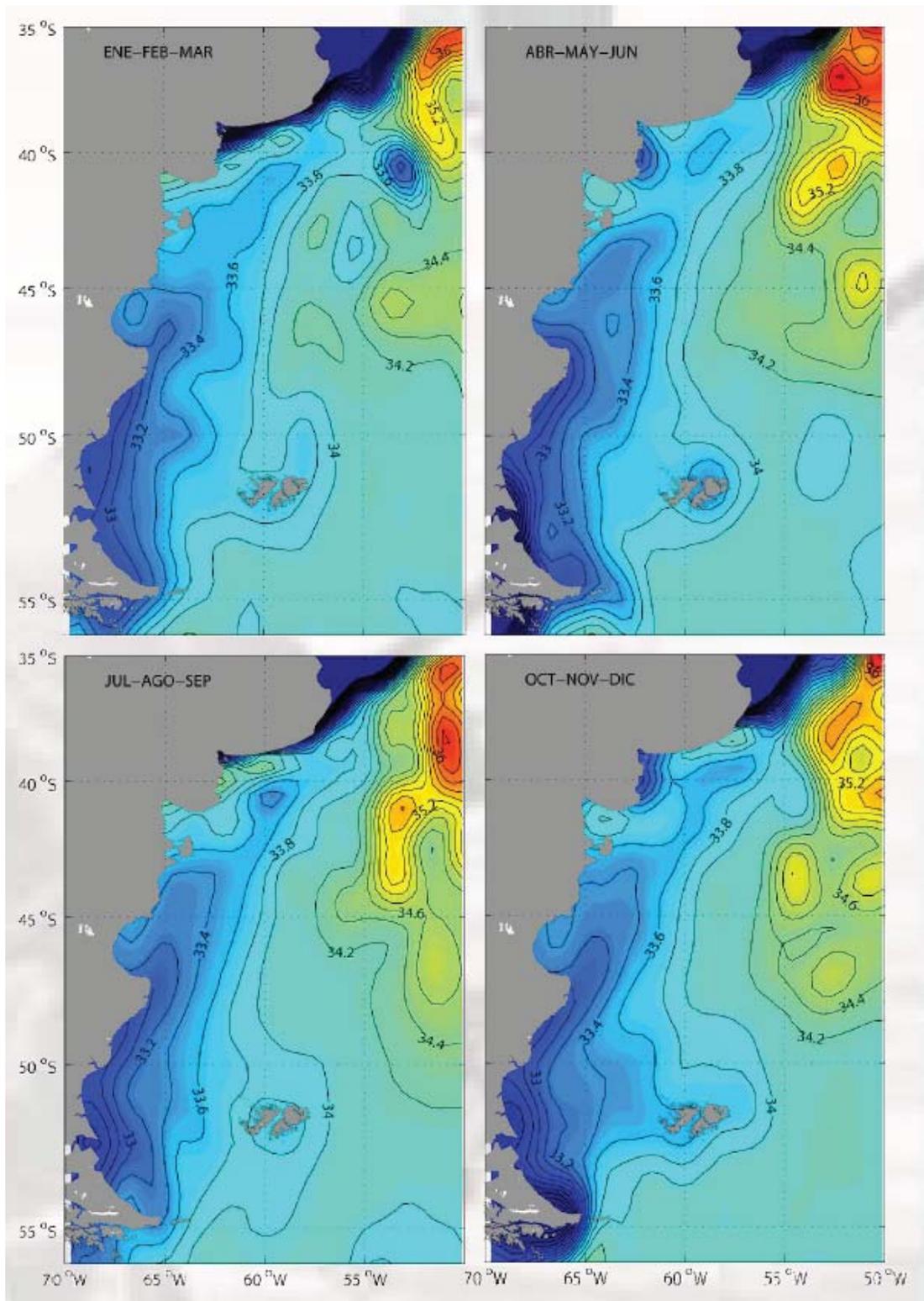
La amplitud de la marea aumenta de norte a sur y luego vuelve a disminuir en el Canal de Beagle. La región patagónica tiene uno de los regímenes de marea más fuertes del mundo, la cual genera una alta disipación de la energía y una gran mezcla vertical y lateral de las masas de agua. Las máximas amplitudes se observan entre las latitudes 50° y 51° S, donde la diferencia vertical entre mareas alta y baja rondan los 12 o 14 metros, lo cual genera velocidades de corriente muy altas, por ejemplo en el estrecho de Magallanes la corriente de marea alcanza una velocidad entre 0.8 y 1 m/s (Sabatini et al. 2004).

La salinidad superficial es determinada por el balance entre evaporación y precipitación y por las corrientes y mezclas oceánicas que distribuyen el agua espacial y temporalmente (Piola 2007). Las figuras que se adjuntan fueron publicadas en el Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)) y fueron realizadas por Piola (2007) a partir de los datos oceanográficos de las estaciones costeras que posee el Servicio de Hidrografía Naval a lo largo de toda la costa. A gran escala espacial la salinidad promedio anual es baja en el Río de la Plata (0-33), El Rincón (30-33) y en el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego (33, Figura 2.2). Esto es en gran parte debido a la descarga de agua dulce provenientes de las cuencas hidrográficas: Río de la Plata para el norte (22.000 m<sup>3</sup>/s), Ríos Negro y Colorado (mayor a 1000 m<sup>3</sup>/s) en la zona central y Río Santa Cruz (710 m<sup>3</sup>/s) y estrecho de

Magallanes, asociado a las aguas diluidas del provenientes de la región subantártica en el sur (Sabatini et al. 2004, Lucas et al. 2005). Además, debido a las variaciones en la temperatura superficial en conjunto con el efecto del viento, sobretodo en la región patagónica, la salinidad es muy variable entre estaciones (Figura 2.3). En aguas de plataforma, las corrientes contrastan con sus valores de salinidad, la corriente de Brasil posee altos valores (mayor a 35) mientras que la corriente de Malvinas tiene valores bajos (aproximadamente 34.2).

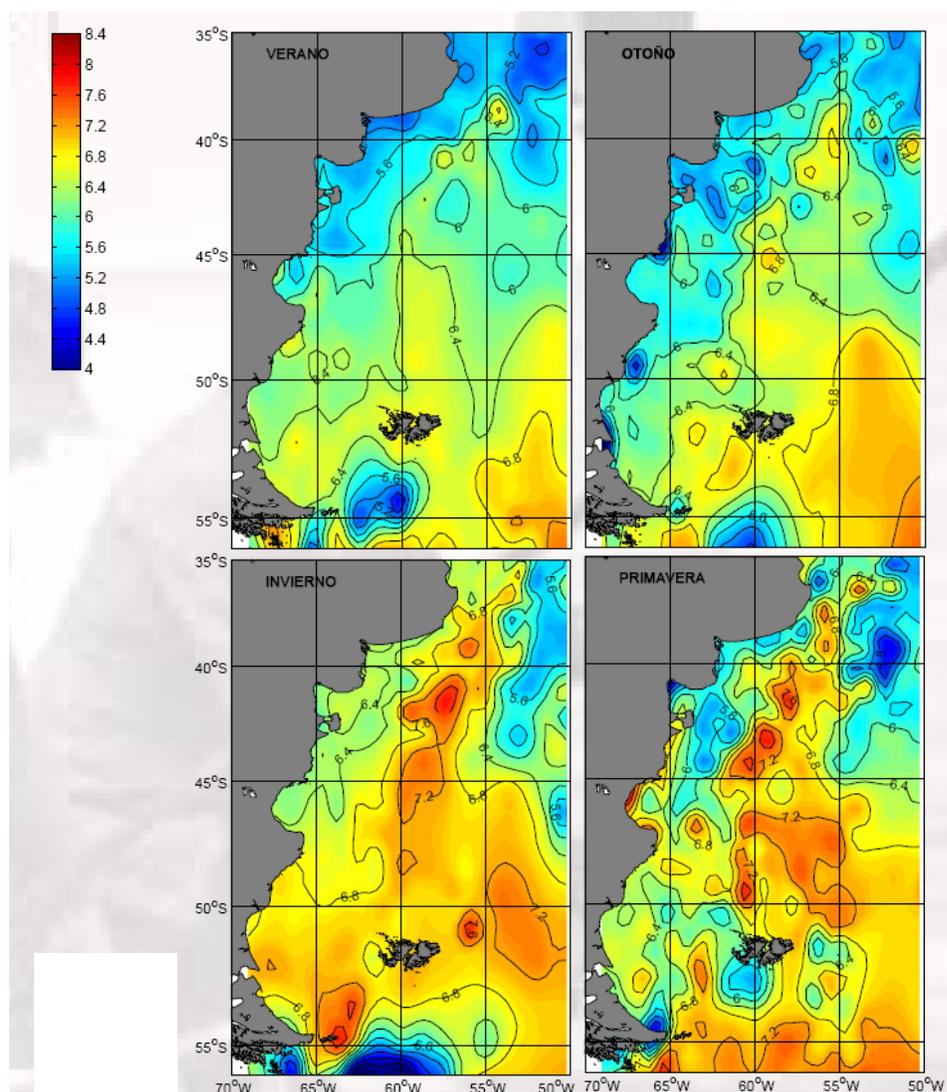


**Figura 2.2.** Distribución de la salinidad superficial media anual.

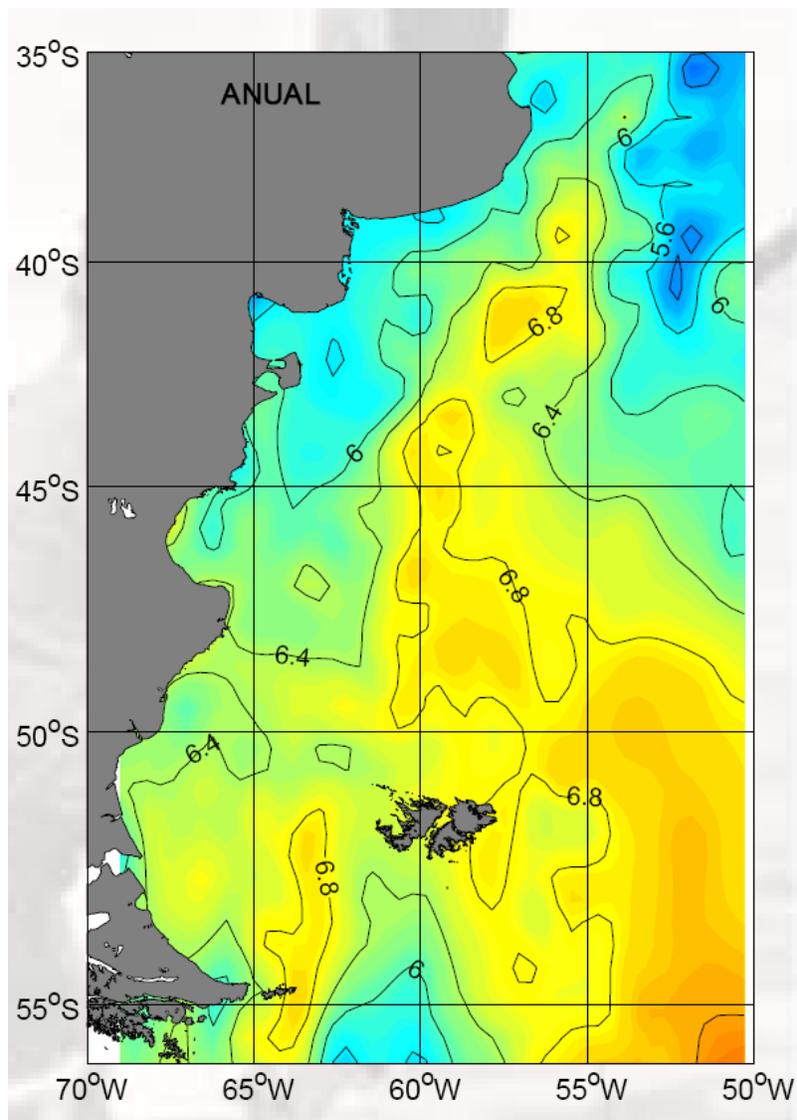


**Figura 2.3.** Distribución de la salinidad superficial promedio para las cuatro estaciones del año. La escala es la misma que la usada en la Figura 2.1.

El oxígeno, como otros gases, se encuentra disuelto en el agua de mar. La solubilidad de este gas depende de factores tales como la presión parcial, temperatura y la salinidad. La solubilidad aumenta con la presión parcial y disminuye con el aumento en la temperatura y la salinidad, por lo tanto el oxígeno disuelto es variable entre las diferentes estaciones del año (Figura 2.4) y a lo largo de la costa de acuerdo a la influencia de las corrientes de Brasil (con menor concentración de oxígeno) y de Malvinas (con mayor concentración de oxígeno) lo que resulta, en promedio anual, en una mayor y menor concentración de oxígeno disuelto de acuerdo a la influencia de las dos corrientes (Figura 2.5). Al igual que para la salinidad, las figuras que se adjuntan fueron publicadas en el Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)) y fueron realizadas por Piola (2007) a partir de los datos oceanográficos de las estaciones costeras que posee el Servicio de Hidrografía Naval a lo largo de toda la costa.



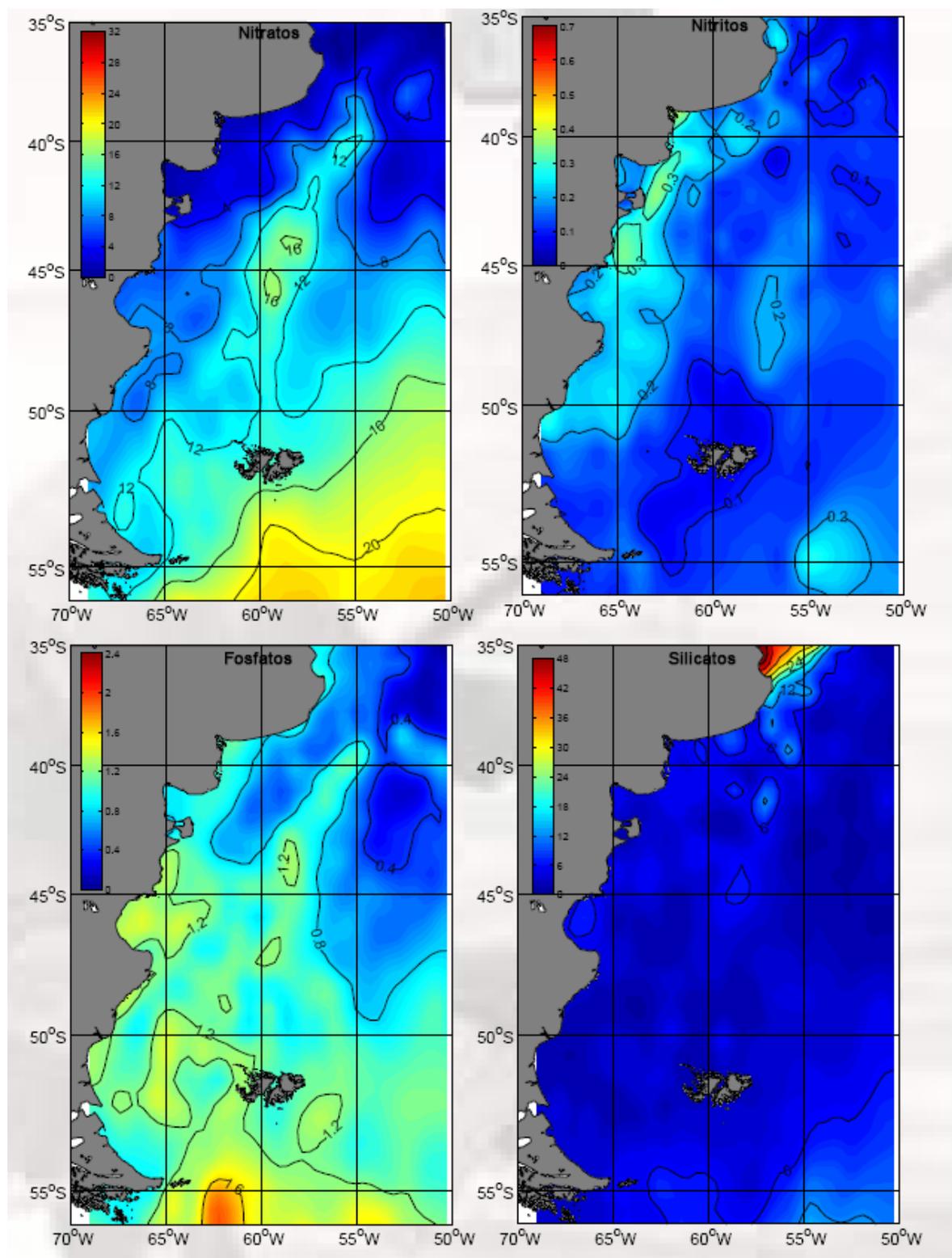
**Figura 2.4.** Distribución media del oxígeno disuelto en superficie (en ml/l) para las cuatro estaciones del año (intervalo entre contornos de 0.4 ml/l).



**Figura 2.5.** Distribución media anual del oxígeno disuelto presentada en iguales unidades que en Figura 2.4.

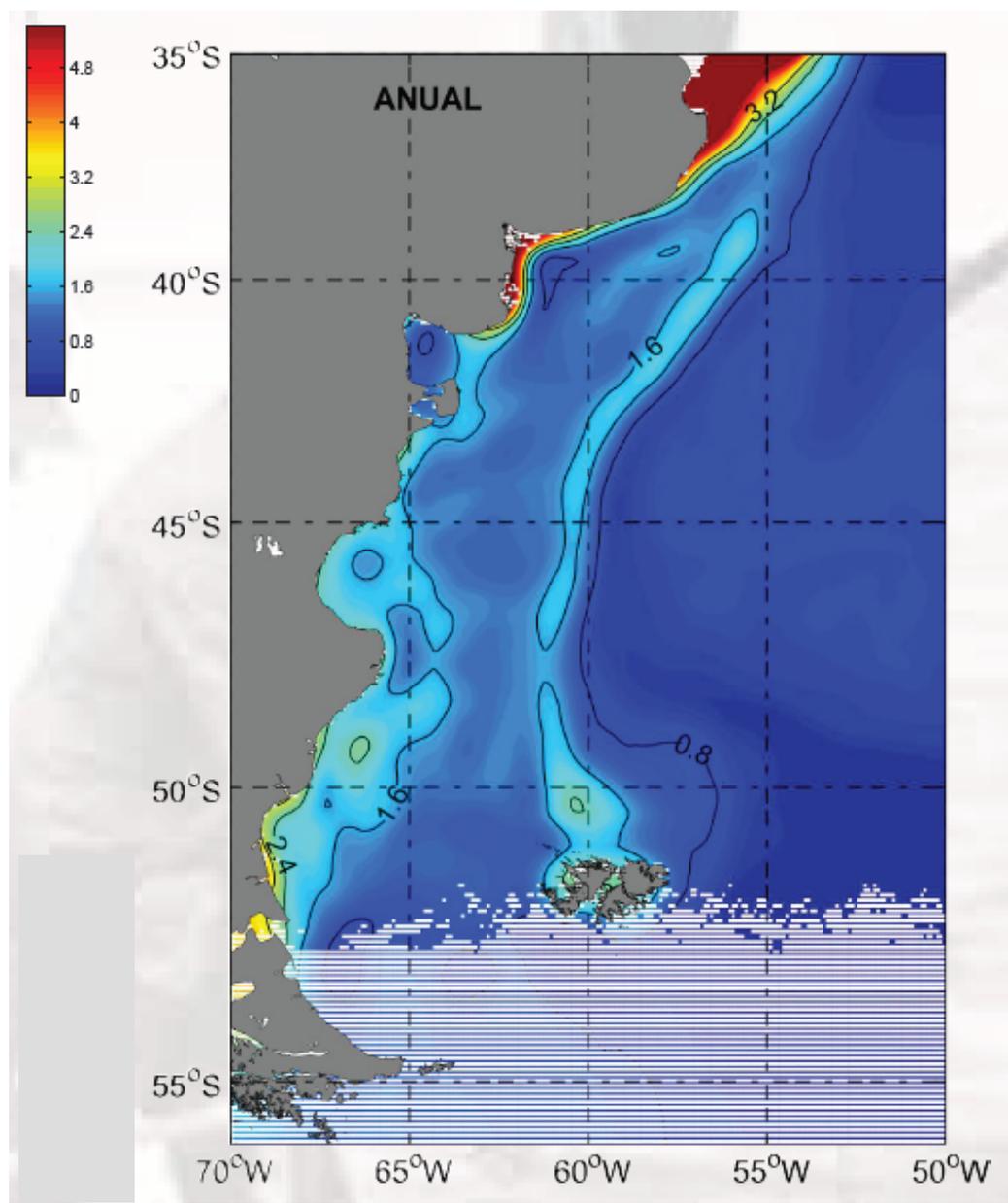
Los nutrientes disueltos en el mar son esenciales para el mantenimiento de las cadenas tróficas, estos se presentan y estudian en forma de nitritos, nitratos, fosfatos y silicatos. Sin considerar la descarga de nutrientes de origen continental, el principal aporte de nitratos y fosfatos proviene de la corriente de Malvinas, mientras que la corriente de Brasil posee valores bajos en nutrientes. A su vez, el principal aporte de silicatos en el mar se realiza a través de la descarga del Río de la Plata. Al igual que para la salinidad, la figura 2.6 que se adjuntan fueron publicadas en el Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)) y fueron realizadas por Piola (2007) a partir de los datos

oceanográficos de las estaciones costeras que posee el Servicio de Hidrografía Naval a lo largo de toda la costa.



**Figura 2.6.** Distribución media anual de nitratos (intervalo entre contornos 4  $\mu\text{mol/kg}$ ), nitritos (intervalo entre contornos 0.1  $\mu\text{mol/kg}$ ), fosfatos (intervalo entre contornos 4  $\mu\text{mol/kg}$ ) y silicatos (intervalo entre contornos 5  $\mu\text{mol/kg}$ ).

La *clorofila* en el agua de mar es un indicativo de la abundancia de fitoplancton, organismos base de las redes tróficas. En los gráficos que se presentan a continuación provienen de datos de clorofila satelital superficial y por lo tanto pueden tener un cierto error debido a que las partículas en suspensión también absorber y reflejar luz (Piola 2007), como puede observarse en la desembocadura del Río de La Plata (Figura 2.7.). Al igual que para la salinidad, la figura 2.7 que se adjuntan fueron publicadas en el Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)) y fueron realizadas por Piola (2007) a partir de datos satelitales disponibles en la web.



**Figura 2.7.** Distribución media anual de clorofila calculada a partir de datos satelitales (mg/m3). Las áreas rayadas indican falta de información debido a la nubosidad.

Los frentes son zonas del mar donde el agua se mezcla verticalmente y lateralmente y generan mayor productividad primaria (fitoplancton) y secundaria (invertebrados, peces, aves y mamíferos). Se generan debido a varios factores que actúan de manera aislada o conjunta como cambios de salinidad, temperatura, batimetría, descarga continental, viento y convergencia de las corrientes (Acha et al. 2004). En Argentina existen varias zonas de frentes, algunos ocurren bien cercanos a la costa, otros ocurren muy alejados como el de borde de la plataforma continental (explicado en Acha et al. 2004). En la provincia Argentina existen dos frentes costeros, Río de la Plata y El Rincón. El Río de la Plata es la segunda cuenca de Sudamérica y descarga agua dulce a un promedio de 22.000 m<sup>3</sup>/s. Este frente posee una fuerte estratificación vertical generada por el agua dulce que fluye hacia el mar en la parte superior y agua de mar que penetra hacia el río en la parte inferior (por más detalles ver Acha et al. 2004 y citas que allí se mencionan). El frente El Rincón se encuentra entre los 39° y 41° S desde la costa hasta los 40 m y se caracteriza por una homogeneidad vertical debido a la fuerza de las mareas y a un frente costero que separa el agua costera diluida debido a las descargas de los ríos Negro y Colorado y el agua de mar proveniente de aguas de mar de plataforma (Acha et al. 2004). El frente tiene orientación norte-sur, débil estacionalidad, el gradiente de salinidad se incrementa por la presencia de aguas de plataforma originadas en el golfo San Matías.

Los frentes de la zona de transición comienzan a desarrollarse en primavera y finalizan a principios del otoño. El frente de Valdés es generado por fuertes corrientes de marea donde la turbulencia mantiene las aguas menos profundas mezcladas y separadas de las aguas estratificadas y profundas (Palma et al. 2004; Rivas y Pisoni 2010). Las aguas frías y ricas en nutrientes de este frente son las que fluyen hacia el golfo San Matías y el oeste del Golfo San José. El frente en el Golfo San Matías es generado por efecto de temperatura y salinidad, el cual separa las aguas más calidas y más salinas hacia el noroeste y las más frías y menos salinas hacia el sudeste (Gagliardini y Rivas 2004). El tercer frente en el Golfo San José divide esta zona en dos partes, este y oeste.

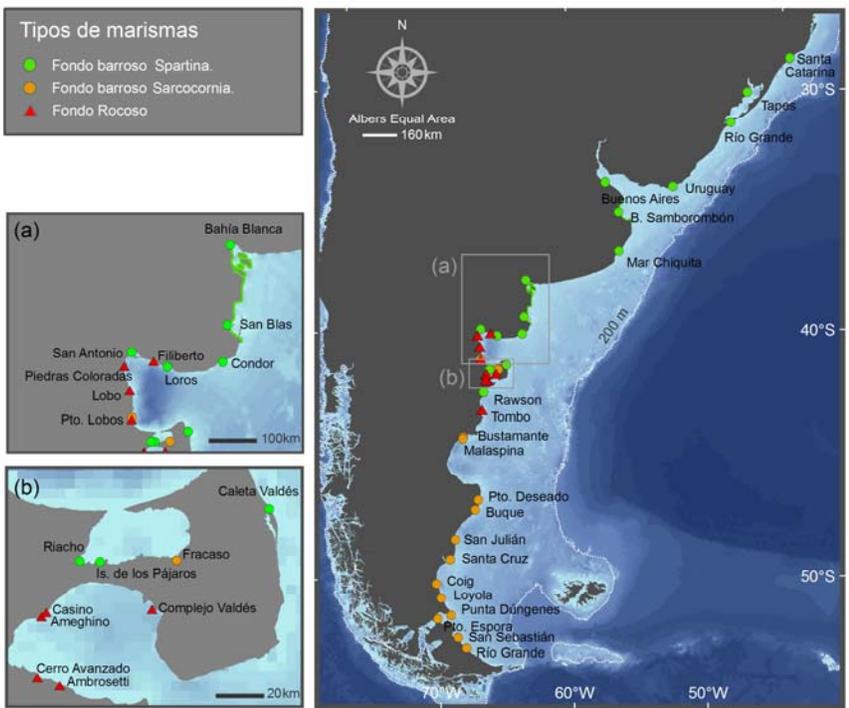
En la zona magallánica se encuentran al menos seis frentes costeros, el frente de Valdés explicado en el párrafo anterior y el mejor estudiado, cinco frentes menores y menos estudiados, uno que ocurre aproximadamente entre las latitudes 44° - 45° S en la zona de Bahía Bustamante y áreas adyacentes (Gagliardini et al. 2004), otro observado en la zona de

Cabo Blanco-Puerto Deseado aproximadamente entre las latitudes 47° - 48° S, otro en la zona del río Santa Cruz y alrededores a la latitud 51° S (Sabatini et al. 2004) y otro frente de marea a la latitud 55° S y hacia el sur (Glorioso y Flather 1995). El sexto frente ocurre en la zona sur de la Patagonia generado por una combinación entre masas de agua subantárticas, diluidas por excesivas lluvias del sudeste del Pacífico y la descarga de agua dulce de los ríos, principalmente el Santa Cruz y la influencia del estrecho de Magallanes. Esta masa de agua es movida hacia el norte también por los fuertes vientos del oeste y mezclada verticalmente en parte por las mareas. Este frente alcanza el sur del Golfo San Jorge donde se encuentra con el frente de Cabo Blanco-Puerto Deseado.

Las diferentes zonas de la costa son afectadas heterogéneamente por las variables físicas, químicas, biológicas oceanográficas expuestas en los párrafos anteriores. Esto es debido a que la topografía costera puede generar zonas de mayor o menor oleaje. La costa argentina es, en términos generales, expuesta al oleaje excepto en las áreas semicerradas de los Golfos San Matías, San José y Nuevo, Bahías San Blas y Blanca y el Canal de Beagle. Estas diferencias topográficas en conjunto con las variables oceanográficas y geológicas, van a determinar, en parte, los tipos de ambientes que se desarrollan a lo largo de la costa. Desde el Río de la Plata hasta el Golfo San Matías la costa está constituida prácticamente por playas arenosas y expuestas con salientes aislados de playa rocosa y áreas protegidas de marismas. Las áreas de costa rocosa se encuentran en Mar del Plata formada por roca sedimentaria muy dura de origen marino. Las otras salientes de costa rocosa se encuentran en Quequén, Pehuen-Có, Claromecó, El Cóndor, Punta Mejillón y Las Grutas y esta compuesta por plataformas de abrasión de sedimentitas friables del Cuaternario (llamadas comúnmente restingas o playas de roca blanda). Las marismas se encuentran asociadas a zonas de estuarios, bahías o lagunas costeras, como en la desembocadura del Río de la Plata (Bahía Samborombón), Laguna costera Mar Chiquita, estuario de Bahía Blanca, Bahía San Blas, Río Negro y Bahía San Antonio. Desde las Grutas hasta el Golfo San José la costa se alterna entre playas de cantos rodados y costa rocosa dura de origen volcánico. Estas últimas se observan en Piedras Coloradas, Complejo Islas Lobo, Puerto Lobos. En el Golfo San José se observan playas de cantos rodados, grandes extensiones de marismas barrosas y rocosas (ej. Riacho San José, Playa Fracasso, Bortolus 2008) y costa con plataformas de abrasión (ej. Punta Quiroga, San Román, Fracasso). Toda la costa de la Península Valdés y gran parte del Golfo Nuevo está dominado por plataformas de abrasión por olas, playas de

arena y canto rodados. Desde Punta Ninfas hasta Tierra del Fuego la costa se alterna entre marismas (ej. Rawson, Caleta Malaspina, Puerto Deseado, San Julián, Santa Cruz, Ría Coig, Río Gallegos, Bahía San Sebastián, Bortolus 2008), salientes de costa rocosa de origen volcánico (ej. Punta Tombo, Camarones, Bahía Bustamante, Cabo Blanco, Puerto Deseado, Bahía Laura y costa sur de Tierra del Fuego), costa con plataformas de abrasión (ej. Punta Ninfas, Comodoro Rivadavia, Rada Tilly, Caleta Olivia, San Julián, Monte León) y playas de cantos rodados. Una descripción exhaustiva de la geología costera y marina se puede obtener de la sección de geología escrita por Cavallotto (2007) en el Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)).

Las comunidades biológicas que se observan a lo largo de la costa de Argentina son muy diversas e imposibles de enumerar de manera detallada. En términos generales, las marismas están dominadas por plantas halófitas como *Spartina densiflora*, *S. alterniflora*, *Sarcocornia perennis* y *Limonium brasiliense* que alternan su dominancia de norte a sur. En la Pcia. de Buenos Aires y hasta Rawson las marismas se hallan dominadas por pastos altos del genero *Spartina* (Bortolus 2008), pero a partir de Rawson y hasta tierra del Fuego estos pastos se hacen cada vez mas escasos y el paisaje es masivamente dominado por los pequeños arbustos carnosos de la especie *Sarcocornia perennis* (Fig. 2.7).



**Fig. 2.7.** El patrón biogeográfico de las marismas del Mar Argentino coincide en gran medida con las regiones fito- y zoo-geográficas mas conocidas. El quiebre macroclimático que se produce aprox. a los 41° S, genera un cambio biogeográfico visible a escala de paisaje que a su vez refleja profundos cambios en la producción primaria, patrones de biodiversidad, y su influencia en los ecosistemas marino-oceánicos (Fuente de la Figura: Bortolus 2008)

Entre estas plantas habitan innumerables organismos, muchos de ellos aun no estudiados, pero a grandes rasgos el cangrejo *Neohelice granulata* domina en marismas de *Spartina* mientras que el anfípodo *Orchestia gammarella* domina en marismas de *Sarcocornia* (Bortolus 2008, Bortolus et al. 2009). En las planicies barrosas y arenosas que acompañan a las marismas se observa una alta riqueza de invertebrados (poliquetos, moluscos y crustáceos) y varias especies de aves, sobretodo las migratorias que utilizan estas planicies como zona de alimentación en su ruta migratoria como ocurre en Playa Fracasso (Golfo San José), Bahía San Antonio, Río Gallegos y Bahía San Sebastián. Las marismas al formarse en áreas protegidas al oleaje presentan canales y entradas de agua que sirven de refugio y área de cría para varias especies de peces costeros. A su vez, varias especies de aves y pequeños mamíferos frecuentan y/o habitan las marismas para proveerse de alimento o para reproducirse (Bortolus 2010).

Las playas de cantos rodados se encuentran escasamente estudiadas y dependiendo del tamaño de las rocas que las componen es la probabilidad de encontrar fauna asociada. Tamaños grandes de rocas expuestos al movimiento de las olas tienen de poca a nula riqueza de especies mientras que tamaños más pequeños de rocas en ambientes mas protegidos al oleaje pueden alojar algunas especies de pequeños crustáceos. Las macroalgas en este tipo de ambientes son nulas debido a la falta de sustratos fijos que requieren para asentarse y sostenerse. Las playas arenosas, más abundantes en la Pcia. de Buenos Aires, por la misma razón que en las playas de cantos rodados, la presencia de algas es de escasa a nula. Entre la fauna de invertebrados se encuentran varias especies de moluscos (ej. *Mesodesma mactroides*, *Donax hanleyanus*, *Buccinanops* spp.), poliquetos y pequeños crustáceos (ej. anfípodos, estomatópodos e isópodos).

Las costas rocosas presentan un gradiente vertical en la distribución de los organismos en el intermareal. En la parte mas alta dominan los moluscos, cirripedios (o dientes de perro) y algas incrustantes. En el nivel medio el intermareal es dominado por diferentes especies de mitílidos, en la provincia Argentina domina el mejillín *Brachidontes rodriguezii* acompañado en menor abundancia por el mejillón *Mytilus* spp. y en la provincia magallánica domina el mejillín *Brachidontes purpuratus*, a excepción de la porción sur donde los mejillones pasan a ser los organismos dominantes. Estos mejillones y mejillones se encuentran bien apiñados generando un ambiente nuevo para otras especies de algas e invertebrados (crustáceos,

poliquetos, moluscos, equinodermos, cnidarios, etc.). En la parte baja del intermareal las macroalgas son los organismos dominantes a los que se les asocia una mayor riqueza de invertebrados. En la región magallánica las costas rocosas formadas por plataformas de abrasión generan oquedades que son utilizados como refugio por pequeños pulpos y peces.

En las zonas submareales la riqueza de especies y el número de grupos taxonómicos presentes aumenta, por ejemplo, con la aparición de las ascidias (o papas de mar) cuya presencia en áreas intermareales es virtualmente nula. Listados de especies se pueden encontrar en los módulos temáticos de invertebrados, peces, aves, mamíferos y algas del Atlas de Sensibilidad de la costa y el Mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)) y en Bigatti y Penchaszadeh (2008, y las citas que allí se mencionan) donde se realiza una revisión de la biodiversidad del Mar Argentino. En lo que respecta a peces, se han reportado 449 especies en la costa argentina, de las cuales un 43% son especies pelágicas, 29% son bentónicas, 25% demersales, 2% son diadromas (i.e. especies que usan ambientes marinos y de agua dulce durante su ciclo de vida) y 2% son intermareales. Existen áreas donde se han hallado especies extremadamente raras para el Mar Argentino, como por ejemplo el pez *Notocheirus hubbsi* hallado en 2006 dentro del Parque Nacional Monte Leon (Sta. Cruz; Bortolus et al. 2006).

La riqueza de aves marinas distribuidas en la costa alcanza las 60 especies, entre pingüinos, albatros, petreles, cormoranes, pardelas, gaviotas, gaviotines, y escúas, de las cuales 17 se reproducen en la costa patagónica (Yorio y Quintana 2008). A este número hay que sumarle por lo menos siete especies de aves playeras migratorias que utilizan varios sectores de la costa como sitio de parada por descanso y alimentación. Muchos de los peces y aves costeras utilizan frecuentemente las áreas protegidas del oleaje, generadas por las bahías y canales, para su reproducción, alimentación y refugio. Esto se observa por ejemplo en el estuario de Bahía Blanca donde existe un área protegida que involucra toda la zona portuaria y en esa misma zona se observan muchas especies de aves, peces, e incluso mamíferos marinos (ej. lobos marinos) y delfines. Entre los mamíferos marinos se reportaron 46 especies pelágicas y costeras entre las cuales 3 especies de pinnípedos (elefante marino *Mirounga leonina*, lobo marino de un pelo *Otaria flavescens* y dos pelos *Arctocephalus australis*) se reproducen en Patagonia (Crespo et al. 2007, Lewis y Campagna 2008). Se estima que la población total del lobo marino de un pelo repartida en la costa de Argentina es

de 100.000 individuos (Campagna et al. 2007) repartidos principalmente entre Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, mientras que la población total del lobo marino de dos pelos alcanzaría a los 22.000 individuos repartidos en 10 apostaderos a lo largo de la costa, principalmente en Chubut y Tierra del Fuego. La única agrupación continental de elefantes marinos del sur se encuentra en la Península de Valdés y congrega cerca de 50.000 individuos (Campagna et al. 2007).

**Tabla 2.1.** Características de cada una de las Provincias biogeográficas de Argentina incluyendo la zona de transición. Información obtenida de Acha et al. 2004, Sabatini et al. 2004, Cavallotto 2007, Balech y Ehrlich 2008).

Provincia Biogeográfica y Zona de Transición	Extensión en la costa	Extensión en la Plataforma continental	Clima predominante	Corriente oceanográfica de influencia	Frentes oceánicos
Argentina	desde 30° – 32° S hasta 41° S	Desde la costa hasta la isobata 82-95 m entre los 35° y 39° S, en el norte de la Patagonia se extiende hasta los 70 m de profundidad	Prevalencia de viento norte, precipitaciones altas.	Subtropical de Brasil que genera aguas costeras-calidas	Río de la Plata, Zona El Rincón
Transición	Entre 41° y 43° S en la zona costera	Incluye los Golfos San Matías, San José y Nuevo	Prevalencia de viento oeste, precipitaciones escasas	Mezcla de aguas de las corrientes de Malvinas y de Brasil	Valdés, San José y San Matías
Magallánica	Desde 43° hasta el sur de Argentina rodeando Tierra del Fuego y abarcando hasta 41° - 47° S en Chile	Alcanza el borde la plataforma continental que oscila entre los 170 y 1000 km de ancho y profundidad entre 25 y 150 m	Prevalencia de viento oeste, precipitaciones escasas	Subantártica de Malvinas que genera aguas templado-frías	Valdés, Bustamante y áreas adyacentes, Cabo Blanco - Puerto Deseado, San Julián, Patagonia Sur y latitud 55°

### 2.1.1. Ambientes costeros sensibles y degradados

En Argentina no se han realizado estudios conjuntos que consideren invertebrados, aves, peces, mamíferos, algas en los diferentes hábitats costeros y que consideren las variables costeras oceanográficas y climáticas que permitan definir, si existen, áreas biogeográficas aisladas. A *prima facie* del análisis de la literatura existente y publicada en Internet ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar) y [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org)) no se detectan áreas particularmente aisladas en cercanías a los puertos. Sin embargo se debe tener en cuenta que: (a) existen al menos 4 áreas naturales protegidas, denominadas Sitio Hemisférico de la Red hemisférica de Reservas para Aves Playeras que son muy importantes desde el punto de vista de conservación de ambientes debido a que son utilizadas para descanso y alimentación por las aves playeras migratorias. Estas áreas son Bahía de San Antonio (Área Natural Protegida Bahía de San Antonio), donde se encuentra el puerto de San Antonio Este, Playa Fracasso en el Golfo San José (Sitio Ramsar, dentro de la Reserva Península Valdés), Río Gallegos (Reserva Provincial Aves Migratorias), donde se encuentra una zona portuaria y Bahía San Sebastián en Tierra del Fuego (Reserva Costera Provincial, Sitio Ramsar); (b) el puerto de Puerto Madryn se encuentra dentro de un golfo semicerrado de aguas calmas que es utilizado por la ballena franca austral *Eubalaena australis* como sitio de cría y reproducción.

En Argentina existen 328 áreas protegidas que cubren una superficie de más de 16 millones de hectáreas (5.7% del país, [www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)) bajo la jurisdicción nacional (administración de Parques Nacionales), público provincial, municipal, privado, a cargo de ONGs y comunitario). Además, se cuenta con 11 reservas de la biosfera y 14 sitios Ramsar (Campagna et al. 2007). En lo que respecta estrictamente al área costera existen 44 áreas protegidas originalmente creadas para la conservación de aves y mamíferos marinos sin considerar el ecosistema en su totalidad. Teniendo en cuenta solamente las áreas protegidas nacionales y provinciales, la superficie de ecosistemas marinos y costeros protegida es de 792.708 hectáreas y representa alrededor del 0.79% de la superficie total estimada de estos ambientes en la Argentina (Giaccardi y Tagliorete, 2006). La mayoría de estas áreas protegen una mayor proporción de área terrestre. En la tabla 2.1.1.1. se enumeran las áreas protegidas nacionales, provinciales y municipales que se encuentran tanto dentro de áreas portuarias (ej. Reserva de Lobos Marinos en Mar del Plata), o que sus superficie abarca el área portuaria (ej. Bahía Blanca, Bahía de San Antonio, Ría Deseado) y las que se

encuentran en cercanías a los puertos bajo estudio. De cada reserva se mencionan las principales actividades que allí se realizan. Las actividades científicas no se mencionaron específicamente en cada reserva ya que se asume que en la mayoría, sino en todas, se realizan este tipo de actividades.

Por otro lado, la Prefectura Naval Argentina, en su Ordenanza 12/98, establece 13 zonas de protección especial en el litoral Argentino. Por medio de esta ordenanza se prohíbe la descarga de hidrocarburos y todo tipo de residuos en estas áreas, y se establecen una serie de medidas para el manejo de los mismos. Las Zonas de Protección Especial son seleccionadas de acuerdo a criterios ecológicos, socioeconómicos y culturales, y reflejan un grado de sensibilidad en relación a potenciales daños ocasionados por las actividades de los buques (Campagna et al. 2007).

**Tabla 2.1.1.1.** Áreas Protegidas en las zonas de influencia de los puertos bajo estudio, cada una con su jurisdicción, categoría, superficie que ocupa (total y marina) y las actividades que se realizan. Información obtenida de Boltovskoy (2007) y Campagna et al. (2007).

Zona Portuaria de Influencia	Área Protegida	Jurisdicción y categoría	Superficie (ha) total y porcentaje de mar que involucra	Actividades que se realizan
Mar del Plata	Lobos Marinos	Municipal. Reserva Natural	0%	Turismo
Mar del Plata	Puerto de Mar del Plata	Municipal. Reserva Natural. Se encuentra dentro del puerto	42 - 0%	Turismo
Quequén	--	--	--	--
Bahía Blanca	Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde	Provincial. Reserva Natural de Usos Múltiples. Abarca las áreas portuarias	210.000 – 85%	Pesca, ganadería, recreación
San Antonio Este	Bahía de San Antonio	Provincial. Área Natural Protegida. Reserva Hemisférica Internacional de la red hemisférica de reservas de aves playeras. Abarca el puerto	15.500 – 64%	Pesca artesanal y deportiva (peces y moluscos), turismo, recreación,
Puerto Madryn	Península Valdés	Provincial. Área Natural Protegida con Recursos Manejados	610.000 – 41%	Turismo, recreación, pesca artesanal y deportiva
Puerto Madryn	El Doradillo	Municipal. Área Natural		Pesca

		Protegida		deportiva, turismo, recreación
Puerto Madryn	Punta Loma	Provincial. Reserva Natural Turística	1707 – 0%	Turismo
Comodoro Rivadavia	Punta Marques	Provincial. Reserva Natural Turística, Unidad de Investigación	20 – 40%	Turismo
Puerto Deseado	Ría Deseado	Provincial. Reserva Natural Intangible. Abarca el puerto	11.500 – 87%	Turismo
Puerto Deseado	Isla Pingüino	Provincial. Reserva Natural	2000 – 0%	Turismo
Río Gallegos	Reserva Costera	Municipal. Reserva Urbana Costera de Río Chico		Turismo
Río Gallegos	Reserva Aves Migratorias	Provincial. Sitio Hemisférico de la red hemisférica de reservas para aves migratorias.	50 – 0%	Turismo
Río Gallegos	Isla Deseada	Área de uso científico bajo protección especial	40 – 0%	Pesca artesanal de peces y moluscos
Ushuaia	Tierra del Fuego	Nacional. Parque Nacional estricto.	63.000 – 0%	Turismo
Ushuaia	Playa Larga	Provincial. Reserva Natural Cultural	24 – 0%	Turismo

La geomorfología, oceanografía, hidrología, y la biología de los organismos en conjunto con las diferentes actividades humanas deben considerarse cuidadosamente cuando se analiza el grado de impacto que tiene las diferentes zonas de la costa. A lo largo de la costa existen localidades que vierten los desechos domésticos sin tratamiento previo o con diferentes niveles de tratamiento (Tabla 2.1.1.2). Costas protegidas con poco intercambio de agua con las mareas, y un volumen alto de descarga de desechos cloacales domésticos generarían un mayor impacto por eutroficación por el alto volumen de nutrientes que genera un incremento desmedido en la productividad primaria. En cambio, en zonas de mayor exposición al oleaje, con mayor intercambio de agua de mar debido a la amplitud mareal amplia generarían un impacto bajo (Esteves 2007). De acuerdo a esto se puede categorizar el nivel de impacto ambiental que tienen las diferentes zonas donde se encuentran los puertos (Tabla 2.1.1.2). Un dato importante para sumarle al análisis es que de todas las zonas portuarias analizadas en este informe, la costa de Mar del Plata es una de las más modificadas

antropogénicamente por la construcción de muchas escolleras artificiales a lo largo de la costa (Boltovskoy 2007).

En relación a los agroquímicos provenientes de las áreas sembradas que son vertidos en la costa se observan concentraciones contrastantes entre las provincias costeras, esto es debido que la proporción de tierra cultivada también es desigual, siendo la Pcia. de Bs. As. la que reúne el 99% de la tierra cultivada y Tierra del Fuego 0%. En la primera, entre el 25 y 55% de la tierra es tratada con algún tipo de agroquímico, aun así, menos de la mitad del área de las cuencas que drenan en la costa marina de la provincia de Buenos Aires está ocupada por cultivos, y las proporciones son ínfimas en las otras tres Provincias (Río Negro, Chubut y Santa Cruz) lo cual muestra que aplicación de agroquímicos es por ahora localizada (Tabla 2.1.1.2, Matteucci 2007). Si se analiza el riesgo de contaminación por actividades mineras, a diferencia de lo que ocurre con la actividad agrícola, el mayor riesgo se encuentra en la costa sur. Esto es debido a que allí se realiza la extracción de petróleo, su industrialización y transporte y la extracción minera (Matteucci 2007).

**Tabla 2.1.1.2.** Las zonas portuarias con las cuencas hidrográficas de influencia, los tipos de desechos que son vertidos a las cuencas, el impacto que tiene cada zona y las actividades extractivas e industriales.

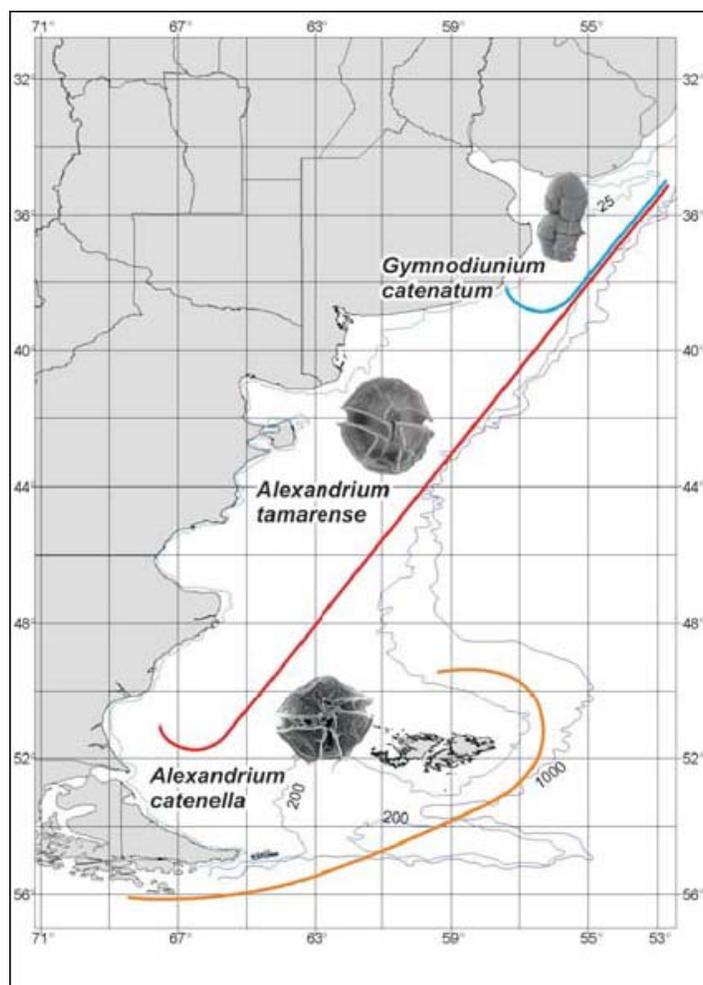
Zona Portuaria	Cuenca Hidrográfica cercana <sup>(a)</sup>	Tipo de vertidos y procesamiento <sup>(a, b)</sup>	Impacto Ambiental <sup>(b)</sup>	Actividades extractivas e industriales
Mar del Plata	Arroyos del SE bonaerense	Efluentes domiciliarios con tratamiento primario	Medio	Canteras. Industria pesquera
Quequén	Río Quequén	Efluentes domiciliarios con tratamiento primario. Desechos agroquímicos sin tratamiento.	Medio	
Bahía Blanca	Cuencas y arroyos del S de Bs. As.	Efluentes domiciliarios con tratamiento primario a través del filtrado. Desechos de industria petroquímicas vierten sin tratamiento. Desechos agroquímicos sin tratamiento	Alto	Refinería de petróleo. Central termoeléctrica . Canteras
San Antonio Este y áreas aledañas	Ríos y arroyos menores con vertiente	Efluentes domiciliarios sin tratamiento.	Alto. Se registraron valores significativos de Cadmio en sedimentos y Plomo, Cobre y Zinc en la costa y en diferentes organismos.	Exploración minera

	Atlántica.		Niveles altos de hidrocarburos en agua. Se ha detectado mayor productividad producto de los desechos vertidos.	
Puerto Madryn	Ríos y arroyos menores con vertiente Atlántica.	Efluentes domiciliarios con tratamiento secundario (re-uso de líquidos) Efluentes industriales sin tratamiento	Alto. Nivel de eutroficación débil a moderado	Industria del aluminio y pesquera.
Comodoro Rivadavia	Ríos y arroyos menores con vertiente Atlántica.	Efluentes domiciliarios sin tratamiento.	Alto. Se observó contaminación moderada por metales pesados	Central termoeléctrica . Exploración minera y canteras
Puerto Deseado	Cuenca del Río Deseado	Efluentes domiciliarios con tratamiento secundario. Desechos agroquímicos sin tratamiento.	Medio. Concentración media de hidrocarburos en agua	Actividad minera
Punta Loyola	Cuenca de los Ríos Gallegos y Chico	Efluentes domiciliarios con tratamiento primario	Medio	Actividad minera
Ushuaia	Cuencas varias de Tierra del Fuego	Efluentes domiciliarios con tratamiento primario y sin tratamiento. Desechos industriales	Alto	Actividad industrial

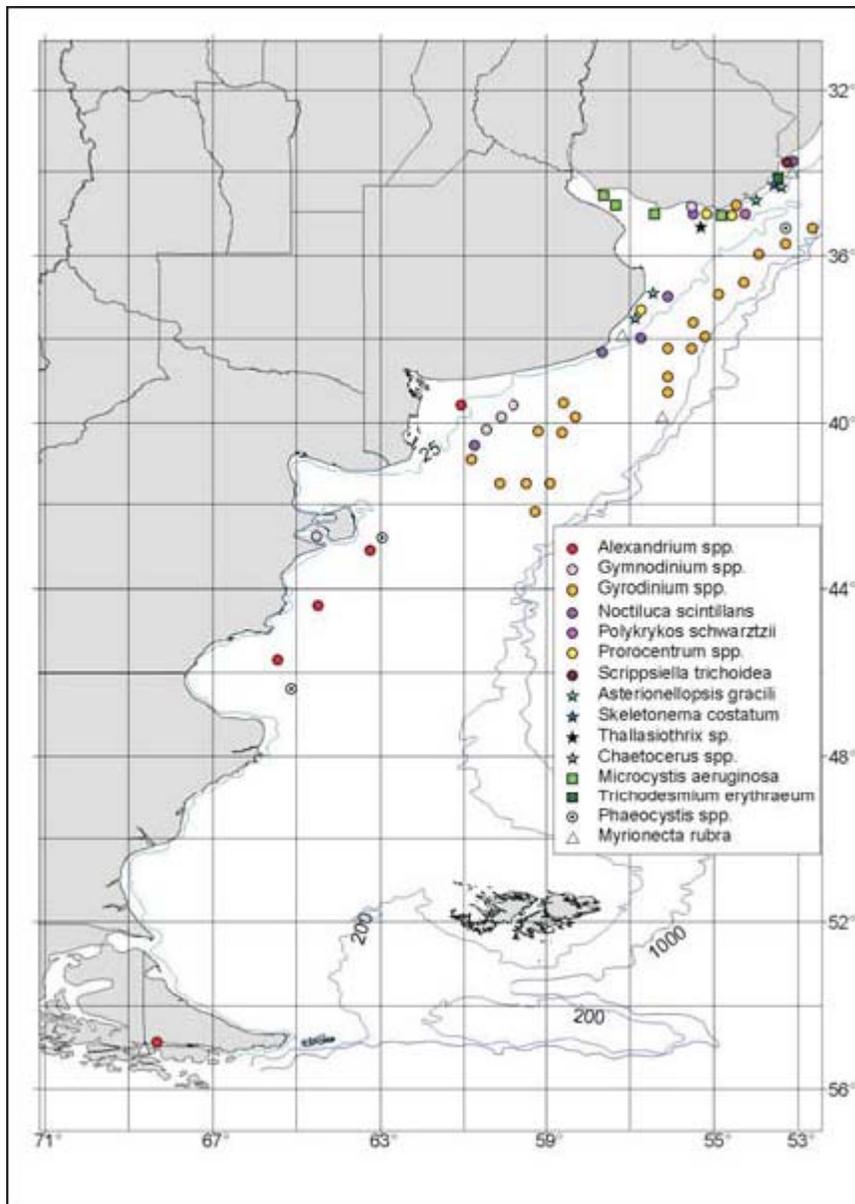
(a) Obtenido de Matteucci (2007), (b) Obtenido de Esteves (2007)

Otro factor a tener en cuenta en el análisis de vulnerabilidad y áreas degradadas es la presencia de mareas rojas. Las mareas rojas son causadas por el florecimiento de microalgas con toxinas que alteran los ecosistemas, causan mortandad de peces y/o contaminan los alimentos con toxinas produciendo serios problemas a la salud humana, e incluso la muerte. Aunque popularmente conocidos por el nombre de "Mareas Rojas", la comunidad científica ha coincidido en denominar a estos eventos con el nombre genérico de "Florecimientos de Algas Nocivas" (FAN; o "HAB" en inglés, de "Harmful Algal Blooms", Carreto et al. 2007). En el Atlas de Sensibilidad de la Costa y el Mar Argentino se puede obtener buena información acerca de este fenómeno (ver Florecimientos de algas nocivas por Carreto et al. 2007). En una primera clasificación suelen distinguirse dos grupos principales de organismos causantes de FAN: (1) Los que producen toxinas y por lo tanto pueden contaminar los alimentos marinos o producir mortandad de peces, y (2) Los que no producen toxinas pero causan otros efectos nocivos, tales como mortandad de organismos

por anoxia, mortandad de peces por daño físico a sus branquias u otros órganos, producción de mucílagos que se acumulan en las playas o de otros metabolitos que afectan la calidad del ambiente. En la costa argentina entre las especies registradas que han producido intoxicaciones por poseer toxinas paralizantes en moluscos son *Alexandrium tamarense*, distribuido desde el sur de Brasil hasta el sur del golfo San Jorge (Figura 2.1.1.1), *Alexandrium catenella* con influencia en los canales fueguinos, Islas Malvinas y sur de la Patagonia (Fig. 2.1.1.1) y en menor importancia *Gymnodinium catenatum*, en el estuario del Río de la Plata hasta, ocasionalmente, Mar del Plata (Carreto et al. 2007). Existen otras especies con distribución en el mar Argentino de diatomeas, dinoflagelados, cianobacterias que producen otros efectos tóxicos sobre los organismos (Fig.2.1.1.2)



**Figura 2.1.1.1.** Distribución de las especies que poseen toxinas paralizantes en moluscos, *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium catenella* y *Gymnodinium catenatum*. Figura extraída de Carreto et al. (2007)



**Figura 2.1.1.2.** Distribución en el mar Argentino de especies de diatomeas, dinoflagelados y cianobacterias que producen efectos tóxicos sobre los organismos. Figura extraída de Carreto et al. (2007)

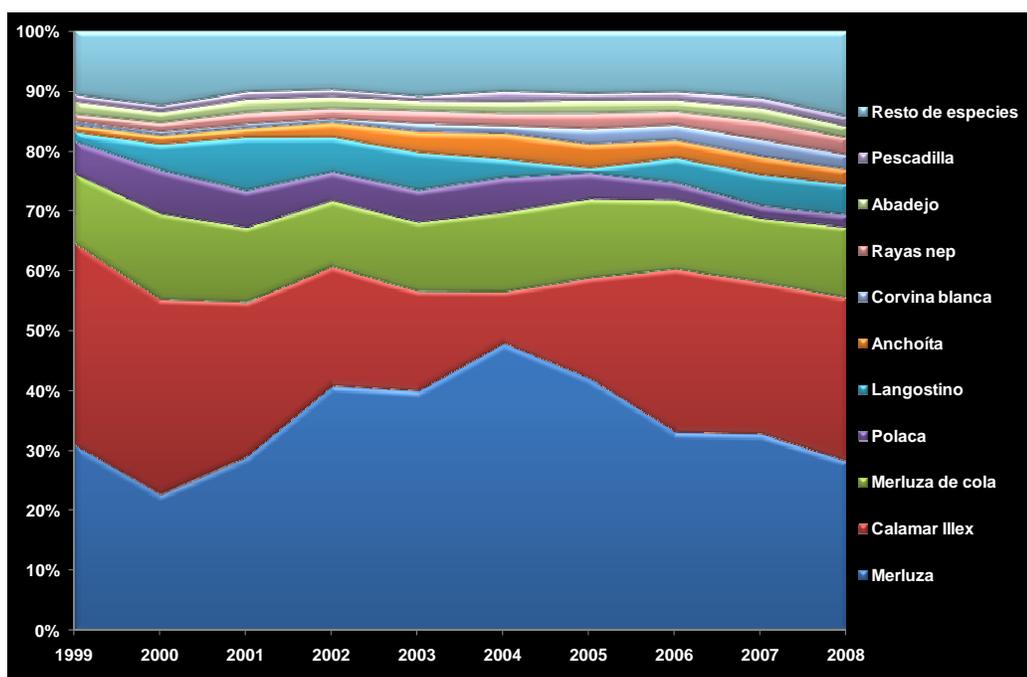
## 2.2. Recursos de importancia económica

### Pesquerías

Según la Ley 24922 son de dominio y jurisdicción exclusiva de la Nación los recursos vivos marinos existentes en las aguas de la Zona Económica Exclusiva Argentina a partir de las 12 millas marinas. Son de dominio de las provincias con litoral marítimo y ejercerán esta jurisdicción para los fines de su exploración, explotación y conservación de los recursos vivos que poblaren las aguas interiores y mar territorial argentino adyacente a su costa hasta las 12 millas marinas medidas desde la línea de base. El límite entre lo que se considera artesanal y costero no está homogéneamente definido a lo largo de todas las provincias y depende tanto de las actividades y recursos pesqueros de cada una como de las diversas problemáticas sociales y económicas asociadas.

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial en pesca de altura son merluza común (*Merluccius hubbsi*), calamar (*Illex argentinus*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), polaca (*Micromesistius australis*) y langostino (*Pleoticus muelleri*) cuya participación en el total de los volúmenes capturados es de aproximadamente un 80% (Bertolotti et al. 2001). Aun así, de las 449 especies de peces, al menos 13 especies comerciales como la merluza y la polaca han mostrado signos de estar en declinación (Acha et al. 2007). En la pesquería de cefalópodos de las 13 especies de interés pesquero (pulpos y calamares), solo dos están registradas en las estadísticas de desembarcos en puertos argentinos (los calamares *I. argentinus* y *Martialia hyadesi*, Ré y Ortiz 2007), mientras que nueve son las que se han identificado en el mercado local en Patagonia norte provenientes de desembarcos en puertos o en pesquerías artesanales. De esas nueve especies, cinco se observaron de manera ocasional y cuatro de manera frecuente (los pulpos *Octopus tehuelchus* y *Enteroctopus megalocyathus*, los calamares *I. argentinus* y *Loligo sanpaulensis*, Ré y Ortiz 2007). Las especies de moluscos de interés pesquero importante son la vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*, distribuida entre las latitudes 35° y 42° S), la vieira tehuelche (*Aequipecten tehuelcha*, distribuida en los Golfos San Matías y San José), el mejillón (*Mytilus* spp. distribuido a lo largo de toda la costa), la cholga (*Aulacomya atra*). Las pesquerías de almejas son de menor magnitud, de reciente explotación o discontinuas como la almeja panopea (*Panopea abbreviata*), la navaja (*Ensis macha*), la almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*), la almeja púrpura, (*Amiantis purpurata*), la almeja blanca

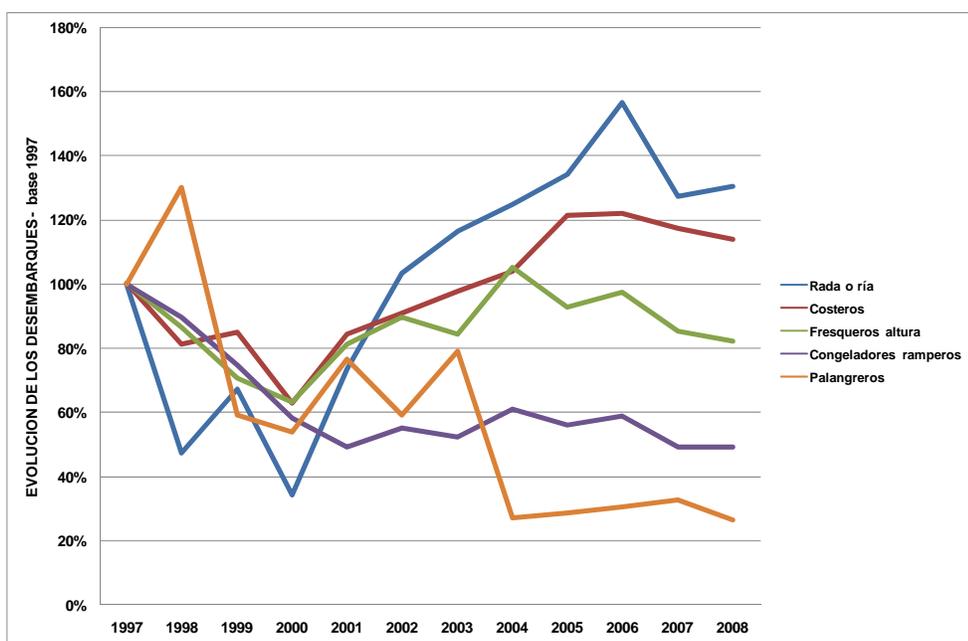
(*Ameghinomya antiqua*). El espectro de especies bajo distintos grados de explotación puede ser agrupada en tres tipos: mitílidos, pectínidos y almejas, constituyendo los dos primeros los casos de mayor relevancia económica. Los caracoles de interés pesquero en el mar Argentino son *Adelomelon ancilla*, *A. beckii*, *Odontocymbiola magellanica*, *Zidona dufresnei* y *Buccinanops globulosum* (Morsan 2007). En Sanchez y Bessi (2004) se puede obtener un detalle sobre el estado de explotación de la pesquería, las artes de pesca y la flota utilizadas, la historia de la pesquería y las estrategias de manejo y conservación de las pesquerías de las siguientes especies: polaca, langostino, merluza común, merluza de cola, merluza negra, pescadilla de red, anchoita, calamar, corvina rubia y vieira patagónica. Un análisis de la composición específica de los desembarques totales en el período 1999-2008 se visualiza en la Fig. 2.2.1



**Figura 2.2.1.** Porcentaje de las principales especies comerciales sobre el total de los desembarques anuales entre 1999 y 2008. Gráfico elaborado por SAGPyA, obtenido del Consejo Federal Pesquero 2010.

Fundamentada en el tamaño de las unidades, su autonomía y sus modalidades operativas, la flota pesquera argentina puede agruparse en tres grandes estratos: embarcaciones de rada o ría, costeras y de altura. De acuerdo con la modalidad de su operatoria, las embarcaciones que integran la flota nacional pueden dividirse en buques arrastreros (la mayor parte de la flota argentina) y buques equipados con artes y útiles específicos y selectivos (tangoneros, poteros, palangreros y tramperos).

La figura 2.2.2 muestra la evolución de los desembarques por las distintas flotas desde el año 1997. Sólo la flota menor (buques de rada o ría y costeros) muestran crecimiento en los desembarques recientes, en relación con los del año de referencia. Los fresqueros de altura, congeladores ramperos y palangreros muestran en cambio caídas que van del 22 al 75%, motivadas por la disminución en la abundancia de recursos tales como merluza y merluza negra; y en el caso de los congeladores además, motivadas por el desplazamiento de su área de operatividad hacia regiones más australes de la Zona Económica Exclusiva Argentina (ZEEA).



**Figura 2.2.2.** Participación de las principales especies en el total de los desembarques anuales para el periodo 1999-2008 (en porcentaje). Gráfico elaborado por SAGPyA. Obtenido en Consejo Federal Pesquero 2010

El total de 634 unidades de la flota nacional que operaron en 2008 puede desglosarse en: rada o ría y artesanales, 147; costeros cercanos y lejanos, 115; fresqueros de altura, 143 y congeladores, 229. Estos últimos pueden a su vez desglosarse en arrastreros demersales y pelágicos (58), tangoneros (77), palangreros (6); poteros (88); y los arrastreros factoría (9). A esto debe agregarse un total de 216 embarcaciones que operaron en 2008 con permisos provinciales en aguas de esas jurisdicciones (Consejo Federal Pesquero 2010).

El área de operaciones de la flota de rada o ría (hasta 9 m, considerada pesca artesanal) se localiza principalmente en el litoral bonaerense (Bahía Samborombón, Mar del Plata y áreas

aledañas, Necochea y El Rincón) en la franja costera próxima al puerto de Rawson y en el Golfo San Jorge con base en el puerto de Comodoro Rivadavia. Las capturas de la flota de rada o ría varían de acuerdo a la localización del puerto de base. Los buques que operan en la Provincia de Buenos Aires, capturan fundamentalmente especies del “variado costero”. La flota de rada o ría pueden capturar también especies pelágicas entre las cuales las más importantes son la anchoita y la caballa. La flota de rada o ría con base en puertos patagónicos, captura fundamentalmente merluza, langostino y en mucha menor medida abadejo y calamar.

Además de la clasificación de los estratos de flota cabe mencionar a las pesquerías artesanales. En general se denomina Actividad Pesquera Artesanal Marítima o Pesca Artesanal Marítima según la Resolución CFP 3/2000 a toda actividad que se ejerza en forma personal, directa y habitual por pescadores y/o recolectores, realizada con embarcaciones menores o sin ellas y destinada a la captura, extracción y/o recolección de recursos vivos del mar. Se consideran embarcaciones menores a las siguientes: a) botes de fabricación casera y cascos de construcción industrial, propulsados a remo, vela o motor fuera de borda; b) embarcaciones de motor interno cuya eslora no supere los 10 m debidamente habilitadas por la Prefectura Naval Argentina. No obstante las Provincias podrán establecer excepciones técnicamente fundadas a la eslora.

#### Pesquerías artesanales en la Patagonia.

Durante el año 1996 se realizó una caracterización de las pesquerías artesanales en la Patagonia, lo cual incluye a las provincias de Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Dentro de la heterogeneidad del sector se reconocieron cuatro conjuntos que agrupan a la actividad en las costas caracterizadas tecnológica y geográficamente, y cada uno con una problemática propia (Caille 1996):

*Conjunto 1:* Pesquerías de pequeña escala sobre peces costeros, con artes de red y anzuelos, de amplia distribución en Patagonia. Si bien estas pesquerías han mantenido, en conjunto, sus niveles extractivos, al combinar sitios accesibles de la costa con la cercanía a centros poblados, donde los pescadores venden sus capturas en fresco, resultan altamente sensibles al desarrollo urbano y al aumento del uso recreativo de la costa (Ferrari y Caille 1994). En general tienen un bajo impacto local, aunque son preocupantes: los conflictos con la fauna (los lobos marinos, *Otaria flavescens*, generan perjuicios a los pescadores por

roturas de artes y aparejos), y las capturas incidentales de pequeños mamíferos (como la tonina overa, *Cephalorhynchus commersonii*, en las costas del sur de Patagonia), al situarse las redes en rías y accidentes costeros cerrados.

*Conjunto 2:* Zafras estivales intermareales de pulpito por pescadores-recolectores especializados, aunque de muy bajos recursos. Situados desde 1958 principalmente en las costas del Noroeste del Golfo San Matías (González 1994) los pulperos son desplazados cada vez más lejos de los centros de venta, a medida que crecen otros usos de la costa (recreación, urbanización y turismo), que afectan sus áreas de zafra. Esto genera además un aumento en el control de la actividad por los acopiadores. El caso de la almeja púrpura en Playa Villarino confirma este diagnóstico: desde fines de 1995 un número creciente de recolectores intermareales aprovecha un recurso cercano, aunque de menor precio, y comienza a generarse una estructura del tipo acopiador (con vehículo) - recolector especializado.

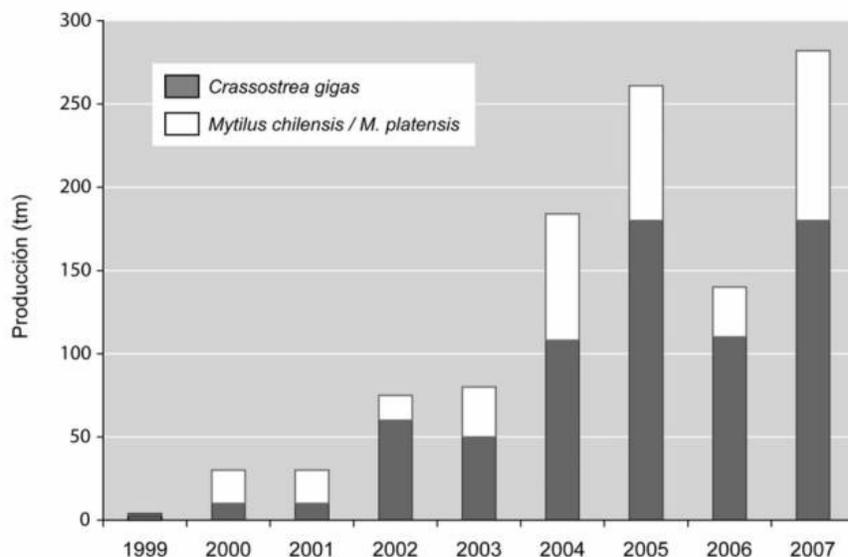
*Conjunto 3:* Extracciones de bivalvos (vieira, cholga, y con menor importancia mejillón y almeja) por buzos marisqueros, centradas en el Golfo San José. Esta pesquería, de una importancia económica creciente, duplicó sus capturas entre 1992 y 1993, superando las 800 toneladas/año, y con más de 1,5 millones de dólares generados (Ciocco 1994). En 1995 se extrajeron 1000 toneladas, superando los 2 millones de dólares. Su impacto sobre el ecosistema y la fauna es relativamente bajo, aunque la sustentabilidad de esta pesquería multiespecífica resulta sensible a los niveles de presión extractiva (globales y por especie). Así los relevamientos actuales (Ciocco 1996) confirman una importante reducción, respecto a años anteriores, en los efectivos disponibles a la pesca de la vieira tehuelche, el principal recurso del Golfo, que compromete la continuidad de la actividad. Un problema asociado a este conjunto lo constituye la toxicidad por marea roja y toxinas diarreicas que presentan los bivalvos del Golfo, principalmente en primavera y verano (Santinelli et al. 1994).

*Conjunto 4:* Extracciones submareales y aprovechamiento de arribazones de macroalgas. Esta actividad de pequeña escala, con unas 800 toneladas extraídas en el primer semestre de 1994, tuvo un promedio anual de 1,2 millones de dólares exportados entre 1990 y 1994. Está centralizada en las costas del Norte del Golfo San Jorge, agregándose el Sur del Golfo y las costas del Norte de Santa Cruz. Regulando adecuadamente los niveles de extracción y temporadas, las extracciones tienen un bajo impacto local sobre la fauna, aunque el área en que se desarrollan se presenta como potencialmente sensible a los efectos de la contaminación ligados a la industria petrolera. Por su abundancia resulta de interés la

macroalga roja carragenofita *Gigartina*, aunque debe evaluarse aún su biomasa aprovechable a nivel local (Piriz y Casas 1994). El seguimiento de las actividades extractivas en Bahía Melo de la macroalga agarofita *Gracilaria* (con abundancias cercanas a las 7000 toneladas en verano), muestra la posibilidad de cosechar la biomasa que se desprende de la pradera a fines de verano, anticipando su salida fuera de la Bahía.

### Maricultura costera

La maricultura tiene un grado de desarrollo muy bajo en Argentina en comparación a Brasil y Chile. Las principales especies utilizadas en actividades de acuicultura son la ostra introducida *Crassostrea gigas* y el mejillón *Mytilus* spp., cuyo estatus taxonómico se encuentra en discusión. La ostra fue introducida en 1982 con fines de cultivo en Bahía Anegada, su población se ha expandido hasta el norte de la Pcia. de Río Negro (Balneario El Cóndor) pero las actividades artesanales se realizan en Bahía Anegada. Los mejillones (*Mytilus* cf. *platensis* y *Mytilus* cf. *chilensis*) se distribuyen naturalmente a lo largo de toda la costa pero la maricultura de estos mejillones se desarrolla en la zona de Las Grutas, Puerto Lobos (ambos en el Golfo San Matías), Golfo San José, Bahía Camarones, Comodoro Rivadavia, Puerto Deseado y Canal de Beagle, sin embargo las semillas se captan en pocas localidades (Pascual y Castaños 2008). Cuatro de estas áreas se encuentran cercanas a las zonas portuarias de San Antonio Este, Comodoro Rivadavia, Puerto Deseado y Ushuaia. Los emprendimientos son de escala artesanal que abastecen el mercado local en el caso de los mejillones y nacional con las ostras. En el año 2005 la producción de bivalvos marinos en todo el país representó el 10.5% de la producción total de la acuicultura que se realiza en el país (obtenido de Dirección Nacional de Acuicultura, en Pascual y Castaños 2008). Los sistemas de uso para la maricultura son de suspensión (líneas superficiales o sub-superficiales, estructuras de apoyo de fondo), de flotación (balsas artesanales o bateas del tipo gallego) y sobre-elevados (mesa/parrilla). Las líneas se usan en costa expuesta y las bateas en áreas protegidas del oleaje (Camarones, Canal de Beagle). Los sistemas sobre-elevados son los utilizados en Bahía Anegada para el cultivo de ostras (Pascual y Castaños 2008). En la figura 2.2.3 se muestra la producción de ostras y mejillones en Argentina desde 1999 hasta 2007 y se observa claramente un aumento en la actividad.

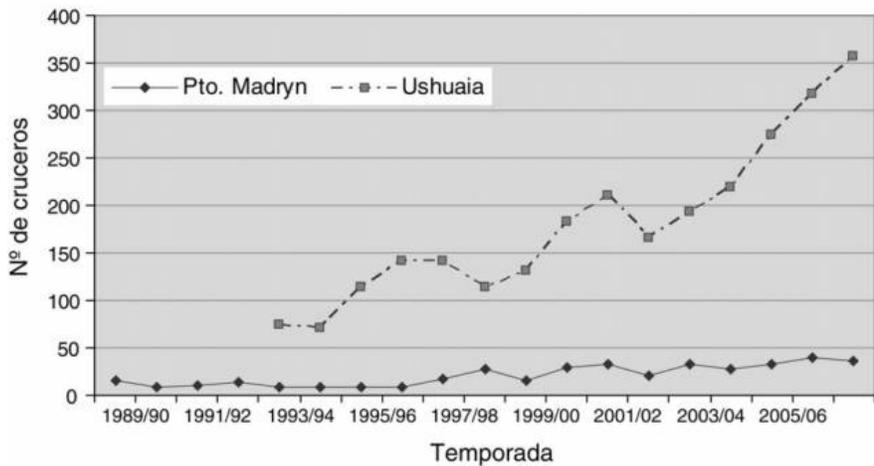


**Figura 2.2.3:** Producción de ostras y mejillones desde 1999 hasta 2007. La grafica fue obtenida de Pascual y Castaños (2008) y fue construida a partir de datos de la Dirección Nacional de Acuicultura SAGPyA.

### Turismo costero

La población costera creció aceleradamente en el siglo XX. Se estima que el 40% de la población mundial vive a menos de 100 km de la costa y que este valor aumentará en los próximos 50 años (Dadon y y Matteucci 2007). En esta sección se detallarán las actividades turísticas de las ciudades que se encuentran cercanas a los puertos marítimos más importantes de Argentina enumerados en las secciones anteriores. Gran parte de la costa recibe turismo siendo la localidad más importante la de Mar del Plata que puede alcanzar los 3 millones de visitantes en un año (Dadon y y Matteucci 2007). Las actividades que se realizan son uso de la playa, navegación a vela, surf y pesca deportiva. En mucho menor porcentaje Necochea, próxima al puerto de Quequén, es también un lugar atractivo para los turistas por las mismas razones que Mar del Plata, pero en general el turismo se concentra de diciembre a marzo (Dadon y Matteucci 2007). Bahía Blanca es punto de cabecera regional e indiscutible punto de enlace con la Patagonia pero no es una ciudad turística. En las cercanías al puerto de San Antonio Este se encuentra el balneario de Las Grutas. Este es uno de los sitios mas visitados por los habitantes de la Patagonia en época estival, debido a que posee una de las aguas mas calidas de la región, pudiendo alcanzar entre la temporada de verano y semana santa los 340.000 visitantes (Tagliorette et al. 2008). Las actividades que se realizan incluyen el uso de la playa para descanso, baño y recreación, buceo, windsurf y pesca deportiva. Puerto Madryn junto con Ushuaia es una de las ciudades

costeras de Patagonia con mayor número de turistas al año, tanto nacionales como internacionales. En verano los turistas la visitan para hacer uso de la playa, windsurf, kitesurf, buceo, pesca deportiva, avistajes de aves, actividades náuticas con veleros, botes, kayaks y jetskies. En invierno llegan una numerosa cantidad de turistas para realizar el avistaje de ballenas y desde fines del invierno hasta fines del verano los turistas hacen parada para realizar las excursiones a la reserva de pingüinos. Junto con Ushuaia, Puerto Madryn recibe un gran número de turistas también a través de la llegada de los cruceros entre noviembre y marzo y esta actividad se ha ido incrementando significativamente con el tiempo (Fig. 2.2.4). Comodoro Rivadavia no es una ciudad turística por excelencia pero contiguo a ella se encuentra Rada Tilly que recibe turismo estival de la zona para el uso de la playa y las actividades náuticas. Puerto Deseado es una ciudad turística debido principalmente a su historia y a la biodiversidad que posee en sus paisajes. Los turistas la visitan principalmente en verano para realizar avistajes de aves y mamíferos marinos, pesca deportiva y navegación recreativa. Río Gallegos al ser la capital de la Pcia de Santa Cruz el movimiento de personas es muy alto, pero principalmente recibe turismo de paso por ser un punto intermedio para otros centros turísticos mas importantes como Calafate y Ushuaia, alcanzando un número de visitantes de 12.300 (Tagliorette et al. 2008). Finalmente Ushuaia es uno de los centros turísticos más importantes de la costa Patagónica. Recibe turismo internacional y nacional mayormente en verano, pero también recibe turismo en invierno debido a las actividades con la nieve. En el año 2008 el número total de turistas que visito Ushuaia fue de 300.000 ([www.turismoushuaia.com](http://www.turismoushuaia.com)). Las actividades que se realizan en esta ciudad y sus alrededores van desde el avistaje de aves y mamíferos marinos, navegación recreativa (veleros y paseos en botes), recorridos al Parque Nacional, pesca deportiva, travesías 4x4, etc. Una gran cantidad de cruceros tienen a Ushuaia como punto de parada para continuar hacia Chile o visitar la Antártida, esta actividad ocurre entre la primavera y el verano (Fig. 2.2.4).



**Figura 2.2.4.** Número de cruceros que arribaron a Puerto Madryn y Ushuaia desde 1989 hasta 2006 (tomado de Tagliorette et al. 2008).

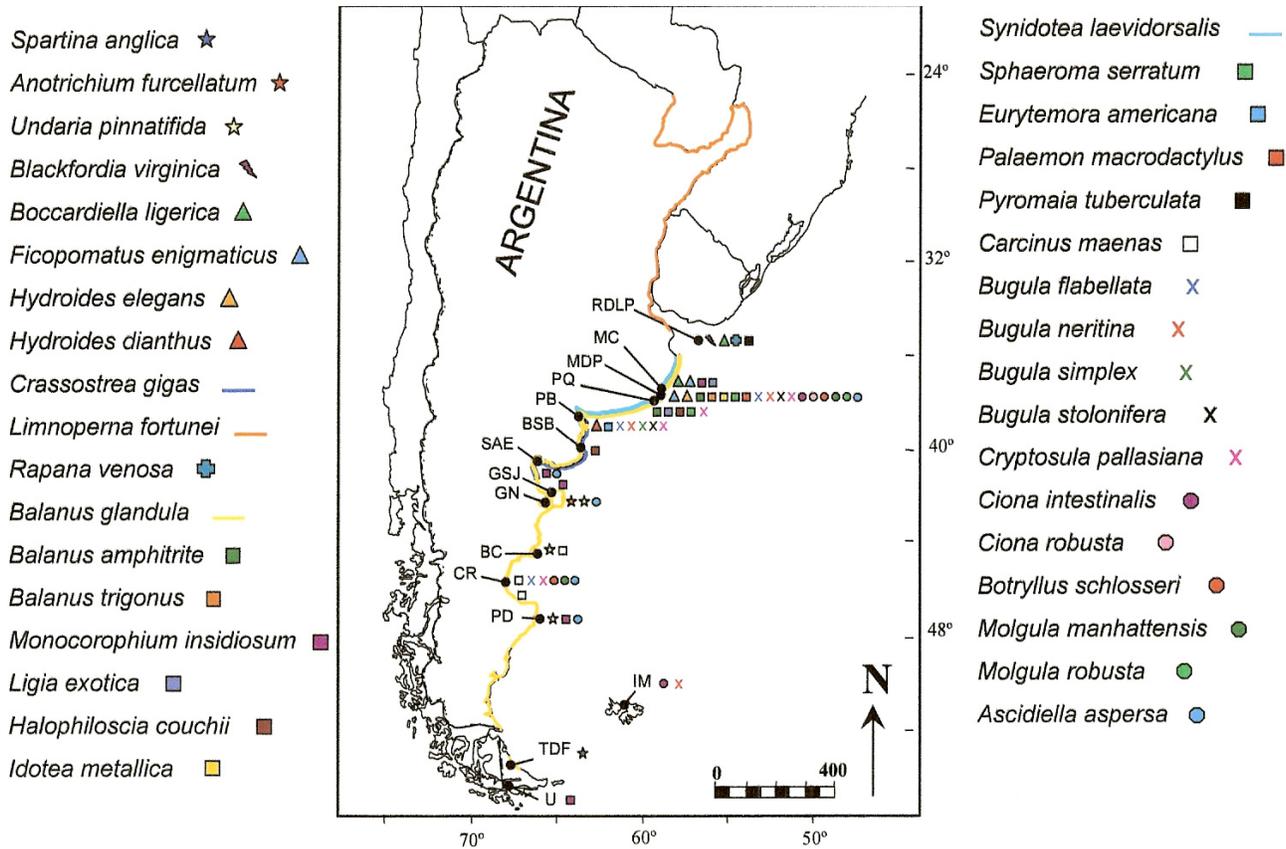
Infraestructura costera: centrales hidroeléctricas y termoeléctricas

La infraestructura en lo que respecta a centrales termoeléctricas e hidroeléctricas es escasa en la zona costera. Existe una central termoeléctrica en Bahía Blanca, llamada Comandante Luis Piedrabuena, localizada en el NW del estuario contiguo al Puerto de Ing. White que obtiene agua del estuario para el sistema de enfriamiento. El agua se obtiene a una profundidad de 4 m y fluye a través de la planta a una tasa de aproximadamente 100.000 m<sup>3</sup> por hora, produciendo una diferencia de temperatura de 8°C (Hoffmeyer et al. 2005). El efluente es descargado en un canal artificial de aproximadamente 1000 m de largo, el cual desemboca en el arroyo Napostá y luego en el estuario (Hoffmeyer et al. 2005). Existe también una central y usina hidroeléctrica en Comodoro Rivadavia (Matteucci 2007) y hay obras para la construcción de otras, como por ejemplo en el Río Santa Cruz.

### 3. Casos de estudios de invasiones biológicas marinas

El número de especies marinas introducidas en la costa Argentina registradas hasta el momento son 39 y se dividen en una especie de planta vascular, dos algas, una medusa, una anémona, cuatro poliquetos, dos bivalvos, un gasterópodo, tres cirripedios, un anfípodo, cinco isópodos, un copépodo, tres cangrejos, cinco briozoos, seis ascidias y tres peces salmónidos (Orensanz et al. 2002, Schwindt 2007a). De estas 39 especies cuatro han sido intencionalmente introducidas para su explotación (la ostra japonesa y las tres especies de peces, Tabla 3.1). El resto han sido introducidas de manera accidental en diferentes zonas de la costa. De las 39 especies, al menos siete especies son consideradas invasoras (Tabla 3.1 marcadas en amarillo) y solo tres están sometidas a algún tipo de control local, el alga *Undaria pinnatifida*, el mejillón dorado *Limnoperna fortunei* y la ostra japonesa *Crassostrea gigas*.

Con respecto a la distribución de las especies introducidas se observa que entre el 40% y 50% de las especies reportadas se encuentran en los puertos y un 10-20% en los estuarios e intermareales rocosos (Schwindt 2008). El 60% tiene una distribución puntual, esto es, que se encuentran en una o dos localidades a lo largo de la costa (Schwindt 2008). La mayoría de las especies introducidas se encuentran en la Pcia. de Buenos Aires (Figura 3.1), sin embargo este dato no aporta información sobre las probabilidades de cada puerto de recibir nuevas especies introducidas. Que una especie se encuentre en una sola localidad no significa que pueda ser fácilmente erradicada o controlada, como es el caso del poliqueto tubícula *Ficopomatus enigmaticus* que forma arrecifes calcáreos en la laguna costera Mar Chiquita (Pcia. de Bs. As) y éstos ocupan el 86% de la superficie de la laguna (Schwindt y Obenat 2005). De la misma forma y a menor escala, el isópodo *Sphaeroma serratum*, con distribución puntual en Mar del Plata, tienen una densidad promedio en el intermareal rocoso de 38.000 individuos por m<sup>2</sup> por lo que su control o manejo resulta muy complejo.



**Figura 3.1.** Distribución de las especies marinas introducidas en Argentina. Mapa publicado previamente en Schwindt (2008) y debe tenerse en cuenta que el número de especies reportadas en la actualidad podría ser levemente superior.

### Casos de estudio de cuatro especies invasoras

El alga *Undaria pinnatifida* fue introducida en 1992 en el puerto de Puerto Madryn probablemente a través del agua de lastre o como fouling en las embarcaciones. Se distribuye en densidades muy altas desde el Golfo San José hasta Puerto Deseado. La dispersión local (traslocación) muy probablemente se realizó como fouling a través de pequeñas embarcaciones de pesca y recreativas. En particular la entrada de esta especie en el golfo San José en el año 2007 (muy posterior a la introducción en otras localidades más alejadas como Puerto Deseado), se debió al constante pasaje de botes de pesca, artes de pesca, equipamiento de buceo y equipos de recreación entre el golfo Nuevo y el San José. Esta especie ha generado cambios ecológicos sobre la biodiversidad nativa en todos los lugares donde fue introducida (Casas et al. 2004; Wallentinus 2007). En el Golfo Nuevo, su rápida, abundante y eficaz colonización del área submareal tiene un impacto económico por los costos que genera su constante remoción para mantener limpias las áreas de buceo

recreativo y las playas turísticas. Mientras que la limpieza de los parques submarinos esta a cargo de las operadoras de buceo, la limpieza de las playas a cargo del Municipio de Puerto Madryn se realiza a un costo anual aproximado de US\$ 10.000 (G. Casas com. pers.). No sólo las algas son removidas de las playas, con la limpieza se elimina gran cantidad de arena con lo cual se afectarían las comunidades bentónicas intermareales.

El cirrípedo *Balanus glandula* fue introducido a fines de 1960 en el puerto de Mar del Plata probablemente como fouling de las embarcaciones y colonizó los intermareales rocosos y puertos a lo largo de la costa de la Argentina, cubriendo 17 grados de latitud a una tasa de 244 km por año, con distribución actual conocida desde San Clemente del Tuyú hasta Río Grande (Schwindt 2007b). Los efectos ecológicos de esta especie sobre la biodiversidad nativa no han sido estudiados. Se sabe que genera problemas como organismo incrustante en los diversos pilotes de muelles en casi todos los puertos marítimos de la Argentina. Una particularidad de la especie, que la diferencia del resto de las especies introducidas, es su capacidad para colonizar ambientes nunca antes habitados, incluso en su área nativa, como las marismas (Schwindt et al. 2009).

El mejillón dorado *Limnoperna fortunei* fue introducido en 1991, probablemente como fouling sobre el casco de las embarcaciones (los adultos) y/o en el agua de lastre (las larvas), en un balneario cercano a la ciudad de La Plata (Pastorino et al. 1993). Rápidamente esta especie colonizó gran parte de la cuenca del Plata, incluyendo Argentina, Uruguay y Brasil, a una tasa promedio de dispersión de 250 km por año (Boltovskoy et al. 2006). Además de sus efectos ecológicos (Darrigran y Damborenea 2006) el impacto mas notorio se observa en las industrias, como plantas hidroeléctricas, nucleares, destilerías y refinerías, debido a las altas densidades que alcanza obstruyendo filtros, tuberías y tanques. El mantenimiento de las industrias libre de mejillones tiene un costo que no ha sido estimado para la Argentina. En Uruguay, una encuesta realizada a ocho empresas privadas y nacionales, dio por resultado que para el 62% de las empresas el costo de mantenimiento supera los US\$ 10.000 anuales (Brugnoli et al. 2006).

El cangrejo verde *Carcinus maenas*, nativo del Atlántico noreste es un conocido depredador generalista en áreas intermareales y submareales, causando una disminución del tamaño poblacional de especies de bivalvos y cangrejos nativos (Grosholz et al. 2000). Esta especie

fue introducida alrededor del año 2000 en Comodoro Rivadavia y actualmente se la encuentra desde Camarones hasta Puerto Deseado, cubriendo aproximadamente 500 km de costa. Según comparaciones de los rangos de temperatura con las áreas donde es nativa, se predice que esta especie podría colonizar hasta el estrecho de Magallanes (Hidalgo et al. 2005). Si bien aun no se han detectado efectos significativos de esta especie, probablemente debido a su introducción relativamente reciente, se estima que su impacto podría ser importante dada la escasez de otros depredadores intermareales y a los efectos que tiene esta especie en otras áreas introducidas.

Debe tenerse en cuenta que, si bien el número de especies introducidas es bajo en relación a otras partes del mundo (ej. 298 especies en Estados Unidos, 156 en Australia; por nombrar dos de los países con mayor número de especies introducidas), los valores que se observan en Argentina podrían ser más altos de realizarse estudios y monitoreos intensivos en zonas portuarias. Además, existe un número importante de especies (50) que son consideradas criptogénicas, esto es, especies que potencialmente podrían ser introducidas.

**Tabla 3.1.** Listado de especies introducidas en la costa marina de Argentina. Para cada una se lista la distribución conocida, los ambientes colonizados, algunas referencias de interés y el impacto reportado para la región de estudio. Se marcan en amarillo aquellas especies consideradas invasoras. BA: Buenos Aires, RN: Río Negro, Ch: Chubut, SC: Santa Cruz y TdF: Tierra del Fuego. Estos datos fueron obtenidos de Orensanz et al. (2002), Schwindt (2007a, 2008)

Principal Grupo Taxonómico y Familia	Nombre Científico – Nombre común	Distribución General	Referencias de interés	Impacto
<u>Plantas vasculares</u> Spermatophytes Poaceae (Tribu Cynodonteae)	<i>Spartina anglica</i> Hubbard, 1968 – Espartina	TdF, en marismas.	Parodi (1959, como <i>S. x</i> <i>townsendii</i> ), Nicora (1978)	Desconocido y la presencia de esta especies debería ser confirmada
<u>Algas</u> Rodophyta, Ceramiaceae	<i>Anotrichium</i> <i>furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock, 1976 – Alga roja	Argentina en áreas rocosas intermareales y sumareales. Su estatus de invasor debe ser confirmado	Boraso y Akselman (2005)	Desconocido
Phaeophyta, Alariaceae	<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar, 1872 – wakame	Ch y SC en áreas submareales	Piriz y Casas (1994), Casas et al. (2004), Martin y Cuevas (2006)	Ecológico y socio- económico

<u>Cnidarios</u> Hydroideomedusae Leptomedusae	<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910 – medusa	Río de La Plata	Genzano et al. (2006)	Desconocido
Actiniaria Diadumenidae	<i>Diadumene lineata</i> (Verrill, 1869) – anemona	BA y RN. En intermareales rocosos y marismas	Excoffon et al. (2004), Molina et al. (2009), obs. pers.	Desconocido
<u>Anélidos</u> Polychaeta, Spionidae	<i>Boccardiella ligerica</i> (Ferronière, 1898) – lombriz de mar	Estuario del Río de La Plata y Laguna costera Mar Chiquita. En areas estuariales, en fondos blandos	Monro (1938, como <i>Polydora</i> <i>uncatiformis</i> ), Orensanz y Estivariz (1972, como <i>Boccardia</i> <i>hamata</i> ), Blake (1983)	Desconocido
Polychaeta, Serpulidae	<i>Ficopomatus</i> <i>enigmaticus</i> (Fauvel, 1923) – gusano tubicola	BA. En áreas estuariales.	Orensanz y Estivariz (1972), Bastida (1971), Schwindt y Obenat (2005)	Ecológico y socio- económico
Polychaeta, Serpulidae	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883) – gusano tubicola	Mar del Plata. En zona portuaria.	Bastida (1971, como <i>H.</i> <i>norvegica</i> ), Knight- Jones y Knight- Jones (1991)	Desconocido
Polychaeta, Serpulidae	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873) gusano tubicola	Puerto Belgrano. En zona portuaria.	Valentinuzzi de Santos (1971)	Desconocido
<u>Moluscos</u> Bivalvia, Ostreidae	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) – ostra japonesa	BA y RN. En fondos rocosos y áreas protegidas.	Orensanz et al. (2002), Borges (2005)	Ecológico y socio- económico
Bivalvia, Mytilidae	<i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker, 1857) – mejillón dorado	Río de La Plata. En zonas de agua dulce	Pastorino et al. (1993), Scarabino y Verde (1995), Darrigran y Pastorino (1995), Boltovskoy et al. (2006)	Ecológico y socio- económico
Gastropoda, Muricidae	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846) – caracol	Río de La Plata	Scarabino et al. (1999), Pastorino (2005)	Desconocido
<u>Artrópodos</u> Cirripedia, Balanidae	<i>Balanus glandula</i> Darwin, 1854 – diente de perro	Argentina. En zonas portuarias, intermareales rocosos y marismas	Spivak y L'Hoste (1976), Bastida et al. (1980); Newman y Ross (1976), Vallarino y Elías (1997), Schwindt et al. 2009, Savoya y Schwindt 2010	Ecológico
Cirripedia, Balanidae	<i>Amphibalanus</i> <i>amphitrite</i> (Darwin, 1854) – diente de	BA. En zona portuaria e intermareales	Bastida (1971), Spivak y L'Hoste (1976), Newman y	Desconocido

	perro	rocosos	Ross (1976), Calcagno et al. (1997, 1998)	
Cirripedia, Balanidae	<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854 – diente de perro	BA. En zona portuaria	Bastida (1971), Spivak y L'Hoste (1976), Newman y Ross (1976), Zullo (1992)	Desconocido
Amphipoda, Corophidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937) – anfípodo	Argentina. En fondos rocosos, puertos y marismas	Alonso (1997, como <i>Corophium i.</i> )	Desconocido
Isopoda, Ligiidae	<i>Ligia exotica</i> Roux, 1828 – isópodo	BA. En intermareales rocosos	Giambiagi (1931), Carcelles (1944) (ambos como <i>Ligyda e.</i> )	Desconocido
Isopoda, Halophilosciidae	<i>Halophiloscia couchii</i> (Kinahan, 1858) – isópodo	BA	Giambiagi (1935, como <i>Philoscia bonariensis</i> )	Desconocido
Isopoda, Idoteidae	<i>Idotea metallica</i> Bosc, 1802 – isópodo	BA. En fondos rocosos y puertos	Bastida (1971, como <i>I. baltica</i> )	Desconocido
Isopoda, Idoteidae	<i>Synidotea laevidorsalis</i> (Miers, 1881) isópodo	BA	Giambiagi (1922, como <i>S. marplatensis</i> ), Martínez et al. (1984, como <i>S. brunnea</i> )	Desconocido
Isopoda, Sphaeromatidae	<i>Sphaeroma serratum</i> (Fabricius, 1787) – bicho bolita de mar	BA, Uruguay. En fondos rocosos y puertos	Roux y Bastida (1990), Kittlein (1991)	Desconocido
Copepoda, Calanoida	<i>Eurytemora americana</i> Williams, 1906 - copépodo	Estuario Bahía Blanca	Hoffmeyer et al. (2000), Hoffmeyer (2004)	Desconocido
Decapoda, Caridea	<i>Palaemon macrodactylus</i> Rathbun 1902 – camarón	Mar del Plata	Spivak et al. (2006)	Desconocido
Decapoda, Majidae	<i>Pyromaia tuberculata</i> (Lockington, 1877) – cangrejo araña	BA	Schejter et al. (2002)	Desconocido
Decapoda, Cancridae	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus 1758) – cangrejo verde	Ch y SC. En zonas protegidas y fondos rocosos	Hidalgo et al. (2005)	En estudio
Ectoproctos Bryozoa, Bugulidae	<i>Bugula flabellata</i> (Thompson in Gray, 1848) – briozoo	Ch y BA. En zonas portuarias y submareales	Lichtschein de Bastida y Bastida (1980)	Desconocido
Bryozoa, Bugulidae	<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758) – briozoo	BA e Islas Malvinas. En zonas portuarias y	López-Gappa (1978), Lichtschein de Bastida y	Desconocido

		submareales	Bastida (1980)	
Bryozoa, Bugulidae	<i>Bugula simplex</i> (Hincks, 1886) – briozoo	BA. En zonas portuarias y submareales	Lichtschein de Bastida y Bastida (1980)	Desconocido
Bryozoa, Bugulidae	<i>Bugula stolonifera</i> Ryland, 1960 – briozoo	BA. En zonas portuarias y submareales	Lichtschein de Bastida y Bastida (1980)	Desconocido
Bryozoa, Cheiloporinidae	<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803) – briozoo	Ch y BA. En zonas portuarias y submareales	López-Gappa (1978), Lichtschein de Bastida y Bastida (1980)	Desconocido
<u>Cordados</u> Ascidiacea, Cionidae	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767) – ascidia	Argentina, Chile, e Islas Malvinas. En sustratos duros, zonas portuarias submareales	Amor (1964), Bastida (1971)	Desconocido
Ascidiacea, Cionidae	<i>Ciona robusta</i> Hoshino y Tokioka, 1967 – ascidia	BA. En fondos duros, zonas portuarias submareales	Pisanó et al. (1971)	Desconocido
Ascidiaceae, Styelidae	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766) – ascidia	Ch y BA. En fondos duros, zonas portuarias submareales	Amor (1964)	Desconocido
Ascidiacea, Molgulidae	<i>Molgula manhattensis</i> (DeKay, 1843) – papa de mar	Ch y BA. En fondos duros, zonas portuarias submareales	Amor (1964), Bastida (1971)	Desconocido
Ascidiacea, Molgulidae	<i>Molgula robusta</i> (Van Name, 1912) – papa de mar	BA. En fondos duros, zonas portuarias submareales	Bastida (1971)	Desconocido
Ascidiaceae, Ascidiidae	<i>Ascidiella aspersa</i> (Müller, 1776) - ascidia	BA, Ch, SC. En sustratos duros, zonas portuarias submareales	Lagger et al. (2006), Tatián et al. (2010)	Desconocido
Pisces, Salmonidae	<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758) – trucha marron	SC e Islas Malvinas.	Pascual et al. (2002)	Socio-económico y ecológico
Pisces, Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792) – trucha arco iris	SC	Pascual et al. (2002)	Socio-económico y ecológico
Pisces, Salmonidae	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> (Walbaum, 1792) – salmon chinook	SC	Pascual et al. (2002), Ciancio et al. (2005)	Socio-económico y ecológico

## 4. ASPECTOS INSTITUCIONALES, LEGALES Y POLITICOS

### 4.1. Obligaciones regionales e internacionales

La República Argentina es parte de diferentes tratados internacionales que expresan elevado compromiso para preservar los recursos naturales. A continuación se mencionan aquellos que se relacionan con la gestión del agua de lastre y la conservación del ambiente costero marino. Copia de los acuerdos, leyes y compromisos internacionales y regionales se pueden obtener y leer en la parte legal del Atlas de Sensibilidad de la Costa y el Mar Argentino (2007) y en la sección sobre los aspectos legales del Mar Patagónico (Sabsay 2008).

*Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB).* Aprobado por Ley 24.375.

En su artículo 8, punto h), dice que cada Parte, en la medida de lo posible y según proceda, impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a los ecosistemas, hábitats o especies. Hasta el momento, la Conferencia de las Partes (COP) ha publicado dos decisiones (VI/23 y VII/13) en donde aborda temas relacionados con las especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies. La decisión VII/5 de la Séptima Conferencia de las Partes (COP 7) reconoce el programa de trabajo sobre diversidad biológica marina y costera y alienta a las partes del CBD a ratificar el Convenio sobre Gestión del Agua de Lastre. La Decisión incluye el siguiente objetivo operativo 5.2: “implantar mecanismos para controlar las vías de acceso de las especies extrañas invasoras al medio ambiente marino y costero, incluido el transporte marítimo, el comercio y la maricultura.” El objetivo 5.2 (b) estipula la necesidad de “implantar medidas para solucionar el tema de las especies extrañas invasoras en el agua de lastre, como por ejemplo el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos del Buque.

*Convenio relativo a los humedales de importancia internacional.* Aprobada mediante Ley 23.919.

Las sinergias que esta Convención tiene con la CDB fueron reflejadas a través de la firma de un memorando de cooperación que fue redactado con el objetivo de establecer un programa de trabajo conjunto entre estas dos convenciones para trabajar sobre el tema de las especies exóticas invasoras (COP 4 –CDB). En relación con este tema, la Convención Ramsar ha

publicado la Decisión VII/14 sobre Especies exóticas y humedales y la Resolución IX.4 sobre recursos pesqueros en donde se reconoce la amenaza de especies invasora para estos recursos y se proponen medidas.

*Convención de Especies Migratorias* conocida también como CMS o Convención de Bonn. Aprobada por Argentina mediante Ley 23.918. Mediante su artículo 4 b) establece que las partes se esforzarán por prevenir, eliminar, compensar o minimizar en forma apropiada, los efectos negativos de actividades o de obstáculos que dificultan seriamente o impiden la migración de dicha especie.

*Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)*. Aprobada mediante Ley 24.543.

En la Parte XII se trata la Protección y preservación del medio marino donde en el artículo 192 se establece la obligación general “Los Estados tienen la obligación de proteger y preservar el medio marino.” En el artículo 193 sobre el “Derecho soberano de los Estados de explotar sus recursos naturales” dice que “Los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus recursos naturales con arreglo a su política en materia de medio ambiente y de conformidad con su obligación de proteger y preservar el medio marino.”. Finalmente en su artículo 194 se detallan las “Medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino” (mas detalles ver en Sabsay 2008).

*Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de los Buques*. Aprobada mediante Ley 24.089.

A nivel regional, Argentina es parte del Programa Global Partnership. Este programa fue puesto en marcha por el Fondo para el Medioambiente Mundial (GEF), el Programa de la Naciones Unidas (PNUD) y la Organización Marítima Internacional (OMI). Su objetivo principal es ayudar a los países y/o regiones particularmente vulnerables, a reducir los riesgos y los impactos provocados por la introducción de especies invasoras y organismos patógenos a través del agua de lastre de los buques que realizan navegación internacional. Argentina fue seleccionada como país líder para la implementación del Proyecto en Sudamérica, junto con la Región del Pacífico Sudeste. La Prefectura Naval Argentina ha sido

designada como Punto Focal Nacional, mientras que la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como responsable de la Coordinación Nacional.

Argentina participa de la Red Operativa de Cooperación Regional de Autoridades Marítimas de las Américas (ROCRAM). Este es un organismo de carácter regional, a través del cual las autoridades marítimas, actúan integradamente en distintos planos de cooperación, por medio de un contacto fluido, franco y permanente. El órgano rector de la ROCRAM es la Asamblea de todas las Autoridades Marítimas, que se reúnen bianualmente, correspondiéndole analizar y respaldar los avances logrados en el período, aprobar el Programa de trabajo bianual de la Red y asuntos de carácter político general. La directriz del accionar de los miembros es la Estrategia Marítima de la ROCRAM, que comprende las tareas y acciones para orientar los procesos sobre seguridad y protección marítima, formación y titulación de la gente de mar, protección del medio ambiente, aspectos jurídicos y de facilitación naviera, y lo que considere cada Organización, con el propósito de asegurar una decisión óptima en la implantación de normas tan elevadas como resulte posible de los Convenios Internacionales adoptados en el marco de la Organización Marítima Internacional (OMI).

## 4.2. Políticas nacionales de legislación

El Artículo 41 de la **Constitución Nacional Argentina de 1994** establece que las autoridades proveerán la protección del derecho que tienen todos los habitantes a gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.

En materia ambiental nacional **la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de la Nación es Autoridad de Aplicación de la Ley General del Ambiente (Ley Nº 25.675)**, cuyos objetivos son: asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales; promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales; mantener el equilibrio y dinámica de los sistema ecológicos; asegurar la conservación de la diversidad biológica y establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional. Esta ley constituye un marco para la preservación y conservación de los recursos naturales en general, e involucra a la sociedad en las actividades de prevención del deterioro, preservación y restauración del medio ambiente. Además esta Secretaría es punto focal del Convenio sobre Diversidad Biológica, del Convenio relativo a los humedales de importancia internacional y de la Convención de Especies Migratorias.

Cada provincia costera en ejercicio de su autonomía y del dominio de los recursos naturales bajo su jurisdicción (en el caso del mar alcanza las 12 millas marinas) posee un organismo encargado de implementar sus normas de gestión, uso de recursos marinos y protección ambiental pertinente. Para detalle de normativa provincial se sugiere consultar <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdSeccion=0&agrupar=si>

En Argentina país la **Prefectura Naval Argentina** es la Autoridad Marítima, conforme lo consagra la Ley General 18.398 en su Art. 5º, inc. a), ap. 23., especifica que es función de la Institución entender en las normas que se adopten tendientes a prohibir la contaminación de las aguas fluviales, lacustres y marítimas, y en el Inc. c), Ap. 2., determina que debe garantizar la

seguridad interna de los puertos y de las vías navegables.

Que el Régimen de Prevención y Vigilancia de la Contaminación de las Aguas y Otros Elementos del Medio Ambiente por Agentes Contaminantes Provenientes de Buques y Artefactos Navales - Ley Nº 22.190, en su Art. 4º indica que se debe cumplir con ciertas obligaciones, entre ellas la de observar las reglas operativas para prevención.

Además es órgano de aplicación de los convenios internacionales relativos a la seguridad de la vida humana en el mar, la prevención y la lucha contra la contaminación y las materias técnicas y jurídicas relacionadas, conforme lo establecen las leyes de aceptación del país.

También cumple funciones en ejercicio de las obligaciones del país como Estado de Abanderamiento y Estado Rector del Puerto, para el registro de los buques y el control de sus condiciones de seguridad, según las leyes y reglamentaciones que le asignan estas competencias y los acuerdos internacionales respectivos.

En atención al peligro intrínseco que encierra la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos que pueden estar presentes en las aguas de lastre de los buques, la Prefectura Naval Argentina elaboró en el año 1998 la *Ordenanza Nº 7/98*, DPMA - Tomo 6, "Régimen para la protección del medio ambiente", prevención de la contaminación con organismos acuáticos en el lastre de los buques destinados a puertos argentinos de la cuenca del Plata, normativa que esboza una serie de procedimientos con respecto al agua de lastre que deben seguir los buques de ultramar. La medida central consiste en la obligatoriedad de realizar un recambio del agua de lastre en el océano abierto, con el objeto de evitar la inoculación de especies costeras o de agua dulce de los puertos de origen en los puertos de destino. Conciente de la necesidad de fiscalizar estos procedimientos, la Ordenanza 7/98 también establece que "La Prefectura podrá tomar muestras del contenido de los tanques a efectos de controlar la presencia de organismos acuáticos perjudiciales y verificar que se haya dado cumplimiento a las especificaciones de la mencionada Ordenanza" (Art. 11).

Por otra parte, existen en la costa Bonaerense y Patagónica, algunas "áreas especiales" que, por sus características ecológicas, también deben ser reguladas las actividades de los buques con criterios más estrictos, por ello otro de los aspectos normativo, que implementó la

Prefectura, es lo atinente a la *Ordenanza N° 12/98*, DPMA – Tomo 6 “Designación de zonas de protección especial en el litoral argentino”, por la cual establece en el Art. 11º- que previamente al ingreso a las Zonas de Protección Especial se haya efectuado el cambio del agua de lastre, lastrando con agua tomada dentro de las ciento cincuenta (150) millas náuticas inmediatamente anteriores al límite externo demarcado para la Zona que se trate, medida sobre la línea de derrota recorrida, a fin de prever que la biota presente sea razonablemente similar a la autóctona del lugar de deslastre final. Estas zonas comprenden las bahías de Samborombón, San Blás, San Antonio, Bustamante, San Sebastián y Ushuaia, Caleta de Los Loros, Golfo San José, Golfo Nuevo, Punta Tombo, Cabo Dos Bahías, Puerto Deseado, Cabo Vírgenes, Ría Santa Cruz y Monte León.

Con relación a la normativa sobre la actividad portuaria, la *Ley N° 24093*, conocida como Ley de Actividades Portuarias fue sancionada en el año 1992. La misma regula los aspectos vinculados a la habilitación, administración y operación de los puertos estatales y particulares existentes o a crearse en el territorio nacional. En su artículo 11º, autoriza la transferencia de los puertos de propiedad del estado nacional a las provincias en las que se encuentren situados, y en el caso especial de los puertos de Buenos Aires, Bahía Blanca, Quequén, Rosario y Santa Fe, el artículo 12º estableció que previo a la transferencia deberían constituirse sociedades de derecho privado o entes públicos no estatales que tendrían a su cargo la administración y explotación de cada uno de esos puertos.

Estos entes deberían organizarse asegurando la participación de los sectores particulares interesados en el quehacer portuario, comprendiendo a los operadores, prestadores de servicios, productores usuarios, trabajadores y demás vinculados a la actividad. También deberían estar representados la provincia y los municipios donde se encuentre emplazado el puerto.

Esta condición previa fue cumplimentada por la Provincia de Buenos Aires por medio de la Ley N° 11414, creando el consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca como entidad de derecho público no estatal que tiene a su cargo la administración y explotación de la zona portuaria de Bahía Blanca. De esta manera, el Puerto de Bahía Blanca fue el primero de los puertos mencionados en el artículo 12º de la Ley de Actividades Portuarias en constituir su ente administrador y, por dicha razón, a partir del 1º de setiembre de 1993 se constituyó en el

Primer Puerto Autónomo de la República Argentina, liderando el proceso de transformación del sistema portuario argentino.

### **4.3. Instituciones Nacionales**

Además de las Instituciones mencionadas en el punto 4.2. se encuentra también el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto es el responsable de los aspectos de política exterior. Representa a la Argentina en los foros internacionales vinculados con esta temática, con la participación de las demás áreas del Estado con competencia concurrente en la materia.

Institutos Nacionales de Investigación como el Centro Nacional Patagónico (CENPAT) o el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) entre otros poseen personal que realiza investigación de base y aplicada a la detección, identificación, prevención y manejo de especies invasoras. Aunque existe cierto grado de interacción entre los investigadores de las diversas instituciones, normalmente sus proyectos no se hallan coordinados por una política homogénea o planificada con ese objetivo.

Ver también la lista de Instituciones Nacionales Participantes detalladas en la sección 5 que también estarían involucradas en esta sección y tendrían un papel clave en el manejo del agua de lastre.

## 5. Instituciones Participantes

En la tabla 5.1. se listan las instituciones participantes que deberían estar involucradas en el proceso de decisión en la gestión y control del agua de lastre así como el área relevante de responsabilidad.

**Tabla 5.1.** Instituciones participantes involucradas en el proceso de gestión y control del agua de lastre con sus respectivas áreas relevantes de responsabilidad.

Institución	Área relevante de responsabilidad
Prefectura Naval Argentina	Coordina y controla la navegación, la seguridad marítima y los aspectos ambientales. Implementa las regulaciones y legislaciones marítimas.
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación	Organismo nacional encargado de Entender en la preservación, protección, defensa y mejoramiento del ambiente, en la implementación del desarrollo sustentable, en la utilización racional y conservación de los recursos naturales, renovables y no renovables, la preservación ambiental del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica tendientes a alcanzar un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano. Coordina y maneja los problemas relacionados a la invasión de especies, incluyendo planes de monitoreo, control y respuesta a nivel nacional. Implementa las regulaciones y legislaciones concernientes a la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente a nivel nacional.
Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Pcia. de Buenos Aires, Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente de la Pcia. de Río Negro, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable de la Pcia. de Chubut, Subsecretaría de Medio Ambiente de la Pcia. de Santa Cruz, Secretaría de Recursos Naturales de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur	Coordina y maneja los problemas relacionados a la invasión de especies, incluyendo planes de monitoreo, control y respuesta a nivel provincial. Implementa las regulaciones y legislaciones concernientes a la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente a nivel provincial.
El Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto	Responsable de los aspectos de política exterior. Representa a la Argentina en los foros internacionales vinculados con esta temática, con la participación de las demás áreas del Estado con competencia concurrente en la materia.
Subsecretaría de Puertos y vías Navegables de la Secretaría de Transporte de la Nación	Interviene en la elaboración, ejecución y control de las políticas y planes referidos al transporte fluvial y marítimo. Coordina los estudios para la actualización de la normativa vigente en lo referente a modalidades operativas, aptitud técnica de equipos, seguros, régimen tarifario y toda otra normativa vinculada a las acciones de

	su competencia.
Agencias Marítimas	Responsables de los procedimientos y actividades de los barcos en puerto. Deben hacer conocer a los capitanes de las embarcaciones que visitan el país en lo que respecta a la legislación vigente, regulaciones locales y nacionales en lo que respecta a aduana, inmigración, salud protección del medio ambiente, manejo y gestión del agua de lastre.
Administradoras portuarias de todas las provincias marino-costeras	Responsable de la elaboración e implementación de los planes de manejo del agua de lastre, consistente con la estrategia nacional, y provisión de la infraestructura relevante en el puerto.
Administradoras y consorcios de las marinas y clubes náuticos	Responsables de informar sobre las regulaciones nacionales y provinciales en lo que respecta al cuidado de las embarcaciones
Astilleros e industrias navieras	Adaptación de los barcos y la construcción de nuevos barcos de acuerdo con los principios internacionalmente adoptados para llevar adelante la gestión y el manejo del agua de lastre.
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	Establece políticas y coordina acciones orientadas a fortalecer la capacidad del país para dar respuesta a problemas sectoriales y sociales prioritarios, así como contribuir a incrementar la competitividad del sector productivo, sobre la base del desarrollo de un nuevo patrón de producción basado en bienes y servicios con mayor densidad tecnológica.
Universidades nacionales e instituciones del CONICET	Concentra a los especialistas (taxónomos, ecólogos) que identifican taxonómicamente las especies y llevan a cabo monitoreos ecológicos en zonas costeras.
Ministerio de Salud de la Nación y los respectivos Ministerios y Secretarías de Salud provinciales	Asiste en todo lo inherente a la salud de la población, y a la promoción de conductas saludables de la comunidad. Entiende en la fiscalización médica de la inmigración y la defensa sanitaria de fronteras, puertos, aeropuertos y medios de transporte internacional.
Industrias pesqueras, pescadores artesanales y maricultores	Responsables del mantenimiento en condiciones limpias de las embarcaciones, estructuras y equipamiento utilizado en la pesca y acuicultura.
Consejo Federal Pesquero	Establece la política pesquera nacional. Está representado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, dos representantes del Poder Ejecutivo y representantes por cada una de las provincias con litoral marítimo.
ONGs	Asisten en el monitoreo y detección temprana de especies introducidas.
Público en general	Asisten en el monitoreo y detección temprana de especies introducidas

## 6. Fuentes de información a nivel nacional

Existen varias fuentes de información a nivel nacional de las especies exóticas e invasoras, sin embargo la mayoría no considera a las especies invasoras marinas, sino que concentran la información de toda la flora y fauna terrestre invasora o exótica.

Información acerca de las especies marinas invasoras se puede obtener en la página web de la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (iabin), modulo Red de Información sobre Especies Invasoras (I3N) administrado por la Universidad Nacional del Sur para las especies invasoras terrestres y con el aporte del Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET) para las especies invasoras marinas. El sitio se encuentra en [www.inbiar.org.ar](http://www.inbiar.org.ar). En este portal se encontrará información sobre el estatus de invasión para cada especie, así como los proyectos en marcha, bibliografía disponible y las personas de contacto.

**iabin**  
Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad  
Red de Información sobre Especies Invasoras (I3N)

**I3N-Argentina**  
Administrado por:  
Universidad Nacional del Sur

GEKKO  
Grupo de Estudios en Conservación y Manejo  
Universidad Nacional del Sur

Ir al Inicio | Acerca de I3N-Argentina | Definiciones y alcances de la base de datos

**Consultas**  
Especies  
Contactos/Expertos  
Proyectos  
Bibliografía  
Vocabulario  
Controlado

**Mis Datos**  
Usuario:   
Clave:

**CENPAT**

**INBIAR**  
Base de Datos de Especies Invasoras en Argentina

**Invasoras Argentinas**

**Interfase Web**  
Descarga de Manuales

Este sistema de información forma parte de la iniciativa I3N. El uso de este sistema le permitirá participar en la red regional de instituciones que trabajan para compartir información sobre especies invasoras.

Este es el componente correspondiente a **Argentina** de la Red de Información sobre Especies Invasoras (I3N) de la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN)

Usted puede citar la información de nuestra página de la siguiente manera:  
Base de Datos sobre Especies Invasoras, **I3N-Argentina Universidad Nacional del Sur**  
Consultado el: 5/19/2010 7:53:17 AM en [www.inbiar.org.ar](http://www.inbiar.org.ar).

**iabin**  
Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad  
Red de Información sobre Especies Invasoras (I3N)

GEKKO  
Grupo de Estudios en Conservación y Manejo  
Universidad Nacional del Sur

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental

**USGS**

**The Nature Conservancy**  
SAVING THE LAST GREAT PLACES ON EARTH

La tecnología para éste sitio Web fue desarrollada por la Universidad Nacional del Sur (Argentina) con la colaboración del Instituto Hórus (Brasil) y el apoyo del Servicio Geológico (USGS) y de la Oficina Nacional de Información Biológica de los Estados Unidos (NBII) y The Nature Conservancy (TNC).

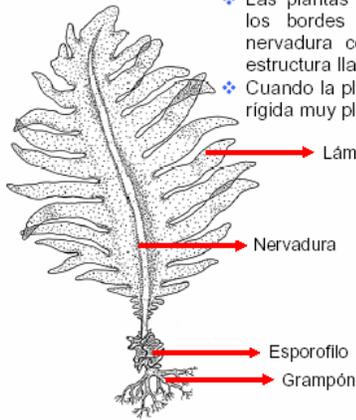
[inbiar@uns.edu.ar](mailto:inbiar@uns.edu.ar)  
Argentina

Otra fuente de información que se encuentra en crecimiento se puede obtener en la página web del Grupo de Ecología en Ambientes Costeros del Centro Nacional Patagónico ([www.cenpat.edu.ar/geac/indexgeac.htm](http://www.cenpat.edu.ar/geac/indexgeac.htm)). Allí se pueden bajar, en formato pdf, diversas cartillas de información con las diferentes especies introducidas, en castellano y en inglés. La particularidad de estas cartillas es que están dirigidas al público general y con el objetivo las especies puedan reconocerse fácilmente y puedan ser reportadas en caso de ser observadas fuera del rango de distribución. A modo de ejemplo se encuentra a continuación la cartilla del alga *Undaria pinnatifida* en castellano.

*Undaria pinnatifida*  
"wakame"

**Descripción**

- ❖ Es un alga de color marrón-dorada.
- ❖ Las plantas adultas presentan una amplia lámina con los bordes profundamente divididos y una gruesa nervadura central, se fijan al sustrato mediante una estructura llamada grampón.
- ❖ Cuando la planta está madura desarrolla una estructura rígida muy plegada llamada esporofilo.



Detalle del esporofilo



Planta de *Undaria*



**Estado de Invasión**

Es una especie originaria de Japón e introducida en Argentina en 1992. Se distribuye desde el Golfo San José (42° 25' S) hasta Puerto Deseado (47° 45' S). En aguas muy claras se la ha observado a profundidades mayores a los 20 m. Por su gran tamaño y tasa de crecimiento es capaz de desplazar a otras especies de algas nativas y afectar negativamente la abundancia de peces de arrecifes.

**Hábitat**

Es una especie de ambientes marinos preferentemente submareal aunque también es observada en pozas de marea en ambientes rocosos.



**Especies similares**

*Macrocystis pyrifera*: La principal diferencia con *Undaria* es la presencia de láminas con flotadores.

*Lessonia* spp: La principal diferencia con *Undaria* es la ausencia de nervaduras en las láminas.

Ninguna de estas dos especies tiene la estructura característica plegada llamada esporofilo que se observa en *Undaria*.

**Contacto:** Esta guía ha sido elaborada por Evangelina Schwindt (GEAC-CENPAT-CONICET: [www.cenpat.edu.ar/geac/indexgeac.htm](http://www.cenpat.edu.ar/geac/indexgeac.htm)) en el marco de los proyectos PNUD GEF AB-54 y ANPCyT-FONCyT (PICT 20621) y la colaboración de la Dra. Graciela Casas (GEAC-CENPAT-CONICET). Dibujo realizado por E. Vera (MACN-CONICET). Si Ud. encuentra esta especie por favor anotar fecha de observación, cantidad aproximada observada, localidad y contactarse a [especiesexoticas@cenpat.edu.ar](mailto:especiesexoticas@cenpat.edu.ar). Para mayor información sobre especies invasoras de Argentina consultar la página web: [www.inbiar.org.ar](http://www.inbiar.org.ar)

Los investigadores involucrados directamente en el estudio de las especies invasoras marinas y agua de lastre son muy pocos en relación a lo que esta problemática implica a nivel nacional y regional. Entre ellos, se destacan el Dr. Demetrio Boltovskoy (UBA, CONICET) quien, junto a su grupo de investigación, ha trabajado en la invasión del mejillón

dorado *Limnoperna fortunei* y además ha avanzado en el estudio del agua de lastre y en el control del mismo en varios puertos de Argentina. El Dr. Gustavo Darrigran (UNLP, CONICET) junto a su grupo de investigación también ha estado estudiando la invasión del mejillón dorado y se encuentra involucrado en temas de agua de lastre. El Dr. Pablo Penschaszadeh (UBA, MACN, CONICET) ha estado involucrado con la problemática de la introducción de especies en el ámbito del Río de La Plata lo que llevó a la publicación del libro “Invasores invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña” (Editorial EUDEBA) y que contó con la colaboración de diferentes especialistas en las diferentes especies invasoras de la región de interés.

En lo que respecta a los taxónomos o especialistas en las diferentes taxa existen muchos en Argentina, pero lamentablemente para la mayoría de las taxa hay un solo especialista y algunos grupos de organismos no hay nadie que los estudie o pueda identificar de manera confiable. En la Tabla 6.1 se mencionan diferentes especialistas o taxónomos de los diferentes grupos de organismos. Esta lista no es exhaustiva y por lo tanto para algunos grupos hay más especialistas que no se mencionaron, con este listado simplemente se trató de cubrir todos las taxa marinas. A modo de ejemplo se agregó a un taxónomo en plantas vasculares, dado que muchas de las especies costeras de las marismas pueden ser transportadas como semillas en agua de lastre

**Tabla 6.1.** Lista de taxónomos o especialistas de Argentina con sus respectivos organismos y/o temas bajo estudio y la información básica de contacto.

Especialista	Organismo/tema de estudio	Información de Contacto
Dra. Rut Akselman	Dinoflagelados marinos	INIDEP
Dr. José Carreto	Algas nocivas – Mareas Rojas	INIDEP
Dr. Demetrio Boltovskoy	Radiolarios	UBA
Dra. Laura Ferrero	Foraminíferos, ostrácodos	UNMdP
Dr. Juan Timi	Platelmintos	UNMdP
Dr. Florencia Cremonte	Platelmintos	CENPAT
Dr. Jorge Etchegoin	Platelmintos	UNMdP
Dr. Francisco Brusa	Turbelarios	UNLP
Dra. Catalina Pastor	Nematodos	CENPAT
Dra. Laura Schejter	Poríferos	INIDEP
Dr. Gabriel Genzano	Cnidarios (hidrozoos)	UNMdP
Dr. Hermes Mianzan	Cnidarios (medusas y ctenóforos)	INIDEP
Dr. Fabián Acuña	Cnidarios (anémonas)	UNMdP
Dr. José M. Orensanz	Poliquetos, invertebrados en general	CENPAT
Dr. Rodolfo Elías	Poliquetos, picnogónidos	UNMdP
Dra. Claudia Bremec	Poliquetos	INIDEP

Dra. Sandra Obenat	Poliquetos	UNMdP
Dr. Diego Zelaya	Moluscos (micromoluscos)	UBA
Dr. Guido Pastorino	Moluscos	MACN
Dr. Pablo Penchaszadeh	Moluscos	UBA, MACN
Dra. Claudia Muniain	Moluscos (opistobranquios)	MACN
Dra. María E. Ré	Moluscos (cefalópodos)	CENPAT
Dr. Pablo Martínez	Ácaros marinos	UNMdP
Dr. Eduardo D. Spivak	Crustáceos (cirripedios, decápodos)	UNMdP
Dr. Daniel Roccatagliata	Crustáceos (cumáceos, tanaidáceos, isópodos)	UBA
Dra. Gloria Alonso	Crustáceos (anfípodos)	MACN
Dr. Gustavo Lovrich	Crustáceos (decápodos)	CADIC
Dr. Fernando Ramírez	Crustáceos (copépodos marinos)	INIDEP
Dr. Juan José López Gappa	Briozoos, invertebrados en general	MACN
Lic. Alejandro Tablado	Equinodermos (asteroideos)	MACN
Dra. Alicia Boraso	Algas	UNP
Dr. Marcos Tatián	Ascidias y Tunicados	UNC
Dra. Graciela Esnal	Tunicados pelágicos	UBA
Dr. Daniel Figueroa	Peces	UNMdP
Dr. Juan M Diaz de Astarloa	Peces	UNMdP
Dr. Fernando Zuloaga	Plantas vasculares	IBD

Abreviaturas: CADIC: Centro Austral de Investigaciones Científicas; CENPAT: Centro Nacional Patagónico; IBD: Instituto de Botánica Darwinion; INIDEP: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; UNC: Universidad Nacional de Córdoba; UNP: Universidad Nacional de la Patagonia; MACN: Museo Argentino de Ciencias Naturales; UBA: Universidad de Buenos Aires; UNLP: Universidad Nacional de La Plata; UNMdP: Universidad Nacional de Mar del Plata.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

1) *Disponibilidad de la información oceanográfica.* Argentina cuenta con información sobre diferentes variables oceanográficas a gran escala espacial (escala país latitudinal) como salinidad, temperatura superficial del mar, nutrientes, clorofila, oxígeno disuelto, etc. Esta información se encuentra disponible al público general en gráficas y figuras procesadas en castellano y en publicaciones en revistas en inglés, pero la información no se encuentra disponible en datos crudos y base de datos históricos. Además, en el análisis específico a pequeña escala espacial del área portuaria y zonas aledañas, esta misma información no se encuentra disponible al público, excepto para los valores históricos de la temperatura superficial del agua de mar que aquí se presentan. Conocer los parámetros oceanográficos básicos para cada puerto y su área de influencia es extremadamente importante en un análisis de riesgo y predicción de nuevas introducciones de especies. En este aspecto, se recomienda que se realicen, de no existir, los acuerdos institucionales necesarios con Universidades y Servicio de Hidrografía Naval para que la información oceanográfica a pequeña escala de puerto se halle disponible y pueda ser monitoreada a largo plazo.

2) *Información sobre la biodiversidad.* Si bien existe abundante información sobre la biodiversidad costera en Argentina, esta información se encuentra dispersa e incompleta. Aun obteniéndose listados de especies para zona costera y pelágica, el conocimiento sobre la distribución exacta de esos organismos es escaso. Los estudios sobre biodiversidad han sido salteados en el tiempo y espacio, por lo que reconstruir un mapa detallado es una tarea infructuosa y que presenta debilidades dado el vacío en la taxonomía de invertebrados marinos. Los puertos debieran ser estudiados y monitoreados en mayor detalle en lo que respecta a la biodiversidad presente.

3) *Problemas en taxonomía.* Aun considerando que el listado que se menciona en la tabla 6.1. no es exhaustivo, se sabe que el número de taxónomos en el país es muy bajo, y también que algunos grupos de organismos no tienen un especialista asociado y para muchos grupos existe un solo especialista en el país. Por lo tanto, los taxónomos y especialistas están sobrecargados de trabajo y esto genera retrasos en la identificación de especies, lo que es contraproducente si se pretende realizar monitoreos y detección temprana de nuevas especies introducidas. Muchas de las especies citadas para la costa y el Mar Argentino presentan problemas taxonómicos, por lo que este tema es de suma importancia y debería ser resuelto. La recomendación en este caso es la de fomentar y

premiar la formación de taxónomos jóvenes en grupos poco explorados. Esto debiera realizarse con el respaldo y la participación del CONICET como principal fuente nacional de financiamiento de becas, de la Carrera de Investigación Científica (CIC) y de proyectos de investigación.

**4) *Acoplamiento de puertos origen y destino.*** Es extremadamente importante conocer con detalle cuales son los últimos puertos de parada y las rutas marítimas de las embarcaciones que arriban a cada puerto de Argentina, así como el puerto de destino de dichas embarcaciones. Esta información es importante para poder analizar en detalle si existen características oceanográficas y condiciones ecológicas similares entre puertos origen y destino que permitan predecir nuevas introducciones, no solo en los puertos de Argentina sino en los puertos destino.

**5) *Vulnerabilidad de la costa.*** La costa de Argentina es heterogénea en lo que respecta a áreas sensibles y vulnerables. Primero, de las 44 áreas marino-costeras protegidas listadas en Argentina, 15 de ellas (el 34%) involucra áreas portuarias o se encuentra en zonas cercanas a los puertos marítimos. La mayoría de estas áreas han sido creadas con el fin de proteger y conservar los vertebrados terrestres y marinos, por lo que resulta indispensable e importante conocer la biodiversidad total y realizar una caracterización ecológica y ambiental completa de dichos hábitats. Esta información brindaría un panorama mas completo para la toma de decisiones en cuanto al grado de vulnerabilidad y sensibilidad ante nuevas introducciones. Segundo, los puertos en la Pcia. de Buenos Aires, Mar del Plata y Bahía Blanca, de acuerdo a la información existente, parecerían ser los mas disturbados si se considera en conjunto el grado de modificación de la costa, la cantidad de los vertidos cloacales domésticos, industriales y de agroquímicos sin o poco tratamiento previo. Aun así, ninguna de las zonas portuarias marítimas presenta un nivel de sensibilidad bajo o nivel de impacto bajo. La elección de la/s zona/s portuaria/s que se seleccione/n para ser monitoreada/s deberá incluir no solo la información sobre el tráfico marítimo, el lastre/deslastre de agua, sobre la oceanografía y ecología, sino también sobre el grado de degradación que ésta/s posee/n de acuerdo a las variables tratadas en la sección 2.1.1.

**6) *Disponibilidad de información estadística:*** la información disponible en cuanto a los recursos pesqueros se encuentra dispersa, sobretodo en el área de las pequeñas pesquerías donde la información además es escasa y sin estadísticas disponibles que permita tener un panorama real y completo en Argentina. La acuicultura presenta otra realidad, si bien no se encuentra muy desarrollada en comparación a Brasil y Chile, las dos taxa dominantes

utilizadas en esta actividad generan preocupación. Esto es, la ostra *Crassostrea gigas* es una especie introducida y su expansión regional debería ser controlada. El otro organismo, el mejillón *Mytilus* spp. presenta dudas acerca de su estatus taxonómico, y por ello preocupación ante la posible presencia de especies de mejillones introducidos mezclados con poblaciones de nativos.

**7) Turismo e infraestructura:** las poblaciones estables en la costa han aumentado y de manera paralela lo ha hecho el turismo. Un turismo responsable no debería generar preocupación; sin embargo, un punto de atención debería dirigirse hacia el aumento significativo del número de cruceros en Puerto Madryn y Ushuaia. A mayor cantidad de cruceros, mayor serán las probabilidades de importar y exportar nuevas especies. Además, la información aquí presentada sobre la infraestructura costera permite concluir que, son escasas las centrales termo e hidroeléctricas en la zona marino-costera que puedan ser afectadas por especies invasoras, en comparación a las presentes en la cuenca del Plata.

**8) Invasiones biológicas registradas:** El número de especies introducidas es bajo en comparación a otras regiones del mundo, sin embargo hay que considerar que el esfuerzo de muestreo también ha sido menor. Aun siendo el número de especies introducidas bajo, Argentina posee varias especies invasoras muy agresivas y consideradas de las más peligrosas, como el alga *Undaria pinnatifida*, el cangrejo *Carcinus maenas* y el mejillón dorado *Limnoperna fortunei*, siendo sus puertas de entrada a la región los puertos de Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia y La Plata respectivamente. Esto claramente indica que esta información debe también tenerse en cuenta, junto con los datos de tráfico marítimo al momento de decidir zonas de monitoreo. El mayor número de especies introducidas se registró en el puerto de Mar del Plata, sin embargo este valor podría deberse a la mayor cantidad de estudios científicos realizados en esta área. Finalmente, debe tenerse en cuenta que existe un número considerable de especies que probablemente sean introducidas (esto es, criptogénicas), la presencia de información histórica y las colecciones en museos son clave para los estudios detallados que ayuden a determinar el estatus de cada una de ellas.

**9) Aspectos legales, institucionales y políticos:** Argentina cuenta con varios tratados y acuerdo internacionales y regionales que involucran la protección del medio ambiente. Esta sección del informe es la que debiera ser completada, preferentemente por un experto en temas legales. En las diferentes secciones abordadas se brinda las bases de soporte en información nacional y es altamente recomendable, considerando la temática de este informe, que Argentina ratifique la Convención Internacional para el Control y Manejo del

Agua de Lastre y los Sedimentos y colabore en que esta Convención pueda entrar en funcionamiento en todo el mundo. De esta forma se podrá contar con la legislación apropiada para el control y manejo del agua de lastre y los sedimentos y por lo tanto, disminuir el riesgo de nuevas introducciones.

10) La planificación de *Programas de Detección Temprana* es una de las principales estrategias que debieran fortalecerse en las costas del Mar Argentino. Estos programas, que pueden organizarse y financiarse a escala nacional o menor (esto es, por puertos, ciudades, y/o provincias) y son los únicos capaces de proveer información clave de modo casi inmediato para evitar la expansión de las especies invasoras con un mínimo costo económico y social. Además, permitirían generar una base de datos homogénea y comparable de todas las zonas costeras del Mar Argentino a lo largo del tiempo, de modo de poder detectar las áreas más sensibles tanto a la introducción como su respuesta a las medidas de manejo aplicadas.

## Literatura Citada

- Acha EM, Cousseau MB (2007). Peces: faunística y biogeografía. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Acha EM, Cousseau MB, Figueroa D (2007). Peces: faunística y biogeografía. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Acha EM, Mianzan H, Guerrero R, Favero M, Bava J (2004). Marine fronts at the continental shelves of austral South America. Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44:83-105.
- Alonso G (1997). Records of intertidal amphipods from the southwest Atlantic, with the description of a new species of *Elasmopus*. *Journal of Crustacean Biology* 17:745-757.
- Amor A (1964). Ascidas nuevas para la fauna argentina: *Physis (Argentina)* 24: 351.
- Atlas de sensibilidad de la costa y el mar Argentino ([www.atlas.ambiente.gov.ar](http://www.atlas.ambiente.gov.ar)).
- Balech E, Ehrlich MD (2008). Esquema biogeográfico del mar argentino. *Revista Investigación Desarrollo Pesquero* 19: 45-75.
- Bastida R (1971). Las incrustaciones biológicas en el puerto de Mar del Plata. Período 1966/67. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 3:203-285.
- Bastida R, Trivi de Mandri M, Lichtschein de Bastida V, Stupak M (1980). Pp. 229-320 Ecological aspects of marine fouling at the Port of Mar del Plata (Argentina). V Congreso Internacional de Corrosión Marina e Incrustaciones, Madrid.
- Bertolotti, M.I., G.A. Verazay, E. Errazti, A.N. Pagani and J.J. Buono. – 2001. Flota pesquera Argentina. Evolución durante el periodo 1960-1998, con una actualización al 2000. En: E. Boschi (ed.), *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, Tomo II: Evolución de la flota pesquera Argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos, pp. 9-53 Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina.
- Bigatti G, Penchaszadeh P (2008) Invertebrados del mar patagónico, diagnóstico de la problemática actual y potencial de su conservación y manejo. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.

- Blake JA (1983). Polychaetes of the family Spionidae from South America, Antarctica, and adjacent seas and islands. *Biology of the Antarctic Seas* 14. Antarctic Research Series 39:205-288.
- Boltovskoy D (2007). Mapas. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Boltovskoy D, Correa N, Cataldo D, Sylvester F (2006). Dispersion and ecological impact of the invasive freshwater bivalve *Limnoperna fortunei* in the Río de la Plata watershed and beyond. *Biological Invasions* 8:947–963.
- Boraso de Zaixso AL, Akselman R (2005). *Anotrichium furcellatum* (Ceramiaceae, Rodophyta) en Argentina. Una posible especie invasora. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 40:207-213.
- Borges ME (2005). La ostra del Ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) en la Bahía Anegada (Provincia de Buenos Aires). Pp. 311-367. En: Penchaszadeh PE (Ed.) *Invasores invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña*, EUDEBA.
- Bortolus A (2008). Influencia de los ambientes costeros patagónicos sobre los ecosistemas marino-oceánicos: las marismas como caso de estudio. *Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica*. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.
- Bortolus A (2010). Marismas Patagónicas: las últimas de Sudamérica. *Ciencia Hoy* 114: 9-15.
- Bortolus A, Schwindt E (2007) What would have Darwin written now? *Biodiversity and Conservation* 16: 337- 345.
- Bortolus A, Schwindt E, Mendez MM, Ortiz N, Ré ME, Piriz ML, Elias I, Gosztonyi AE, Kuba L, Ciocco N, Gagliardini DA, Orensanz, JM (2006) Proyecto de Conservación de la Biodiversidad. Estudio de Línea de Base y Plan de Monitoreo de la Biodiversidad de los Ambientes Marinos y Adyacentes al Parque Nacional Monte León. Informe Técnico Final.
- Bortolus A, Schwindt E, Bouza P, Idaszkin Y (2009). A characterization of the Patagonian salt marshes. *Wetlands* 29 (2): 772-780.
- Boschi (2007). Crustáceos estomatópodos y decápodos del Mar Argentino. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Brugnoli E, Clemente J, Riestra G, Boccardi L, Borthagaray AI (2006). Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y manejo. Pp. 351-362. En: Menafrá R,

- Rodríguez-Gallego L, Scarabino F y Conde D (eds) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY, Montevideo.
- Caille G (1996). La pesca artesanal en las costas de Patagonia: Hacia una visión global. Informe Técnico N°7 Fundación Patagonia Natural. 12 pp.
- Calcagno JA, López Gappa JJ, Tablado A (1997). Growth and production of the barnacle *Balanus amphitrite* Darwin in an intertidal area affected by sewage pollution. Journal of Crustacean Biology 17:417-423.
- Calcagno JA, López Gappa JJ, Tablado A (1998). Population dynamics of the barnacle *Balanus amphitrite* in an intertidal area affected by sewage pollution. Journal of Crustacean Biology 18:128-137.
- Campagna C, V Fallabella, A Tagliorette, A Sapoznikow, F Quintana (2007). El mar desprotegido: zonificación y conservación de la biodiversidad. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Carcelles AR (1944). Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén (República Argentina). Revista del Museo de La Plata (Argentina) (NS, Zool.) 3:233-309, 15 pls.
- Carreto JI, Montoya NG, Carignan MO (2007). Florecimiento de algas nocivas. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Casas GN, Scrosati R, Piriz ML (2004). The invasive kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) reduces native seaweed diversity in Nuevo Gulf (Patagonia, Argentina). Biological Invasions 6:411-416.
- Cavallotto JL (2007). Geología y geomorfología de los ambientes costeros y marinos. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Ciancio JE, Pascual MA, Lancelotti J, Riva Rossi CM, Botto F (2005). Natural colonization and establishment of a chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, population in the Santa Cruz River, an Atlantic basin of Patagonia. Environmental Biology of Fishes 74:219–227.
- Ciocco NF (1994)
- Ciocco NF (1996)
- Consejo Federal Pesquero (2010). Resolución CFP 3/2010. Plan Nacional para reducir la interacción de aves con pesquerías. En imprenta.
- Consejo Portuario (2010). [www.consejoportuario.com.ar](http://www.consejoportuario.com.ar).

- Crespo EA, Garcia NA, Dans SL, Pedraza SN (2007). Mamíferos marinos. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Dadon JR, Matteucci SD (2007). Aspectos socioeconómicos. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Darrigran G, Damborenea C (2006). Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. EDULP, La Plata
- Darrigran G, Pastorino G (1995). The recent introduction of the Asiatic bivalve *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *The Veliger* 38:183-187.
- Esteves JL (2007). Contaminación costera marina. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Esteves JL, Hasan E, Ocariz H (2006). Buques petroleros y quimiqueros, que navegan en la zona costera marítima y fluvial de la República Argentina, con énfasis en la región patagónica. Informe Técnico Informe Proyecto Proyecto GEF-PNUD ARG02/G31 "Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica". Fundación Patagonia Natural, 17 pp.
- Excoffon AC, Acuña FH, Zamponi MO (2004). Presence of *Haliplanella lineata* (Verrill, 1869) (Actiniaria, Haliplanellidae) in the Argentine Sea and the finding of anisorhize haploneme cnidicyst. *Physis* 60: 1-6.
- Ferrari y Caille (1994).**
- Gagliardini DA, Rivas AL (2004). Environmental characteristics of San Matías Gulf obtained from LANDSAT-TM and ETM+ data. *Gayana* 68:186-193.
- Gagliardini DA, Amoroso RO, Dell' Arciprete OP, Yorio P, Orensanz JM (2004). Detection of small-scale coastal oceanographic processes through LANDSAT-TM/ETM+ images: implications for the study of biological processes along the Patagonian coasts of Argentina. *Gayana* 68:194-200.
- GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships and IOI, 2009): Guidelines for National Ballast Water Status Assessments. GloBallast Monographs No. 17.
- Genzano G, Mianzan H, Acha EM, Gaitan E (2006). First record of the invasive medusa *Blackfordia virginica* (Hydrozoa: Leptomedusae) in the Río de La Plata, Argentina-Uruguay. *Revista Chilena de Historia Natural* 79:257-261.
- Giaccardi M, Tagliorette A (2006). Metodología y Resultados de la Evaluación de Efectividad del Manejo de las Áreas Protegidas Marino-Costeras de la Argentina. En: Conservación

de la Diversidad Biológica y Prevención de la Contaminación Marina en Patagonia. Documento técnico N°1 y N°2, Proyecto PNUD, ARG 02/018.

Giambiagi D (1931). Oniscoideos del río de La Plata (primera parte). Anales del Museo Nacional de Buenos Aires (Argentina) 36:417-429, 9 pls.

Giambiagi D (1935). Un isópodo nuevo, *Philoscia bonariensis*. Physis (Argentina) 11:495-495

Glorioso PD, Flather RA (1997). The Patagonian Shelf tides. Progress in Oceanography 40, 263–283.

**Gonzalez (1994).**

Grosholz ED, Ruiz GM, Dean CA, Shirley KA, Maron JL, Connors PG (2000). The impacts of a nonindigenous marine predator in a California bay. Ecology 81:1206–1224.

Hidalgo F, Baron PJ, Orensanz JM (2005). A prediction come true: the green crab invades the Patagonian coast. Biological Invasions 7:547-552.

Hoffmeyer M (2004). Decadal change in zooplankton seasonal succession in the Bahía Blanca estuary, Argentina, following introduction of two zooplankton species. Journal of Plankton Research 26:181-189.

Hoffmeyer M, Frost BW, Castro MB (2000). *Eurytemora americana* Williams, 1906, not *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880), inhabits the Bahía Blanca estuary, Argentina. Scientia Marina 64:111-113.

Hoffmeyer MS, Biancalana F, Berasategui A (2005). Impact of a power plant cooling system on copepod and meroplankton survival (Bahía Blanca estuary, Argentina). Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 95(3):311-318.

Kittlein MJ (1991). Population biology of *Sphaeroma serratum* Fabricius (Isopoda, Flabellifera) at the Port of Mar del Plata, Argentina. Journal of Natural History 25:1449-1459.

Knight-Jones P, Knight-Jones EW (1991). Ecology and distribution of Serpuloidea (Polychaeta) round South America. 2nd International Polychaete Conference. Ophelia (Suppl. 5):579-586.

Lagger C, Tatián M, Varela MM (2006). Aparición de ascidias invasoras en el Mar Argentino: registro histórico en las colecciones del MACN y MLP. XXII Reunión Argentina de Ecología, Córdoba, Argentina.

Lewis M, Campagna C (2008). Mamíferos marinos. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.

- Lichtschein de Bastida V, Bastida R (1980) Los briozoos de las comunidades incrustantes de puertos argentinos. V Congreso Internacional de Corrosión Marina e Incrustaciones, Madrid: 371-390.
- López Gappa JJ (1978) Catálogo preliminar de los Bryozoa y Entoprocta marinos recientes citados para la Argentina. CIBIMA (Buenos Aires, Argentina), Contribución Científica 152, 111 pp.
- Lucas AJ, Guerrero RA, Mianzan HW, Acha EM, Lasta CA (2005). Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34-43°S). Estuarine, Coastal and Shelf Science 65: 405-420.
- Martin JP, Cuevas JM (2006). First record of *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) in Southern Patagonia, Argentina. Biological Invasions 8:1399-1402.
- Martinez D, Bastida R, Brankevich G (1984). Ecological aspects of marine fouling at the port of Ingeniero White (Argentina). 6th International Congress on Marine Corrosion and Fouling, Marine Biology (Athens, Greece), Communications: 521-537.
- Matteucci SD (2007). Regionalización y ciencias del suelo. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Molina LM, Valiñas MS, Pratolongo PD, Elias RE, Perillo GME (2009). First record of the sea anemone *Diadumene lineata* (Verrill 1871) associated to *Spartina alterniflora* roots and stems, in marshes at the Bahía Blanca estuary, Argentina. Biological Invasions 11: 409-416.
- Monro CCA (1938). On a small collection of Polychaeta from Uruguay. Annals and Magazine of Natural History 2:311-314.
- Morsan E (2007). Pesquerías de moluscos bivalvos y gasterópodos en el Mar Argentino. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Newman WA, Ross A (1976). Revision of the Balanomorph Barnacles; Including a Catalog of the Species. San Diego Society of Natural History, Memoir 9.
- Nicora EG (1978). Gramineae. En: Correa MN (ed.), Flora Patagónica III. Colección Científica del INTA (Buenos Aires, Argentina).
- Orensanz JM, Estivariz MC (1972). Los Anélidos Poliquetos de aguas salobres de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista del Museo de La Plata (Argentina) 11:95-112.

- Orensanz JM, Schwindt E, Pastorino G, Bortolus A, Casas G, Darrigran G, Elías R, López Gappa JJ, Obenat S, Pascual M, Penchaszadeh P, Piriz ML, Scarabino F, Spivak ED, Vallarino EA (2002). No Longer a Pristine Confine of the World Ocean-A Survey of Exotic Marine Species in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4:115-143.
- Palma ED, Matano RP, Piola AR (2004). A numerical study of the South Western Atlantic Shelf circulation: barotropic response to tidal and wind forcing. *Journal of Geophysical Research* 109: 8014.
- Pascual MA, Ciancio JE (2007). Introduced anadromous salmonids in Patagonia: risks, uses, and a conservation paradox. En: Bert TM (ed.) *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. Springer.
- Pascual M, Castaños C (2008). Acuicultura. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.
- Pascual M, Macchi P, Urbanski J, Marcos F, Riva Rossi C, Novara M, Dell’Arciprete P (2002). Evaluating potential effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data. *Biological Invasions* 4:101-113.
- Parodi LR (1959). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*: 157.
- Pastorino G, Darrigran G, Martin S, Lunaschi L (1993). *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1957) (Mytilidae) nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotropica* 39:101.
- Piola A (2007). Oceanografía física. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Piriz ML, Casas G (1994). Occurrence of *Undaria pinnatifida* in Golfo Nuevo, Argentina. *Applied Phycology Forum* 10.
- Pisanó A, Rengel D, Bustuoabad O (1971). Finding of *Ciona robusta* in Argentine seas. *Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell' Università di Napoli* 19: 1-10 (Version en español publicada en 1972 en *Physis* 31:179-183).
- Ré ME (2007). Pesquerías de Cefalópodos. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.
- Ré ME, N Ortiz (2007). Pesquería de Cephalopoda. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, Boltovskoy D (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.

- Rivas AL, Pisoni JP (2010). Identification, characteristics and seasonal evolution of surface thermal fronts in the Argentinean Continental Shelf. *Journal of Marine Systems* 79:134-143.
- Roux AM, Bastida R (1990). The occurrence of *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) in the western South Atlantic (Crustacea: Isopoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103:350-352.
- Sabatini M, Reta R, Matano R (2004). Circulation and zooplankton biomass distribution over the southern Patagonian shelf during late summer. *Continental Shelf Research* 24: 1359-1373.
- Sabsay DA (2008). Marco normativo e institucional aplicable al Mar Patagónico. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.
- Sánchez RP, Bezzi SB (eds.) (2004). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los Peces Marinos de Interés Pesqueros; Caracterización Biológica y Evaluación del Estado de Explotación. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq., Mar del Plata, Argentina.
- Santinelli et al (1994).**
- Savoya V, Schwindt E (2010). Influence of the substratum in the recruitment and survival of the introduced barnacle *Balanus glandula* (Darwin 1854) in the Nuevo gulf, Patagonia, Argentina. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 382: 125-130.
- Scarabino F, Verde M (1995). *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en la costa uruguaya del Río de La Plata (Bivalvia; Mytilidae). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 7:374-375.
- Scarabino F, Menafra R, Etchegaray P (1999). Presencia de *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en el Río de la Plata. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay (Segunda Epoca)* 11 (Actas de las V Jornadas de Zoología del Uruguay) 11:40 (abstract).
- Schejter L, Spivak ED, Luppi TA (2002). Presence of *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1877) adults and larvae in the Argentine continental shelf (Crustacea: Decapoda: Majoidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115:605-610
- Schwindt E (2007a). Especies introducidas. Proyecto Atlas de Sensibilidad Ambiental de la costa y el Mar Argentino, D Boltovskoy (Ed.). <http://atlas.ambiente.gov.ar>.

- Schwindt E (2007b). The invasion of the acorn barnacle *Balanus glandula* in the southwestern Atlantic 40 years later. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87:1219-1225.
- Schwindt E (2008). Especies exóticas en el Mar Patagónico y sectores aledaños. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.
- Schwindt E, Obenat SM (2005). El poliqueto invasor formador de arrecifes *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) en ambientes estuariales. 179-213 pp. En: *Invasores invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña*, Penchaszadeh, PE (Ed.), EUDEBA (ISBN: 950-23-1388-7). 377 pp.
- Schwindt E, Bortolus A, Idaszkin YL, Savoya V, Mendez MM (2009). Salt marsh colonization by a rocky shore invader: *Balanus glandula* Darwin (1854) spreads along the Patagonian coast. *Biological Invasions* 11:1259-1265.
- Spivak ED, L'Hoste SG (1976). Presencia de cuatro especies de *Balanus* en la costa de la Provincia de Buenos Aires. Distribución y aspectos ecológicos. Edición de los autores, Mar del Plata (Argentina).
- Spivak ED, Boschi EE, Martorelli SR (2006). Presence of *Palaemon macrodactylus* Rathbun 1902 (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in Mar del Plata harbor, Argentina: first record from southwestern Atlantic waters. *Biological Invasions* 8:673-676.
- Servicio de Hidrografía Naval (2010). [www.hidro.gov.ar](http://www.hidro.gov.ar).
- Tagliorette A, Losano P, Jaimeiro C (2008). La actividad turística en la zona costera. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.
- Tatián M, Schwindt E, Lager C, Varela M (2010). Colonization of Patagonian harbors (SW Atlantic) by an invasive sea squirt. *Spixiana* 31: 111-117.
- Valentinuzzi de Santos S (1971). Estudio preliminar sobre las comunidades intercotidales del Puerto Ing. White. *Physis* (Argentina) 30:407-416.
- Vallarino EA, Elías R (1997). The dynamics of an introduced *Balanus glandula* population in the southwestern Atlantic rocky shores. The consequences on the intertidal community. *Marine Ecology* 18:319-335.

Wallentinus I (2007). Alien species alert: *Undaria pinnatifida* (wakame or japanese kelp). ICES Cooperative Research Report No. 283, 36 pp.

Yorio P, Quintana F (2008). Aves Marinas. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia – versión electrónica. Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro, disponible en: [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org). 809 pp.