

ESQUEMA BIOGEOGRÁFICO DEL MAR ARGENTINO*, †

por

ENRIQUE BALECH¹, ‡ y MARTÍN D. EHRLICH^{2, 3}

¹Estación Hidrobiológica de Puerto Quequén (EHPQ),
Av. Alte. Brown s/n, esquina calle 520, 7630 - Quequén, Argentina

²Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina
correo electrónico: mehrlich@inidep.edu.ar

³Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires (UBA),
Pabellón 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA - Capital Federal, Argentina

SUMMARY

Argentine Sea biogeographic scheme. The fauna of the Argentine shelf allows to distinguish two biogeographic provinces: the Argentine and the Magellanic that are part of the Subtropical and Subantarctic Regions. The former extends from 30° S-32° S to 41° S-44° S and from the coast to the 82-95 m isobath, between 35° S-39° S, to 70 m depth in the north Patagonia. The latter extends from the Valdés Peninsula to the southern extreme and from 43° S northward, east area of the Argentine Province. The different physiographic characteristics allow to distinguish movable sandy bottoms in the Argentine Province and in the Magellanic gravel bottoms where large algae grow. The climatic differences explain the prevalence of northern winds in the first, where warm and temperate-cold coastal waters alternate and western strong winds in the second with net predominance of subantarctic waters from the Malvinas Current. The factors mentioned explain the differences in the faunal composition of both Provinces; the Argentina is characterized by a marked heterogeneity of its components and the Magellanic by its homogeneity and own taxa. The detailed analysis of the faunal composition of both Provinces performed using benthonic organisms (echinoderms, crustaceans and molluscs) and nektonic (fishes) resulted in subdivisions that correspond to the Uruguayan District, down to 38° S-39° S and the Rionegrin, south of said latitude in the Argentine Province and the Chubutian and Southpatagonic, north and south of 47° S in the Magellanic. The hydrographic regime allowed to establish the Santacrucean and Fuegian Subdistricts within the Southpatagonic District, which supports the warm drift theory in the Uruguayan and Rionegrin Districts of the Argentine Province and in the Chubutian of the Magellanic. The feature that characterizes the Southpatagonic District is the absence of a warm water tongue.

*Contribución INIDEP N° 1508

†Nota del Editor Ejecutivo. Los autores del presente trabajo lo elaboraron con el deseo de que integre el Tomo 5 de la serie "El Mar Argentino y sus recursos pesqueros: El ecosistema marino". La publicación del referido volumen se demoró muchísimo más de lo previsto, no pudiéndose incorporar el trabajo en razón de las necesarias actualizaciones. Mientras tanto el Prof. E. Balech, ya enfermo, no pudo revisar el MS falleciendo a mediados de 2007 (ver obituario). Al incorporar el artículo a la Revista del INIDEP, para que finalmente se publique, teniendo en cuenta lo valioso del mismo, el texto tiene una extensión demasiado pormenorizados que no se encuadra a un trabajo para una revista de investigación. De todos modos y teniendo en cuenta que el mismo fue redactado por el primer autor, hoy desaparecido, es de opinión del Comité Editor no introducir más modificaciones al mismo.

‡El Dr. Enrique Balech falleció el 26 de agosto de 2007.

RESUMEN

La fauna de la plataforma argentina permite distinguir dos provincias biogeográficas: la Provincia Argentina y la Provincia Magallánica que forman parte de las Regiones Subtropical y Subantártica. La primera comprende desde los 30° S-32° S hasta los 41° S-44° S y desde la costa hasta la isobata de 82-95 m, entre los 35° S-39° S de latitud, y hasta los 70 m en el norte de la Patagonia. La segunda se extiende desde la Península Valdés hasta el extremo sur y desde los 43° S hacia el norte, al este de la Provincia Argentina. Las distintas características fisiográficas permiten distinguir fondos móviles de arena en la Provincia Argentina y en la Magallánica fondos de restinga donde crecen algas de gran tamaño. Las diferencias climáticas explican la prevalencia de vientos del norte en la primera, donde alternan aguas costeras cálidas y templado-frías y fuertes del oeste en la segunda con neto predominio de aguas subantárticas frías provenientes de la Corriente de Malvinas. Los factores mencionados se corresponden con las diferencias en la composición de la fauna de ambas Provincias; la Argentina se caracteriza por una marcada heterogeneidad de sus componentes y la Magallánica por su homogeneidad y taxones propios. El análisis detallado de la composición de la fauna de ambas Provincias que se realizó utilizando organismos bentónicos (equinodermos, crustáceos y moluscos) y nectónicos (peces) dio como resultado subdivisiones que corresponden al Distrito Uruguayo, hasta los 38° S-39° S y Rionegrino, al sur de dicha latitud en la Provincia Argentina y los Distritos Chubutiano y Sudpatagónico, al norte y sur de los 47° S en la Magallánica. El régimen hidrográfico permitió establecer los Subdistritos Santacruceño y Fueguino dentro del Distrito Sudpatagónico, lo que sustenta la teoría de deriva cálida en los Distritos Uruguayo y Rionegrino de la Provincia Argentina y en el Chubutiano de la Magallánica. La característica del Distrito Sudpatagónico es la ausencia de una lengua de agua templada.

Key words: Biogeography, Southwest Atlantic, Argentine Province, Magellanic Province.

Palabras clave: Biogeografía, Atlántico Sudoccidental, Provincia Argentina, Provincia Magallánica.

INTRODUCCIÓN

La sistematización de los conocimientos de la distribución de la fauna y flora del Mar Argentino y las propuestas de divisiones biogeográficas son el fruto de la labor de especialistas en algunos grupos de organismos marinos que se ocuparon, incidentalmente, de biogeografía marina argentina. Pero la velocidad de acumulación de datos concernientes al tema y la evolución de la biogeografía mundial exigen un tratamiento más profundo, especializado y, sobre todo más sostenido y minucioso de lo que podemos hacer nosotros en corto tiempo. Esto significa que debemos orientar a nuevas generaciones de biólogos marinos a la especialización biogeográfica aún inexistente en el país. La investigación biogeográfica moderna requiere una dedicación total de muchos años, pues necesita reunir y ordenar gran cantidad de información y datos ambientales dispersos, algunas veces inéditos. Por otra parte, estos datos deben someterse a un riguroso control de calidad respecto al muestreo de los organismos, su

correcta ubicación en el tiempo y espacio, su relación precisa con los factores ambientales, y la exactitud de las determinaciones taxonómicas.

Se trata, en fin, de la especialización en una ciencia que, aunque de síntesis como pocas, tiene su metodología propia y donde casi todo está por hacerse. Con esto queda dicho que el presente trabajo sólo intenta dar un panorama actualizado pero provisional en la materia.

La terminología general que utilizamos fue expuesta por Balech (1954 a). Respecto al término litoral, muy conflictivo, aclaramos que no lo utilizamos en el sentido de piso ó zona sino en el más amplio de "sistema litoral" (Pérès y Picard, 1958).

ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN Y POBLACIONES

La biogeografía es, en síntesis, el estudio de las áreas de distribución de las especies y subespecies. Se suele definir el área de distribución de una especie como el conjunto de localidades

donde se la encuentra. Para algunos autores no es, sin embargo, simplemente dónde se la encuentra. Carles (1963), por ejemplo, la define como: “donde se la halla más o menos abundantemente” y Harant y Jarry (1964) dicen que es el medio ocupado efectiva o potencialmente por ese taxón. Aunque se puede discutir qué es “más o menos abundantemente” o “potencialmente”, estos autores, al introducir esos agregados, pretenden eliminar de la delimitación de áreas los hallazgos ocasionales que, por interesantes que sean, no permiten anunciar la ampliación de las áreas conocidas de un taxón. Adherimos a este criterio.

Entendemos entonces por área a la porción de mar donde una especie se encuentra constituyendo poblaciones, y descartamos las pseudopoblaciones que no integran áreas ni se tienen en cuenta en las divisiones biogeográficas formales. Recordemos que una pseudopoblación es un conjunto de individuos de una especie que vive en un territorio que le ofrece condiciones para vivir pero no para procrear (Young, 1989). Persisten sólo si, en alguna forma, son repobladas continuamente a partir de las verdaderas poblaciones. También son pseudopoblaciones aquellas que se establecen y prosperan por la acción del hombre. El concepto de pseudopoblación es especialmente aplicable a la fauna bentónica.

Los hallazgos ocasionales pueden constituirse en los primeros indicios de la modificación de un área, sea por regresión o, con más frecuencia, por expansión.

En el caso de organismos móviles sus áreas se expanden ó se reducen en el curso del año y varían de año a año. Si se trata de organismos planctónicos esas variaciones reflejan con bastante precisión las distintas posiciones de sus habitaciones hidrológicas (corrientes de distintos tipos), pero en los animales nectónicos las cosas se complican considerablemente con dos tipos de migraciones bien definidas, las tróficas y las reproductivas, en algunas de las cuales las especies pueden cambiar de habitación hidrológica, como por ejemplo el calamar (Brunetti *et al.*, 1999) y la merluza

(Cousseau y Perrotta, 2000). En relación con los peces, la intensificación y mayor fineza de los estudios, impulsados por intereses económicos, han llevado a establecer diferentes poblaciones intraespecíficas, basadas en métodos merísticos y bioquímicos, que se asocian a determinadas condiciones mesológicas.

También conviene acordar que cuando hablamos de área de distribución de un determinado taxón nos referimos a la ocupada por él en estado adulto y por lo tanto no incluye espacios ocupados exclusivamente por huevos y larvas.

MODIFICACIÓN DE LAS ÁREAS. FACTORES

Dado que responden a sistemas biológicos, las áreas son inestables. Pero en sus caracteres generales la mayoría de ellas tiene modificaciones tan lentas que nos permiten discutir y referirnos a áreas actuales y establecer su biogeografía utilizando, empero, divisiones y nombres propuestos hace más de siglo y medio.

Esto no rige, sin embargo, para todas las especies, pues hay algunas, generalmente de áreas disjuntas, que son altamente invasoras con áreas de notable plasticidad. Una particularidad de esas especies es que, llegadas por cualquier medio a una región nueva para ellas, suelen tener un crecimiento poblacional espectacular, mayor del que tienen en sus centros originarios. Posiblemente esto se deba a la ausencia de especies vicariantes controladoras.

En el Mar Argentino hay algunos ejemplos interesantes de estas especies. La diatomea *Odontella chinensis*, de gran tamaño y robustez, originaria de Asia, es un habitante nuevo (¿de principios de siglo XX?) del mar nerítico bonaerense (Balech, 1977). No podemos saber qué influencias tuvo en la economía de esta región y si, en alguna forma, compitió con especies indígenas de géneros como *Thalassiosira* (aparente-

mente más importante en la red trófica) y si pudo tener influencia algo perniciosa alterando sobre todo las comunidades planctófagas. Recientes estudios cuantitativos han señalado que dicha especie, es un componente menor de las comunidades fitoplanctónicas del mar nerítico bonaerense (Akselman, 1998).

El poliqueto tubícola incrustante *Ficopomatus enigmaticus* fue hallado por primera vez en Puerto Quequén a principios de la década de 1940 (Rioja, 1943) y pronto incrustó todos los sólidos sumergidos. Más tarde se lo encontró en otras aguas salobres. En muchos casos no tenemos conciencia de esas invasiones más que muy tardíamente, salvo si la aparición de nuevas poblaciones se hace muy notable, como ocurre con animales grandes ó de mucha significación económica (positiva ó negativa) que, siendo bien visibles, colonicen la zona mesolitoral o eulitoral; todos estos factores se conjugan en *Ficopomatus enigmaticus* (Schwindt y Obenat, 2005).

Un caso de colonización indeseable y de fuertes repercusiones económico-sanitarias negativas es el de diversos dinoflagelados productores de importantes toxinas, tales como algunas especies de *Alexandrium* y *Gymnodinium catenatum*. En nuestras aguas fueron observadas hace poco más de tres décadas y las primeras intoxicaciones fatales comprobadas en nuestro país como producidas por ellos, se produjeron en 1980. Aunque en los trabajos de Carreto *et al.* (1981) y Carreto *et al.* (1986) se discutió la posibilidad de que se tratase de exacerbaciones, por factores ignorados, de poblaciones preexistentes o de neohabitantes, es probable que la segunda hipótesis sea la correcta, sobre todo después de la demostración por autores australianos, como Pollard y Hutchings (1990), del exitoso transporte por el agua de lastre de buques cargueros, de cantidad de organismos vivos y de la subsiguiente colonización por ellos del litoral australiano. El agua de lastre de los barcos resulta ser un continuo inoculador no sólo de microbios

(Ruiz *et al.*, 2000), sino también de organismos más grandes como ctenóforos, isópodos, tanaiáceos, mysidáceos, cangrejos y otros crustáceos, bivalvos, macroalgas y hasta peces (clupeidos, góbidos) según Ricciardi y Rasmussen (1998) y Wonham *et al.* (2000).

Las áreas se modifican no sólo por expansión sino también por el fenómeno inverso. No son pocas las especies con poblaciones en disminución. Las causas más frecuentes o por lo menos de acción más rápida (exceptuando los sismos) son las humanas. El hombre elimina especies por acción directa como la sobrepesca o sobrecaza. Como ejemplo se puede citar el lobo de dos pelos *Arctocephalus australis*, casi desaparecido del litoral argentino pero que conserva una población importante, protegida, en la Isla de Lobos, en Uruguay. Pero quizás más importante es la acción humana indirecta, que al modificar hábitats, al producir cantidades de efluentes que, en algunas zonas aniquilan importantes áreas de reproducción, al remover fondos y hacer grandes obras de ingeniería marina y al promover la competencia de especies invasoras fuertes, genera cambios en el medio a los que cada especie reacciona de distinta manera por lo que su accionar es fuertemente discriminatorio (Balech, 1978).

Como bien hizo notar Margalef (1977) la individualización de factores de acción influyentes en la distribución, actividades y masas de organismos, es bastante arbitraria, pues esas influencias son el resultado de la combinación de factores.

Sin embargo y en términos muy generales, hay factores que tienen importancia preponderante. Parece haber consenso general que para la delimitación de las áreas de organismos marinos el factor unitario de mayor influencia es la temperatura del agua. ¿Pero qué temperatura? Hay autores que se refieren a temperaturas medias anuales, pero estas son las de menor influencia. Mucho mayor es la de las temperaturas mínimas (promedio del mes más frío) y de las máximas (promedio del mes más cálido) tal como indica Levinton (1995).

Dana (1853) asignó importancia decisiva a las primeras, que definen lo que llama “líneas isocrinales” pero los datos acumulados indican que, en algunos casos, las segundas importan más. Tal parece ser el caso de la delimitación del área de muchas especies de la Provincia Biogeográfica Argentina. Y esto depende no sólo de las exigencias térmicas de los adultos de cada especie, sino de la duración del desarrollo embrionario y larval; los organismos suelen ser particularmente sensibles a las condiciones ambientales en esta etapa de sus vidas. Importantes cambios cuantitativos en los organismos “de forraje” inducen, con frecuencia, modificaciones en el comportamiento trófico de los depredadores (Kinne, 1970).

En suma, aunque podemos creer, y existen pruebas de ello, que las divisiones biogeográficas aceptadas actualmente para el Mar Argentino son las mismas, en líneas generales, que las existentes hace un par de siglos. Cuando descendemos al detalle tenemos que tomar conciencia de que no es totalmente así y que la acción humana condicionó y continúa condicionando, la distribución de muchos organismos, sus relaciones mutuas y las proporciones específicas de los componentes de los biomas.

Pero existen otras influencias en la delimitación de áreas. Probablemente algunas de las que analizamos son áreas reliquias. Este es el caso de las especies que ocuparon una región en condiciones muy distintas a las actuales. En algunas áreas disyuntas que se encuentran en los litorales Pacífico y Atlántico del sur de Sudamérica pero que no llegan hasta el Estrecho de Magallanes, se encuentran como especies reliquias que colonizaron todo el extremo sur de nuestro continente cuando estaba bañado por aguas más cálidas. Aparentemente un ejemplo de esto es el pólipo *Phellia exlex* (Riemann-Zürneck, 1986). Es bueno advertir que, sin embargo, las llamadas áreas disyuntas son, a veces, un producto artificial, consecuencia de muestreos insuficientes ó de errores taxonómicos.

OCUPACIÓN DE NUEVAS ÁREAS

Con frecuencia se observa la aparición de individuos de una especie en localidades inusuales, por ejemplo el pez luna *Mola mola* en el Golfo San Jorge (Alonso de Arámburu, 1957). A veces son abundantes, como el caso de plancton propio de la Corriente de Brasil, que se presentó en 1962 en aguas costeras de Mar del Plata (Balech, 1964) ó los cardúmenes del zapatero *Oligoplites saliens* que aparecieron en 1992 en Puerto Quequén. Pero esos hallazgos sólo reflejan circunstancias y no expansiones de áreas de especies que seguramente no encontraron en esos puntos, hasta ahora, las condiciones para establecer poblaciones. En la revisión de Orensanz *et al.* (2002) se mencionan más de 30 especies introducidas en el Atlántico Sudoccidental. En el trabajo sobre invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina alemana (Penchaszadeh, 2005) se presentan dos bivalvos de agua dulce invasores de la Cuenca del Plata, el mejillón dorado *Limnoperna fortunei* y la almeja de agua dulce *Corbicula fluminea* (Darrigran y Damborenea, 2005). Entre los invasores marinos cita al poliqueto ya mencionado *Ficopomatus enigmaticus* (Schwindt y Obenat, 2005), cinco especies de cirripedios (Spivak, 2005) y un molusco gasterópodo *Rapana venosa* (Pastorino, 2005).

Las especies más exitosas en la conquista de nuevas áreas son las bentónicas de larvas planctónicas y planctófagas de larga vida. Las lecitotróficas agotan más ó menos pronto sus reservas y, al terminarse éstas tienen que encontrarse, para pasar al estado juvenil y bentónico, en sitios adecuados; estas especies no pueden alcanzar, por sí solas, áreas lejanas, por ejemplo, transoceánicas.

Las especies más adaptadas a aguas frías ponen pocos huevos que requieren protección. Este paradigma establecido por Thorson (1950) ha sido revisado (Pearse y Lockhart, 2004) y en algunos casos se han observado especies de

invertebrados que no lo cumplen. Por ejemplo en las especies de moluscos prosobranquios (no gasterópodos heterobranquios) de la costa atlántica predominan las formas con desarrollo directo de sus larvas, desde los 20° S hasta el subantártico mientras que en las especies de la costa chilena, se verifica claramente el paradigma de Thorson. Las especies con desarrollo pelágico van disminuyendo a medida que aumenta la latitud con el consiguiente reemplazo por especies con desarrollo directo (Gallardo y Penchaszadeh, 2001).

MUESTREO Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Ningún esquema biogeográfico puede evitar errores, a veces de gran magnitud, causados por información errónea, inadecuada ó incompleta. Esas deficiencias se deben a cuatro factores principales:

- 1°) defectos de muestreo;
- 2°) deficiencias taxonómicas;
- 3°) inexactitudes de registros;
- 4°) imprecisión en los datos.

Defectos de muestreo

Es quizás el más importante. Con mayor frecuencia se debe a la cantidad insuficiente de muestras, tanto en el tiempo como en el espacio y, a veces, por falta de dinero ó de conocimientos, no se emplean los muestreadores adecuados.

Deficiencias taxonómicas

Surgen a partir de dos causas: falta de especialistas en diversos grupos y errores taxonómicos. En la Argentina, el estudio de muchos grupos de organismos marinos se realiza desde hace muy pocas décadas. Como ejemplo, podemos citar: esponjas, cnidarios, ctenóforos, quetognatos,

poliquetos, briozoos, braquiópodos, copépodos y algunos otros crustáceos y procordados. Las equivocaciones taxonómicas tienen importancia tal que a veces inducen a errores biogeográficos de gran magnitud. Por ejemplo, los que se ocupaban de dinoflagelados antárticos admitían que la mayoría de las especies de esta región también se encontraban en el Hemisferio Norte y no sólo en sus aguas más frías, sino también en las templadas y hasta cálidas. Hoy se sabe que casi todas esas citas se deben a errores taxonómicos.

En algunos casos las diferencias faunísticas se ubican en nivel subespecífico. Por ejemplo el asteroideo *Acodontaster elongatus* se encuentra tanto en la Antártida como en el litoral argentino, pero aquí representado por una subespecie diferente cuya área se extiende hasta frente al Río de la Plata, en aguas subantárticas.

Inexactitudes de registros

No muy raramente se encuentran datos equivocados. Así ocurre que, a veces, cuando se coteja la ubicación geográfica de una muestra con la profundidad, ambos datos no coinciden en ese punto. Por ejemplo en una muestra se dice: profundidad 174 m pero las cartas batimétricas indican que en ese punto y región próxima las profundidades son de 81 m!

Imprecisión en los datos

Para todo estudio biogeográfico se requieren datos posicionales, batimétricos y temporales precisos. En colecciones y publicaciones antiguas es frecuente encontrar información vaga. Por ejemplo, los datos sobre la localización de especies se presentan como: “frente a la Provincia de...”, o bien “hasta la parte central de la Provincia de...”, etc. Datos consignados de esta manera, ofrecen muy mala base al biogeógrafo, sobre todo los referidos a regiones complejas como el litoral bonaerense donde hay, aún sin salir de la plataforma submarina, tipos de agua bien diferencia-

dos. Porque la obtención a 38° S de una especie magallánica no es llamativa si la correspondiente estación está a 55° W, al borde del talud y en plena corriente fría. Lo sería, en cambio, si la longitud fuese 56° 30' W ó 57° W. El significado biológico y biogeográfico de hablar de 110 m a esa latitud, también difiere mucho del de la misma profundidad a 50° S. Hoy día los sistemas automáticos de captura de datos y una adecuada experiencia en el trabajo en el mar han disminuido estos errores considerablemente.

DIVISIONES BIOGEOGRÁFICAS: REGIONES, PROVINCIAS Y DISTRITOS

Las regiones, provincias y distritos son las tres divisiones fundamentales de acuerdo con Margalef (1977). Las regiones son grandes porciones del planeta caracterizadas biogeográficamente por alto endemismo, incluso de taxones genéricos y supragenéricos. Por lo general corresponden a regiones fisiográficas bastante definidas por importantes accidentes geográficos ó, más frecuentemente, a cuerpos de agua bien diferenciados y separados por frentes oceánicos marcados. En esta presentación se examinan parte de dos regiones: Subantártica y Subtropical.

Las provincias son las mayores divisiones de las regiones, principalmente demarcables en aguas neríticas. Algunos autores han propuesto definir las provincias por un porcentaje de endemismo fijo. Así Woodward (1856) pretendía que una provincia debía tener por lo menos 50% de especies propias ó autóctonas. Esta exigencia nos parece inconveniente. En países donde la oceanografía biológica tiene poca antigüedad es muy difícil obtener el porcentaje total de especies autóctonas, porcentaje que las investigaciones modifican continua y rápidamente, lo que resultaría en una alteración constante de los límites de las provincias. En segundo lugar, porque eso sería una pauta apriorística de difícil aplicación univer-

sal. Hay provincias bastante bien definidas y de aceptación general que son de endemismo muy bajo, por ejemplo la llamada Provincia Argentina.

Agreguemos que las comunidades en general, incluyendo las provincias, quedan definidas, en gran parte, por relativamente pocas especies que se llaman “fundamentales” que le imparten una fisonomía particular y que son claves para toda la biología de esa comunidad. Esto se visualiza muy bien en algunas formaciones costeras, especialmente mesolitorales, como los manglares. Los mangles representan en número un porcentaje muy pequeño de ese bioma especial pero no sólo son las especies dominantes sino condicionantes de su comunidad.

Llamamos provincia, al espacio marino en cuyos límites un alto número de taxones tiene sus áreas ó por lo menos uno de sus límites de distribución. A nuestro juicio es inconveniente tratar de precisar más su definición.

Los distritos son subdivisiones de las provincias. Sus especies características son pocas, pero en número suficiente como para individualizarlos. Esto significa que el límite entre un distrito y el contiguo es también límite aproximado de distribución de varias especies. A veces los distritos se marcan, más que por las áreas de distribución de las especies, por fuertes cambios en su proporción relativa o de abundancia.

Todas las divisiones biogeográficas deben definirse por la distribución de los organismos y no *a priori*, por los factores del medio (lo mismo pasa con las divisiones zonales; según Pérès y Picard (1958). Pero sólo el estudio de éstos aporta explicaciones, teorizaciones y el establecimiento de reglas o principios utilizables en planificación y manejo pesquero o bien para determinar las posibilidades de iniciar y mantener poblaciones (por ejemplo, maricultura en determinados lugares y áreas marinas protegidas).

Los límites entre divisiones biogeográficas no son ni fijos, netos, ni de igual validez para todos los taxones involucrados, por tener cada uno sus propias exigencias ecológicas. Estas no coinciden

totalmente ni aún entre especies muy afines pues cada una discrimina en forma propia cada factor del medio y el conjunto de ellos. Estos factores son: temperatura, salinidad, iluminación, movimiento del agua, dispersión no sólo de sus larvas sino también de sus depredadores, duración de la vida larval, tipos de huevos y, en el caso de larvas planctónicas de organismos sésiles, el encuentro de un sustrato adecuado en el momento oportuno, para no mencionar factores desconocidos ó apenas sospechados.

Con demasiada frecuencia algunos estudiosos pretenden modificar divisiones biogeográficas más o menos bien reconocidas porque algunas especies estudiadas por ellos han sido obtenidas también algo por fuera de esos límites o porque su distribución no alcanza el extremo de la provincia o distrito, sin percatarse que estas divisiones no tienen límites netos o inmutables sino que se limitan por franjas de cierta amplitud que no se basan en casos individuales o específicos sino que se fijan por criterios estadísticos. Todavía sigue vigente lo escrito por Forbes en 1856: “el carácter de una provincia se define por todo el conjunto de organismos (animales y vegetales) que constituyen una población”.

Si el estudio detenido de algún grupo estableciese diferencias señaladas con las provincias biogeográficas reconocidas, sobre una base taxonómicamente muy amplia, esas nuevas provincias propuestas debieran especificar el grupo a las que se refieren: provincias carcinológicas, malacológicas, ictiológicas, diatomológicas; pero las ventajas de este procedimiento no son muy claras, se perdería un valioso marco general de referencia y podría desembocarse en una situación próxima al caos. Para ser útiles las provincias deben ser consistentes para todos sus componentes.

Como las divisiones se basan en situaciones medias respecto a la distribución y abundancia de organismos, los autores reconocen, aunque no son especialistas en bentos, que, de los tres conjuntos biológicos marinos, el bentos es el que parece reflejar mejor esas situaciones.

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LAS DIVISIONES BIOGEOGRÁFICAS DEL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL

Dana (1853) estableció por primera vez provincias zoogeográficas en esta región. Para el área de nuestro interés propuso la Provincia de Sao Paulo (Paulista) de 24° S a 30° S; Uruguay de 30° S hasta el Río de la Plata; Provincia del Río de la Plata (Platense) que se limita a las bocas de este río; Nordpatagónica del Río de la Plata a 43° S y Sudpatagónica hasta el Estrecho de Magallanes. Estas divisiones son aceptables con excepción de la Platense que corresponde a una situación muy local, como es la desembocadura de un gran río que no puede, en ninguna forma, constituirse en provincia.

Así lo entendió Forbes (1856) quien eliminó ese “accidente geográfico” y en cambio agregó una región fueguina que, además de incorporar la porción de la región subantártica que se continúa al sur del Estrecho de Magallanes, se extiende al Pacífico señalando la conexión faunística entre los dos océanos.

Woodward (1856) estableció otro límite faunístico en Golfo San Jorge; al sur estaría la Provincia Magallánica y al norte la Patagónica; no mantiene el límite faunístico a la altura de la Península Valdés que, sin embargo, fue confirmado por muchos estudios posteriores.

Con la combinación de las propuestas de los tres autores mencionados tenemos, a grandes rasgos, las divisiones que subsisten hasta nuestros días.

Estos autores dieron, sin embargo, límites latitudinales sin notar las extensiones que pueden tener las faunas de aguas frías y de aguas cálidas, hacia el norte ó hacia el sur respectivamente, en distintas profundidades pues los cuerpos de agua diferenciados no se limitan por los paralelos geográficos. Probablemente el primero en señalar la existencia de conjuntos fau-

nísticos bien diferenciados a las mismas latitudes pero en distintas longitudes en el Atlántico Sudoccidental fue Doello Jurado (1918, 1938). von Ihering (1927) probó por primera vez la llegada de fauna patagónica hasta Cabo Frío. Si bien no podemos afirmar que estos dos sudamericanos (argentino uno y brasileño el otro) fueron los primeros absolutos en señalar esas áreas longitudinales, si que por lo menos están entre los primeros y que aportaron pruebas importantes.

Carcelles (1944, 1950) y Carcelles y Williamson (1951) se ocuparon, sostenidamente, de catalogar los moluscos de esas provincias, y de paso, en confirmar éstas. Pozzi y Bordalé (1935) fueron los primeros en esquematizar lo que se conocía sobre la distribución de los peces argentinos, con abundante información propia. Para la actualización del catálogo de peces argentinos y su distribución hay que esperar hasta 1960 con la aparición del libro de Ringuelet y Arámburu. Este, a su vez, es actualizado en 1984 por Menni, Ringuelet y Arámburu. En 1964, López publicó su propuesta biogeográfica para peces marinos argentinos. Otra similar, más reciente, fue presentada por Menni en 1981.

En octubre de 1962 se realizó en Mar del Plata, auspiciado por la UNESCO, el CONICET y la UBA un Seminario sobre Biogeografía de los Organismos Marinos que reunió un importante número de especialistas en biogeografía marina argentina y sudamericana. Los resultados de ese Seminario (15 artículos) se publicaron en 1964 en el Boletín N° 7 del Instituto de Biología Marina.

Orensanz (1975) publicó varios trabajos sobre poliquetos de la Provincia Argentina.

En 1979, Boschi presentó la distribución de crustáceos decápodos argentinos proponiendo "subregiones" y Boschi *et al.* (1992) reunieron la distribución de los decápodos y estomatópodos. Finalmente, Boschi (2000) publicó la distribución de los crustáceos decápodos en las provincias zoogeográficas marinas americanas.

Bremec *et al.* (2000) compararon la fauna de poliquetos de la plataforma patagónica con la del Estrecho de Magallanes.

En 1991, Lloris y Rucabado, elaboraron un importante catálogo de peces marinos del Canal Beagle e incorporaron un detallado análisis biogeográfico de la Provincia Magallánica y del Distrito Fueguino en particular.

En 1992 Bastida *et al.* confirmaron sobre la base de asociaciones de moluscos, equinodermos y briozoos las dos Provincias biogeográficas del Mar Argentino.

Las relaciones biogeográficas de la fauna bentónica magallánica tanto del lado chileno como argentino con la Región Antártica y Subantártica se presentaron a través de una importante serie de trabajos editados por Arntz y Ríos (1999) y Arntz *et al.* (2005).

Sólo hemos mencionado trabajos que definen y discuten las divisiones zoogeográficas de nuestro mar y que, por lo tanto, proponen marcos de referencia, pero aún de mayor interés para el biogeógrafo son los numerosísimos aportes al conocimiento de la distribución de la fauna (ocasionalmente de las algas) del Mar Argentino. Se trata de una cantidad de publicaciones demasiado numerosa para poder citarla en una síntesis tan breve como la presente.

Finalmente, no podemos dejar de lado, propuestas modernas para la biogeografía del Mar Argentino, de algunos naturalistas extranjeros actuales como Knox (1960), Tommasi (1965). Kreft (1968) y Riemann-Zürneck (1986) se ocuparon principalmente del arquibentos y Gibbons (1997) del pelagial basado en la distribución de eufáusidos. Longhurst (1998) basado en la hidrografía nerítica y oceánica y en imágenes satelitales de clorofila, describió la zona comprendida entre 38° S y 55° S y hasta los 2.000 m de profundidad como Provincia de la Plataforma del Atlántico Sudoccidental (*Southwest Atlantic Shelves Province*) caracterizada como un típico régimen de plataforma de altas latitudes.

EL MAR ARGENTINO Y SUS RELACIONES BIOGEOGRÁFICAS

Relaciones con la Región Antártica

La porción del Atlántico Sudoccidental que se extiende a lo largo de la Argentina está conectada al norte con la Región Subtropical y al sur con la Región Antártica.

No trataremos la Región Antártica pero por la conexión señalada es necesario decir algo sobre ella.

La Antártida constituye una de las Regiones Biogeográficas mejor delimitada de todos los mares mundiales, de endemismo muy alto de géneros y aún de categorías sistemáticas superiores que le son exclusivas o casi exclusivas. La región queda limitada al norte por la Convergencia Antártica. Aunque ésta tiene singular eficacia como límite de distribución de organismos no impide el pasaje de algunos de una a otra Región. Su posición más austral se sitúa muy cerca del extremo de Sudamérica y es allí, precisamente cerca de Tierra del Fuego y Malvinas, donde la convergencia es más meandrosa; esos meandros favorecen mezclas de aguas.

A esto se agrega un hecho geológico relevante y es que Sudamérica y el continente antártico estuvieron unidos hasta el principio del Terciario por el Arco de Scotia.

Las Islas Malvinas y las Georgias del Sur son preterciarias mientras que otras islas próximas a la Antártida son más recientes. Esta comunicación permite el enriquecimiento de las dos regiones, Antártica y Subantártica, con algunos aportes de la otra.

Según Bernasconi (1964) de trece especies de equinodermos antárticos (trabajos posteriores, entre ellos algunos de la misma autora, aumentaron este número) sólo tres pudieron extenderse a la Región Subantártica.

Otros invertebrados también lograron extenderse a las dos regiones, tales como la anémona

Actinostola crassicornis (Häussermann y Försterra, 2005), los briozoos *Beania inermis*, *Celleporrella bougainvillei* e *Inversiula nutrix* (Moyano, 2005), los bivalvos *Lyonsia* cf. *arcaeiformis* y *Cuspidaria* sp. (Zelaya, 2005), los isópodos *Pleurosignum magnum* y *Neojaera antarctica* (Doti et al., 2005) y los decápodos *Campylonotus vagans*, *Paralomis spinosissima*, *Chorismus antarcticus* y *Pasiphaea acutifrons* (Boschi y Gavio, 2005).

El pez *Paranotothenia magellanica*, al parecer de origen subantártico, también se halla en el norte de la Región Antártica. La merluza negra *Dissostichus eleginoides* es otro nototénido que se halla en ambas regiones (Gon y Heemstra, 1990).

Nos referiremos ahora, también en forma muy resumida, a las conexiones por el norte, con la región cálida tropical-subtropical.

Relaciones con la Región Tropical-Subtropical

En las aguas neríticas y más próximas a la plataforma continental del Atlántico Sudoccidental se desarrollan diferentes comunidades biológicas que pueden ser bastante bien discriminadas en grandes unidades que llamamos provincias y distritos, que examinaremos a continuación. Las de aguas profundas, mesopelágicas y batipelágicas, muy poco conocidas, no forman parte ni dependen de ellas.

Las poblaciones de organismos típicos del trópico, que en el Atlántico se inician en la región de Antillas, se van degradando al avanzar hacia el sur y pierden su fisonomía más típica muy lejos de la Argentina. Su límite sur tiene coincidencia aproximada con el de las aguas que nunca tienen temperatura inferior a 24 °C. Geográficamente puede situarse un poco al norte de Río de Janeiro, por Cabo San Roque (alrededor de 20° S). Rodrigues da Costa (1968) notó, estudiando la colección de braquiuros de "La Calypso", un límite faunístico entre el archipiélago de Abrolhos y Cabo Frío. Se puede agregar que también en esta

franja latitudinal desaparecen los arrecifes corallinos (que, en verdad, tienen en Brasil desarrollo menor de lo esperado).

Probablemente su límite se establece, aún más que por la desaparición de especies típicamente antillanas, por la llegada de fauna de origen patagónico. Según Ríos (1970), de 860 especies de moluscos censados en aguas brasileñas litorales hay hasta un 16% de especies de ese origen, casi todas obtenidas al sur de 21° S-22° S. Podemos entonces decir que las comunidades marinas argentinas se conectan por el norte fundamentalmente hasta esas latitudes, donde termina la representación masiva de la fauna antillana y hasta donde también llegan elementos de aguas frías, de origen patagónico. A esa latitud, (alrededor de 20° S-21° S) se ubica entonces el límite N de la provincia que denominamos Sudbrasileña y que otros (Coelho y Ramos, 1972; Palacio, 1982) llaman Provincia Paulista, que al sur linda con la Provincia Argentina.

Esto no significa, desde luego, la detención de todos los elementos tropicales en su extensión hacia el sur, pues hay especies de origen antillano que llegan hasta el sur del Brasil, Uruguay y, en ocasiones, hasta el litoral bonaerense. Ejemplos de estos invasores de origen tropical son los crustáceos decápodos *Pelidnota rotunda*, *Pachycheilus laevidactylus*, *Propagurus gaudichaudii*, la antomedusa *Lichnorhiza lucerna*, las ofiuras *Amphiodia planispina*, *Ophioplocus januari* (hasta abundante en el Golfo San Matías) y dos moluscos bien conocidos en la Argentina: *Natica canrena* y *Pododesmus rudis*. El caso del asteroideo *Sclerasterias subangulosa* es distinto, pues aunque fue citado hasta 35° 30' S, es muy raro al sur de Cabo Frío, frente al Uruguay y extremo norte de la costa Argentina y en verdad corresponde a aguas del talud del sistema de la corriente del Brasil. *Aurelia aurita* es una medusa dispersa entre el norte de Sudamérica y la Provincia de Buenos Aires; otra, *Stomolophus meleagris* también llega hasta aquí desde el sur de Estados Unidos.

Observando la Figura 1, reconocemos en el sistema litoral argentino dos provincias biogeográficas: la Argentina al norte y la Magallánica al sur. La primera es predominantemente templado-cálida y la segunda subantártica.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA ARGENTINA

Ubicación geográfica

Llamamos Provincia Argentina a la que se desarrolla sobre la plataforma submarina entre un límite norte fluctuante entre 30° S y 32° S (frente al estado de Rio Grande do Sul) límite de un conjunto biológico fuertemente termófilo y un límite sur que se ubica en el norte de Patagonia. Como dice Palacio (1982) hay acuerdo general en el límite norte. En cuanto al límite sur, es en realidad una franja bastante amplia que se extiende entre los 41° S y 44° S, es decir entre el norte del Golfo San Matías hasta cerca de Bahía Vera. El límite que damos es bastante consistente y de aceptación casi general (Figura 1).

Características ambientales

Deben señalarse varios caracteres fisiográficos importantes. Primero un acentuado cambio de la dirección general de la costa algo al sur de su parte central, con fuerte desviación al oeste. Más al sur los típicos fondos móviles, predominantemente arenosos que caracterizan a casi toda la provincia, son reemplazados por los de restinga que predominan en el resto del litoral argentino. Estos caracteres condicionan fuertemente la biología de nuestro litoral pues solamente los fondos del segundo tipo permiten el arraigamiento de las grandes algas. Hacia el sur hay asimismo un acentuado cambio climático: los vientos, que en casi todo el litoral bonaerense son predominantemente del cuadrante norte, en la Patagonia tienen

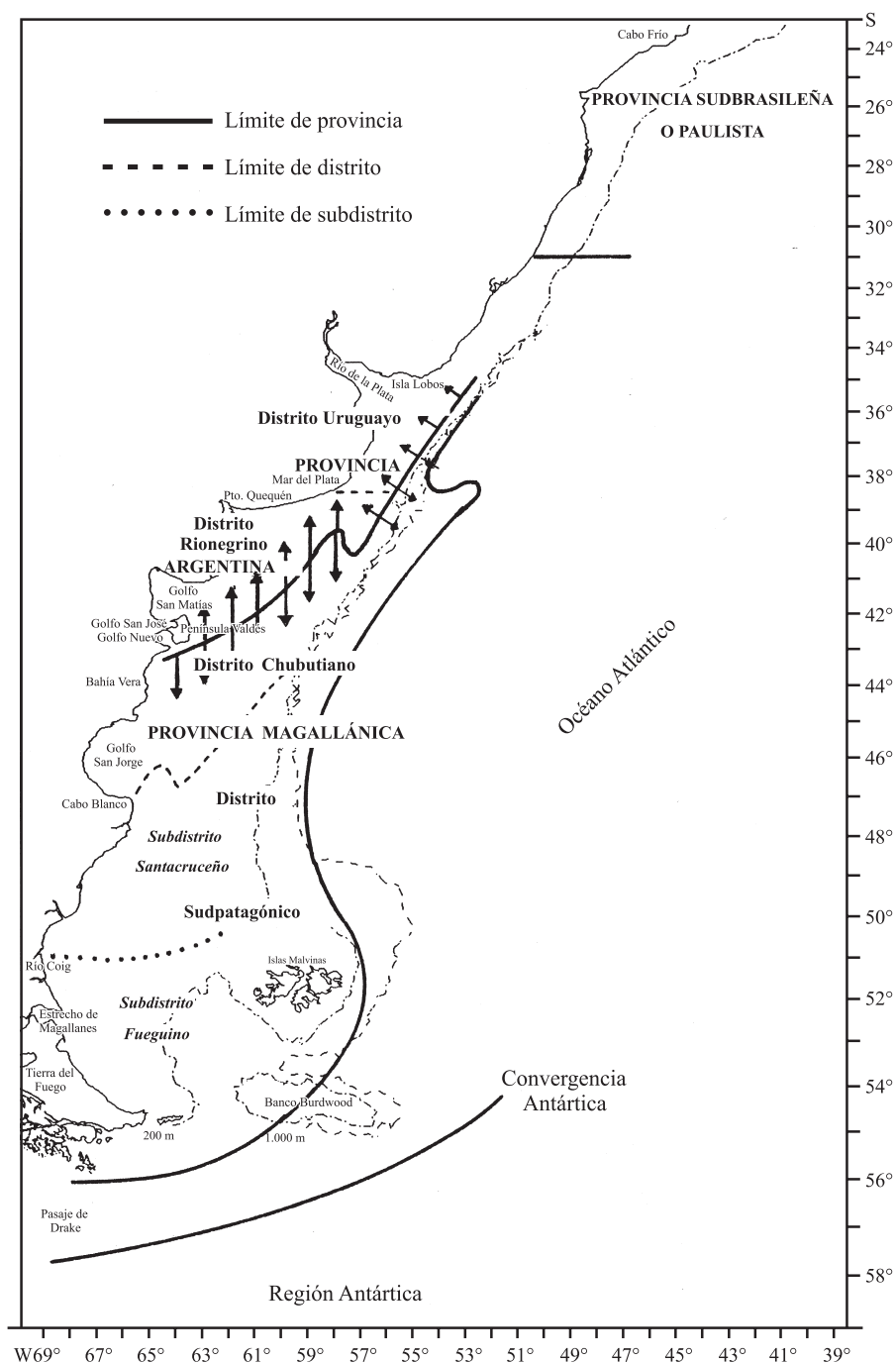


Figura 1. Divisiones biogeográficas del litoral argentino. Las flechas permiten afirmar que un número considerable de especies del sur llega hasta los 41° S e incluso 40° S y que otras de aguas cálidas lo hacen hasta los 44° S-45° S.

Figure 1. Biogeographic divisions of the Argentine littoral. The arrows allow to state that a considerable number of species from the south reach 41° S and even 40° S and others from warm waters 44° S-45° S.

predominancia absoluta del oeste e incrementan mucho su velocidad promedio. Además disminuyen mucho hacia el sur las precipitaciones pluviales y el aporte al mar de aguas continentales.

La provincia contiene los dos golfos más profundos del Atlántico Sudoccidental: San Matías y Nuevo y uno más pequeño, subordinado al primero, de poca profundidad, el San José. La profundidad de los dos primeros supera los 165 m excediendo la del borde externo de la plataforma bonaerense y nordpatagónica.

Desde el punto de vista hidrológico, la provincia se caracteriza por una predominancia alternada, en el curso del año, de aguas cálidas costeras con aguas templadas frías de señalados caracteres subantárticos.

La circunstancia de que la Corriente de Malvinas tenga, a esas latitudes, fuertes desplazamientos en dirección este-oeste (Piola y Rivas, 1997), la euritermia de muchas especies de esta región, el hecho de que, hasta ahora, se consideró todo el litoral y hasta parte del talud bonaerense como constituyendo una sola provincia biogeográfica, independiente de los factores oceanográficos y batimétricos, y la falta de una búsqueda sistemática del límite promedio y temporal entre las aguas costeras, relativamente cálidas y las de la Corriente Subantártica, hacen que no estemos aún en condiciones de establecer el límite entre la Provincia Argentina y la prolongación nordeste de la Magallánica al norte de 43° S. Sin embargo tenemos indicios que nos permiten sugerir que dicho límite no está muy lejos de la isobata de 82 m a 95 m entre las latitudes de 35° S a 39° S y de 70 m en el norte de la Patagonia. Es un límite bastante difuso, irregular con una fuerte muesca hacia el sur de la Provincia. Esto es válido para los organismos bentónicos; los planctónicos varían mucho estacionalmente, siguiendo los cambios de la habitación hidrológica; los nectónicos no sólo siguen esos cambios sino que transgreden esos límites como por ejemplo la anchoita y el calamar.

Desconocemos totalmente cuál es el límite en el litoral uruguayo-sudbrasileño. Por ahora nos

resulta imposible sacar conclusiones en la parte norte de esta provincia donde las cosas se complican por estrechamiento de la plataforma submarina, desaparición de la Corriente de Malvinas en superficie y aproximación de las aguas de la corriente de Brasil a las aguas costeras brasileñas. Para establecer entonces el límite oriental de la Provincia Argentina hay que reunir y ordenar abundantes registros ya existentes sobre la presencia de especies relativamente estenotérmicas a lo largo de casi 10 grados de latitud.

Conviene recordar que, en años normales, la corriente de Malvinas es muy estrecha frente al litoral bonaerense (80-100 km) de manera que la prolongación de la Provincia Magallánica hacia el norte, aunque bien definida, es un fenómeno muy localizado.

Biota

La Provincia Argentina es la más explorada por los naturalistas y, por lo tanto, su fauna se conoce bastante bien. Es también la más explotada desde el punto de vista pesquero por lanchas costeras y embarcaciones de autonomía algo mayor, de media altura. En la Tabla 1 se presenta la lista de los principales organismos de esta provincia.

Biológicamente se caracteriza por su acentuada heterogeneidad, producto de la mezcla de elementos subtropicales y subantárticos. Esto determina también bajo endemismo. Es fundamentalmente nerítica y termina en promedio por el este antes de alcanzar el borde de la plataforma, limitada en ese sentido por la corriente de Malvinas que lleva hacia el norte no sólo aguas subantárticas sino un bioma que le es propio.

La Provincia Argentina es como una mezcla de las restantes provincias del litoral sudamericano a tal punto que podría considerarse como un vastísimo ecotono, pero su carácter de provincia, de aceptación general, queda validado por sus límites norte y sur bien definidos, y por tener una fauna propia, a pesar de que muchas de sus especies se encuentran también en la Provincia

Tabla 1. Organismos de la Provincia Argentina citados en el texto.
 Table 1. Organisms of the Argentine Province mentioned in the text.

Celenterados	Equinodermos	Crustáceos	Moluscos	Peces
<i>Renilla reniformis</i>	<i>Astropecten cingulatum</i>	<i>Artemesia longinaris</i>	<i>Mytilus edulis platensis</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>
<i>Bunodactis marplatensis</i>	<i>Enoplopatiria marginata</i>	<i>Pleoticus muelleri</i>	<i>Glycimeris longior</i>	<i>Cynoscion guatucupa</i>
<i>Phymactis clematis</i>	<i>Luidia</i> spp.	<i>Neohelice granulata</i>	<i>Adrana electa</i>	<i>Macrodon ancylodon</i>
<i>Corynactis carnea</i>	<i>Poraniopsis mira</i>	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	<i>Macra janeiroensis</i>	<i>Umbrina canosai</i>
	<i>Arbacia dufresnei</i>	<i>Platyxanthus crenulatus</i>	<i>Aequipecten tehuelchus</i>	<i>Pagrus pagrus</i>
	<i>Encope emarginata</i>	<i>Ovalipes trimaculatus</i>	<i>Amiantis purpuratus</i>	<i>Nemadactylus bergi</i>
	<i>Mellita platensis</i>		<i>Pitar rostratus</i>	<i>Acanthistius patachonicus</i>
	<i>Amphiodia planispina</i>		<i>Calliostoma coppingeri</i>	<i>Percophis brasiliensis</i>
	<i>Ophioplocus januari</i>		<i>Buccinanops monilifer</i>	<i>Parona signata</i>
			<i>Diodora patagonica</i>	<i>Pseudopercis semifasciata</i>
			<i>Brachidontes rodriguezi</i>	<i>Mustelus schmitti</i>
			<i>Macra patagonica</i>	<i>Engraulis anchoita</i>
			<i>Mesodesma mactroides</i>	<i>Scomber japonicus</i>
			<i>Tagelus plebeius</i>	<i>Seriola lalandei</i>
			<i>Notocochlis isabelleana</i>	
			<i>Urosalpinx rushii</i>	
			<i>Muricopsis necocheanus</i>	
			<i>Adelomelon brasiliana</i>	
			<i>Macoma uruguayensis</i>	

Sudbrasileña o Paulista y reciba no pocas especies de la Magallánica. Según Vanucci (1964) la Familia Primnoidae, de octocorales, es más o menos típica de esta Provincia, en cambio el territorio de *Renilla reniformis* es el conjunto de las dos provincias: Argentina y Sudbrasileña.

Abundan en esta provincia, por lo menos en el litoral argentino, algunas actinias como *Bunodactis marplatensis*, *Phymactis clematis* y *Corynactis carnea*. Lo notable de esta última, anfioceánica en Sudamérica, es que su área es disyunta y perfectamente simétrica en los dos océanos, pues tanto en el Atlántico como en el Pacífico ocupa franjas de cuatro grados de latitud, de 38° S a 42° S (Riemann-Zürneck, 1986). En la Argentina corresponde bien al Distrito Rionegrino aunque lo supera y en Chile al Valdiviano de Balech (1954 b), con los límites ajustados por Antezana (1981).

Varios equinodermos representan en la provincia la fauna subtropical. Algunos son muy comu-

nes, como los asteroideos *Astropecten cingulatum*, que ocupa el biotopo arenoso, mientras *Enoplopatiria marginata* está en el de restinga, algunas especies de *Luidia*, *Poraniopsis mira*, el muy abundante erizo verde, *Arbacia dufresnei*, de amplia distribución y los “medallones de arena” *Encope emarginata* y *Mellita platensis*. Hay ofiuroides de origen antillano como *Amphiodia planispina* y *Ophioplocus januari*, abundante en el Golfo San Matías.

Los dos crustáceos económicamente más importantes de esta provincia son el camarón (*Artemesia longinaris*) y el langostino (*Pleoticus muelleri*). Aunque ninguno es exclusivo de ella pues tienen áreas vastas, es aquí donde el camarón tiene su mayor concentración. Ambos ocupan todo el conjunto de la provincias Sudbrasileña y Argentina, pero el langostino llega hasta el sur de San Julián (Bertuche *et al.*, 2000) ocupando parte de la Provincia Magallánica y en el Golfo San Jorge y adyacencias se encuentran sus principales

concentraciones. Como ocurre con los equinodermos, se encuentran en la Provincia Argentina algunos crustáceos de origen antillano, otros son sudbrasileños como los cangrejos *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus*, que forman cangrejales en las aguas salobres de esta provincia. *Platyxanthus crenulatus* es, al parecer, exclusivo de esta provincia. El cangrejo de paletas ó nadador, *Ovalipes trimaculatus*, bastante abundante y de buena calidad de carne para ser considerado un recurso pesquero potencial, es en cambio, de origen sureño, pero de amplia distribución (también hallado en Sudáfrica).

Entre los moluscos se destaca, como recurso económico, el mejillón *Mytilus edulis platensis*. Muchas otras especies comunes en el litoral bonaerense son también de origen nórdico y se encuentran en la Provincia Sudbrasileña. Ya citamos algunas, pero podemos agregar otras abundantes en la Provincia Argentina como *Glycimeris longior*, *Adrana electa*, algunas *Macra* como *Macra janeiroensis*, *Aequipecten tehuelchus*, *Amiantis purpuratus*, *Pitar rostratus*, los caracoles *Calliostoma coppingeri*, *Buccinanops monilifer* y *Diodora patagonica*. Pero también existen algunas especies endémicas de la Provincia, o casi exclusivas de ella, como el mejillín *Brachidontes rodriguezi*, *Macra patagonica*, la importante almeja amarilla *Mesodesma mactroides*, la navajuela *Tagelus plebeius*, *Notocochlis isabelleana*, *Urosalpinx rushii*, *Muricopsis necocheanus*, *Adelomelon brasiliana* y *Macoma uruguayensis*.

La Provincia Argentina está muy bien caracterizada por una familia de peces costeros de aguas templado-cálidas, los Sciaenidae, representados por cuatro especies: la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, la pescadilla real *Macrondon ancyllodon* y el pargo *Umbrina canosai*. Las tres primeras están sometidas a una activa pesca comercial constituyendo el 5,9% de la captura total de peces en 2006, según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA).

Otras familias típicas y que se distribuyen en toda la provincia son los Sparidae y Cheilodactylidae representados por el besugo *Pagrus pagrus* y la castañeta *Nemadactylus bergi*. Otros peces de importancia comercial de esta provincia son el mero *Acanthistius patachonicus*, el pez palo *Percophis brasiliensis*, la palometa *Parona signata*, el salmón de mar *Pseudoperca semifasciata* y el gatuzo *Mustelus schmitti*. Entre los peces pelágicos podemos citar la anchoíta *Engraulis anchoita* con importante biomasa estimada en aproximadamente 3.200.000 t, para 1996 entre los 34° y 41° S, según Bezzi *et al.* (2000), la caballa *Scomber japonicus* y el pez limón *Seriola lalandei*.

Distritos biogeográficos

Hay argumentos para una subdivisión de la provincia, no sólo por razones de distribución de especies, sino también por la abundancia relativa de cada una. Balech (1954 b) propuso un Distrito Rionegrino al sur y uno Uruguayo al norte. El límite entre ambos, bastante difuso se situaría hacia los 39° S, pero algunos autores propusieron ubicarlo cerca del Río de la Plata. Apoya la primera de estas propuestas la dominancia al norte, durante más de 6 meses al año, de las aguas con temperaturas superiores a 14 °C que representan lo que ese autor llamó “deriva cálida costera” mientras que más al sur predominan las aguas frías. No pocas especies magallánicas llegan hasta esa latitud (38°-39° S) como los asteroideos *Asterodon granulatus*, *Asterodon singularis*, *Lithasterias australis*, *Echinaster antonioensis*, los crustáceos decápodos *Leurocyclus tuberculatus*, *Corystoides abbreviatus*, *Halicarcinus planatus*. Esa latitud es también el límite aproximado de algunas especies que llegan del norte como *Emerita brasiliensis*, *Pachycheles laevidactylus*, *Callinassa mirim* y *Uca uruguayensis*.

A través de la fauna de peces también pueden reconocerse los distritos Uruguayo y Rionegrino. En el primero encontramos como representantes más conspicuos la brótola *Urophycis brasiliensis*,

el surel *Trachurus lathami*, el congrio *Conger orbignyanus*, el salmónete *Mullus argentinae* y el pez sable *Trichiurus lepturus*. Además, de estos peces de importancia comercial, aparece en este distrito un conjunto de especies subtropicales pertenecientes a las familias Carangidae, Dactylopteridae, Pomadasidae, Sparidae, Sciaenidae, Polynemidae, Centrolophidae, Balistidae, Tetraodontidae y Kyphosidae cuya presencia puede considerarse más que ocasional y que se registran por lo general a fines del verano (Cousseau y Figueroa, 1989; Cousseau y Bastida 1976; Cousseau y Menni, 1983). El Distrito Rionegrino es más difícil de reconocer por su fauna de peces pero una especie podría resultar útil como indicadora, si bien aparece al norte de los 38° 30' S, se trata del savorín *Seriolella porosa* con una biomasa del orden de 45.000 t para 1997 según datos de Bezzi *et al.* (2000). Por otra parte López (1964) cita al pejerrey de cola amarilla, *Odontesthes smitti* y al róbalo *Eleginops maclovinus* con el mismo límite norte en su distribución. En la Tabla 2, se indican los principales organismos de ambos distritos.

Es importante hacer un par de advertencias respecto a estos distritos, en caso de que se manten-

gan. La primera es que pueden resultar de un muestreo aleatorio notoriamente centrado entre 38° S y 39° S y también al sur del Uruguay. La segunda es que en muchísimos casos no resulta claro, ó no se establecen, en las publicaciones en que debimos basarnos para los invertebrados, la posición exacta de la estación muestreada, ni su profundidad. El ajuste necesario será el producto de una larga labor futura.

Debemos decir unas palabras sobre los importantes golfos de la provincia pues tienen características especiales que los hacen de gran interés. Poseen profundidades mayores que las registradas en cualquier otro punto de la mitad norte de la plataforma submarina argentina. Los registros térmicos muestran que en ellos se produce un desfase notable respecto a las marcas térmicas del resto de la Provincia y en ciertos momentos se comportan como reductos temporarios de algunos organismos. Por ejemplo, se observó que algunos plácteres termófilos, aunque tolerantes, se mantienen en ellos bastante tiempo después de su desaparición en el resto de las aguas de la plataforma argentina.

Afirmando el origen mixto de su fauna se encuentran algunos organismos del sur, pero un

Tabla 2. Organismos de los distritos Uruguayo y Rionegrino citados en el texto.

Table 2. Organisms of the Uruguayan and Rionegrin Districts mentioned in the text.

	Divisiones/grupos		
	Equinodermos	Crustáceos	Peces
Provincia Argentina			
Distrito Uruguayo		<i>Pachycheles laevidactylus</i> <i>Callinassa mirim</i> <i>Uca uruguayensis</i> <i>Emerita brasiliensis</i>	<i>Urophycis brasiliensis</i> <i>Trachurus lathami</i> <i>Conger orbignyanus</i> <i>Mullus argentinae</i> <i>Trichiurus lepturus</i>
Distrito Rionegrino	<i>Asterodon granulosus</i> <i>Asterodon singularis</i> <i>Lithasterias australis</i> <i>Echinaster antonioensis</i>	<i>Leurocyclus tuberculosus</i> <i>Corystoides abbreviatus</i> <i>Halicarcinus planatus</i>	<i>Seriolella porosa</i> <i>Odontesthes smitti</i> <i>Eleginops maclovinus</i>

inventario de los de una y otra procedencia revela un neto predominio de los provenientes de la región subtropical. Sólo en la parte sur de la Provincia, desde los 38° S o 39° S las proporciones tienden a equilibrarse y hasta muestran un ligero predominio de formas de agua fría en el sector más austral, patagónico. Esto significa que no menos de las 2/3 partes de la provincia tiene predominio de fauna de agua cálida.

Aunque la información disponible no nos permite mayores precisiones, se nota que las especies de origen magallánico tienden a mantenerse en la parte más oriental de la provincia y cuando se corrijan sus límites en la forma propuesta, seguramente nos encontraremos con que varias citas para la Provincia Argentina corresponden en realidad a la prolongación nordoriental de la Provincia Magallánica.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA MAGALLÁNICA

Ubicación geográfica

El litoral argentino desde Península Valdés al extremo sur constituye la Provincia Magallánica (Figura 1). Es algo más extensa que la Provincia Argentina, incluyendo su porción sudbrasileña y uruguaya pero, sobre todo, tiene una plataforma submarina mucho más ancha. Es también una provincia más homogénea por neta dominancia de aguas frías subantárticas. Por eso son muchos los taxones que le son propios aunque no exclusivos del Atlántico, pues el sur de la Patagonia, Tierra del Fuego y el sur de Chile integran una unidad biogeográfica. Pero nos limitaremos aquí a analizar el lado Atlántico de la provincia.

Características ambientales

Como rasgos fisiográficos propios y diferenciales de la provincia anterior señalamos: predo-

minio del biotopo de restinga en la zona costera y eulitoral, con playas de arena y cascajo, y desarrollo de fango en la desembocadura de los ríos, mareas muy amplias que generan corrientes muy fuertes e intensos vientos del oeste.

Biota

Los fondos consolidados permiten el arraigo de grandes algas: *Durvillea*, *Lessonia* y *Macrocystis* (cachiyuyo) que le confieren a este litoral una fisonomía muy especial. Algunas comunidades de cachiyuyos avanzan hasta la mitad del Golfo San Matías, pero en forma muy empobrecida (Kühnemann, 1970) lejos del esplendor que alcanzan en el sur y en el Pacífico. Entre los animales asociados a estas grandes algas podemos citar a la anémona *Corynactis carnea*, las lapas *Nacella mytilina* y *Nacella concinna*, la almeja *Gaimardia trapezina*, diversos hidroides, briozoos, anfípodos, el isópodo *Limnoria*, y hasta algunos peces como *Maynea patagonica*. Los copépodos asociados al cachiyuyo merecieron un estudio especial de Pallares y Hall (1974).

Quizás uno de los rasgos faunísticos más notables en esta provincia sea la presencia de varias especies de peces Gadiformes, con elevadas biomásas y sometidos a intensa pesca comercial y el desarrollo de dos familias de peces Nototheniidae y Zoarcidae.

Podemos considerar a algunas especies de Gadiformes, como la merluza de cola *Macruronus magellanicus*, la merluza austral *Merluccius australis*, la polaca *Micromesistius australis* y el bacalao criollo *Salilota australis*, como indicadores de toda la provincia. Además constituyeron el 22% de la captura total de peces en 2006, según datos de la SAGPyA. Al observar sus respectivas áreas de distribución (Cousseau, 1993), vemos que estas especies que ocupan toda la plataforma en el distrito sudpatagónico, se alejan de la costa hacia el norte, aproximadamente a los 46° S y llegan, en invierno, hasta los 38° S-

37° S ocupando una estrecha franja al este de la Provincia Argentina en plena Corriente de Malvinas. La merluza común *Merluccius hubbsi*, el Gadiforme más eurioico y principal recurso demersal de nuestro mar, con capturas que representan el 10,8% del desembarque total de peces en 2006, según datos de la SAGPyA, ocupa la totalidad de la Provincia Magallánica y parte de la Provincia Argentina.

La Familia Nototheniidae que integra el conjunto más grande de peces antárticos y más diversificado en su comportamiento y distribución tiene 52 especies según Fischer y Hureau (1988) y está representada en la provincia con 16 especies de las cuales dos son explotadas comercialmente como la merluza negra *Dissostichus eleginoides* y el róbalo *Eleginops maclovinus*. Otra especie de esta familia y que aparece como fauna acompañante de la merluza con alta frecuencia es *Patagonotothen ramsayi*.

Dentro de los zoárcidos, peces de aspecto anguiliforme, bentónicos, de variados hábitos, que carecen de valor comercial pero que tienen gran valor para el biogeógrafo, podemos mencionar a la viuda *Iluocoetes fimbriatus*, como especie típica de amplia distribución dentro de la provincia.

Es interesante, además, como animal típico de la provincia, el pequeño delfín llamado “tonina overa” *Cephalorhynchus commersoni*. Quizás sean también bastante exclusivos de la Provincia Magallánica algunas otras especies, como *Lagenorhynchus cruciger* y *Lagenorhynchus australis*.

Entre los moluscos podemos citar a los “mejillones” *Modiolus patagonicus* y *Aulacomya atra* recursos de explotación futura, la ostra *Ostrea puelchana*, aún abundante en el Golfo San Matías, la navaja grande *Ensis macha*, común en playas arenosas, y dos especies de “mactras”, *Mactra* sp. y *Mulinia edulis*. Abundan también *Protothaca antiqua*, *Tawera gayi*, *Tegula patagonica*, *Capulus compressus*, *Amauropsis andersoni*, varias especies de caracoles pertenecientes a los géneros *Pareuthria* y *Mangelia* especialmente

Mangelia purissima y *Photinula coerulescens* muy común en el subdistrito fueguino.

Entre los crustáceos explotados comercialmente por su buen tamaño y alta calidad tenemos a la centolla *Lithodes santolla* y el centollón *Paralomis granulosa*. Otros cangrejos como *Peltarion spinosulum*, *Libidoclaea granaria* y otros pagúridos endémicos. Entre los crustáceos nectónicos podemos citar a tres especies de *Munida*, a veces muy abundantes. Los eufáusidos, crustáceos natantes de importancia superlativa en la Antártida, tienen también especies típicas en las aguas subantárticas: *Euphausia vallentini* y *Euphausia longirostris*. En la misma clase tenemos otros animales que conviene citar: los anfípodos *Tryphosites chevreuxi* y *Tmetonyx serratus*; muy importante en la trama trófica es el hipérido *Themisto gaudichaudii* que observamos formando “bancos” o “cardúmenes” de alta densidad en la proyección norte de esta provincia, en plena Corriente de Malvinas, frente a la Provincia de Buenos Aires (Fernández Araoz *et al.*, 1991); su presencia se delataba por la cantidad de peces y delfines.

Equinodermos abundantes en la provincia son varias especies de *Cycethra*, especialmente *Cycethra verrucosa*, *Partiriella fimbriata*, *Poraniopsis echiniaster*. Los erizos más comunes *Arbacia dufresnei*, *Pseudechinus magellanicus* y *Austrocidaris canaliculata* son mucho menos selectivos, hasta el punto de ser comunes en el banco de mejillones de Quequén (38° 30' S), acompañados por la estrella *Cosmasterias lurida*.

También podemos citar los siguientes celenterados de la provincia: *Antholaba aches*, *Isoetalia antarctica* y la leptomedusa *Phiaella falklandica*.

Entre los briozoos, varias especies de *Beania*, son más o menos típicas, según los trabajos de López Gappa y Lichtschein (1988).

En esta provincia se encuentran varias especies de poliquetos del género *Eunice*.

En la Tabla 3 están reunidos los principales organismos de la Provincia Magallánica.

Distritos biogeográficos

A pesar de esta relativa homogeneidad de condiciones se notan dos límites faunísticos bastante netos aunque es posible que no sean claros en aguas de plataforma muy alejadas de la costa. Uno de ellos se sitúa al norte de la boca oriental del Estrecho de Magallanes, entre 51° S y 52° S. El otro, que se ubica hacia el extremo sur del Golfo San Jorge a la altura de Cabo Blanco, en 47° S, ya fue sugerido ó señalado por varios investigadores, como Woodward, hace casi siglo y medio.

Estas discontinuidades faunísticas permitieron establecer, hace unas décadas, tres distritos: el Fueguino, desde el límite austral de la provincia hasta 51° S, que se integra con las aguas que rodean Tierra del Fuego e islas próximas, incluyendo las Islas Malvinas y extremo austral de Santa Cruz, al sur del Río Coig. El Distrito Santacruceño se extiende desde allí hasta Cabo Blanco y el Chubutiano desde este punto hasta el límite con la Provincia Argentina.

Balech (1954 a) al proponer esos distritos, sugirió que el Santacruceño y el Chubutiano podrían considerarse subdistritos de un Distrito Sudpatagónico. Hoy, con más datos, esta pro-

puesta nos parece errónea, pues los dos distritos que tienen mayor semejanza entre sí son el Santacruceño y el Fueguino, de manera que proponemos considerar estos dos últimos como subdistritos de un Distrito Sudpatagónico.

Se ha catalogado cierto número de especies como exclusivamente malvinenses. Tales serían los crustáceos *Lithodes confundens*, *Paralomis spinosissima*, *Paralomis anamerae* (Boschi y Gavio, 2005) los equinodermos *Hippasteria falklandica* (Clark y Downey, 1992), *Amphiura belgicae* y *Ophiurolepis martensi* (Clarke y Johnston, 2003). Es de destacar que varias de estas especies tienen en las aguas malvinenses pequeñas poblaciones que, originarias de la Antártida, lograron establecerse allí.

Nos abstenemos, sin embargo, en avanzar hacia la creación de un Subdistrito Malvinense, segregado del Fueguino, porque probablemente las diferencias son más aparentes que reales, debidas a diferencias de muestreos, pues las aguas de las Islas Malvinas fueron más exploradas que las fueguinas y, sobre todo que las del sur de la Patagonia. Además el número de especies comunes al área fueguina y a la malvinense es mucho mayor que el número de especies aparentemente pertenecientes a ésta última y que se va

Tabla 3. Organismos de la Provincia Magallánica citados en el texto.
Table 3. Organisms of the Magellanic Province mentioned in the text.

Celenterados	Equinodermos	Crustáceos	Moluscos	Peces
<i>Antholaba achates</i>	<i>Cyathra verrucosa</i>	<i>Lithodes santolla</i>	<i>Modiolus patagonicus</i>	<i>Macruronus magellanicus</i>
<i>Isotealia antarctica</i>	<i>Partiriella fimbriata</i>	<i>Paralomis granulosa</i>	<i>Aulacomya atra</i>	<i>Merluccius australis</i>
<i>Phiaella falklandica</i>	<i>Poraniopsis echiniaster</i>	<i>Peltarion spinosulum</i>	<i>Ostrea puelchana</i>	<i>Micromesistius australis</i>
	<i>Arbacia dufresnei</i>	<i>Libidoclaea granaria</i>	<i>Ensis macha</i>	<i>Salilota australis</i>
	<i>Pseudechinus magellanicus</i>	<i>Munida</i> spp.	<i>Macra</i> sp.	<i>Dissostichus eleginoides</i>
	<i>Austrocidaris canaliculata</i>	<i>Euphausia vallentini</i>	<i>Mulinia edulis</i>	<i>Eleginops maclovinus</i>
	<i>Cosmasterias lurida</i>	<i>Euphausia longirostris</i>	<i>Protothaca antiqua</i>	<i>Patagonotothen ramsayi</i>
		<i>Tryphosites chevreauxi</i>	<i>Tawera gayi</i>	<i>Ilucoetes fimbriatus</i>
		<i>Tmetomys serratus</i>	<i>Tegula patagonica</i>	
		<i>Themisto gaudichaudii</i>	<i>Capulus compressus</i>	
			<i>Amauropsis andersoni</i>	
			<i>Mangelia purissima</i>	
			<i>Photinula coerulescens</i>	

reduciendo a medida que se intensifican los estudios en el sur de nuestro país.

Es importante destacar también la similitud de la fauna subantártica de ambas costas del extremo austral de Sudamérica (aunque con algunas diferencias insoslayables) que es entonces, anfiocéánica. Según Antezana (1981) el subdistrito fueguino se extiende en el litoral chileno hasta 47° S; corresponde, entonces, a la totalidad del Distrito Sudpatagónico. Desde allí hasta los 42° S, se ubica el Distrito Chilense, completando así en el Pacífico, una gran Provincia Magallánica.

La fauna de la prolongación norte de esta provincia, acompañando de sur a norte el límite oriental de la Provincia Argentina, tiene más componentes del Distrito Sudpatagónico que del Chubutiano. Este hecho no está limitado sólo a los peces pues otros organismos bentónicos presentan una distribución similar como por ejemplo la escleractinia *Flabellum curvatum* y los equinodermos *Ophionectes meridionalis* y *Asterodon granulosus* entre otros.

Al analizar la ictiofauna de la Provincia Magallánica con mayor detalle (Tabla 4), vemos que los cambios de fauna a que habíamos aludido más arriba tienen, en este grupo, un sólido soporte. Así, por ejemplo, el Distrito Chubutiano se caracteriza porque su fauna de peces está mezclada con elementos de la Provincia Argentina, como el mero, el salmón de mar y la palometa.

El Distrito Sudpatagónico (Tabla 4) tiene especies pelágicas típicas, por ejemplo la sardina fueguina *Sprattus fuegensis*, que forma arribazones en las playas patagónicas y fueguinas de miles de ejemplares, y el pejerrey *Odontesthes nigricans*. Entre las especies demersales podemos agregar las nototénias *Patagonotothen guntheri* y *Patagonotothen tessellata*. Dentro de las especies bentónicas, podemos citar a *Austrolycus laticinctus* y *Crossostomus fasciatus*, pertenecientes a los zoárcidos y las rayas *Bathyraxa albomaculata* y *Bathyraxa magellanica*.

En el Subdistrito Fueguino (Tabla 5) tenemos otros representantes típicos pertenecientes a dife-

rentes familias, por ejemplo las nototénias *Patagonotothen cornucola* y *Patagonotothen longipes*, los “diablillos”, pertenecientes a una familia cercana, *Harpagifer bispinis* y *Harpagifer georgianus*, algunos zoárcidos como *Maynea patagonica*, *Pogonolycus marinae*, *Iluocoetes fimbriatus* y *Crossostomus chilensis* y, finalmente, un cicloptérido *Careproctus pallidus* (Lloris y Rucabado, 1991). El Distrito Sudpatagónico tiene algunas especies bastante típicas como la medusa *Bougainvillia maclovina*, la actinia *Isoetalia antarctica*, los asteroideos *Henricia obesa*, *Lithasterias australis*, los crustáceos *Pterygosquilla armata*, *Eurypodius latreillei*. Los braquiópodos tienen mayor importancia en este distrito.

Más restringidos, al parecer sólo fueguinos son los crustáceos *Acanthocyclus albatrossis*, *Emerita analoga* (que en el Pacífico tiene una distribución más amplia), las medusas *Desmonema gaudichaudi* y *Desmonema chierchiana*, los equinodermos *Psolidaster mordax*, *Cycethra angulata*, *Tripylus excavatus* y *Poraniopsis echinaster*.

Son en cambio chubutianos, los crustáceos *Anacalliax argentinensis*, el langostino *Pleoticus muelleri*, que viene de la Provincia Argentina, *Heterosquilla platensis* y otras especies de origen nórdico que, en general, no sobrepasan el Golfo San Jorge. El calamar subtropical *Loligo sanpaulensis* tiene la misma distribución (Pineda et al., 1998).

BIOGEOGRAFÍA ECOLÓGICA O CAUSAL

En las páginas precedentes nos ocupamos del hecho habitacional, es decir, de biogeografía meramente corológica. Ahora propondremos un intento de explicación de las distribuciones observadas, de unir biogeografía y oceanografía física, buscando en ésta la causa de aquella.

Tabla 4. Organismos de los Distritos Chubutiano y Sudpatagónico citados en el texto.
Table 4. *Organisms of the Chubutian and Southpatagonic Districts mentioned in the text.*

Divisiones/grupos				
Celenterados	Equinodermos	Crustáceos	Moluscos	Peces
Provincia Magallánica Distrito Chubutiano		<i>Anacalliax argentinensis</i>	<i>Loligo sanpaulensis</i>	Mezcla con peces de la Provincia Argentina.
		<i>Pleoticus muelleri</i>		
		<i>Heterosquilla platensis</i>		
Distrito Sudpatagónico	<i>Bougainvillia maclovina</i>	<i>Pterygosquilla armata</i>		<i>Sprattus fuegensis</i>
	<i>Isotealia antaretica</i>	<i>Henricia obesa</i>		<i>Odontesthes nigricans</i>
		<i>Lithasterias australis</i>		<i>Patagonotothen guntheri</i>
				<i>Patagonotothen tessellata</i>
				<i>Austrolycus laticinctus</i>
				<i>Crossostomus fasciatus</i>
				<i>Bathyraja albomaculata</i>
				<i>Bathyraja magellanica</i>

Tabla 5. Organismos del Subdistrito Fueguino citados en el texto.
Table 5. *Organisms of the Fuegian Subdistrict mentioned in the text.*

Divisiones/grupos				
Celenterados	Equinodermos	Crustáceos		Peces
Provincia Magallánica Distrito Sudpatagónico Subdistrito Fueguino	<i>Desmonema gaudichaudi</i>	<i>Psolidaster mordax</i>	<i>Acanthocyclus albatrossis</i>	<i>Patagonotothen cornucola</i>
	<i>Desmonema chierchiana</i>	<i>Cyathra angulata</i>	<i>Emerita analoga</i>	<i>Patagonotothen longipes</i>
		<i>Tripylus excavatus</i>		<i>Harpagifer bispinis</i>
		<i>Poraniopsis echinaster</i>		<i>Harpagifer georgianus</i>
				<i>Maynea patagonica</i>
				<i>Pogonolycus marinae</i>
				<i>Ilucoetes fimbriatus</i>
				<i>Crossostomus chilensis</i>
				<i>Careproctus pallidus</i>

Características hidrográficas generales

Como ocurre en todas partes es más sencillo el análisis oceanográfico en aguas relativamente profundas que en las someras. Las condiciones oceanográficas sobre la plataforma son más difíciles de estudiar que en el océano abierto debido a que por su menor profundidad son más sensibles a la acción de la atmósfera. La descarga continental y las marcadas variaciones estacionales afectan la distribución de propiedades y enmascaran las características de las masas de agua y sus orígenes. Por su proximidad al continente, sus variaciones afectan las condiciones del clima costero.

En esta región del Atlántico Sudoccidental actúan dos corrientes marinas la de Malvinas y la de Brasil que influyen en la dinámica de las aguas de plataforma.

Los límites de las aguas frías de la Corriente de Malvinas se extienden sobre el talud y parcialmente en la parte externa de la plataforma (Legeckis y Gordon, 1982). En las últimas décadas, diversos estudios (Piola y Rivas, 1997; Saraceno *et al.*, 2005) aportaron más datos sobre la terminación de esta corriente en superficie y sus importantes desplazamientos en dirección este-oeste, aunque se puede decir que en su extremo norte tiene como eje medio el borde de la plataforma. Boltovskoy (1959) hizo su caracterización biológica.

La otra corriente, la de Brasil, opuesta a la primera por su temperatura, salinidad, sentido de movimiento e interacciones con la Corriente de Malvinas ha sido bastante estudiada en los últimos años (Barré *et al.*, 2006). El conocimiento de las características de su porción más austral comenzó a elaborarse hace poco menos de treinta años y se debe a las campañas “Tridente”, organizadas por el Servicio de Hidrografía Naval (aunque el primer contacto de los oceanógrafos argentinos con esta corriente se produjo en la primera campaña “Merluza” en 1954). Esas campañas permitieron ubicar bastante bien su límite occidental comprobando que su trazado es completa-

mente diferente a ser considerada como la parte occidental de un gran centro anticiclónico del Atlántico Sur sin complicaciones en su trazado, de baja velocidad y poca profundidad, como sostenía Fairbridge (1966), y con peculiaridades muy interesantes (Balech, 1965; Lusquiños, 1966) y que su espesor es superior a lo supuesto. Este nuevo panorama de circulación del agua cálida frente a nuestras costas fue ampliado y precisado por investigadores norteamericanos (Legeckis y Gordon, 1982). También quedaron demostradas las amplias zonas de mezcla, la velocidad de los cambios y la formación de bolsones de agua cálida en la subantártica.

Sin embargo, la Corriente de Brasil sigue muy poco estudiada biológicamente. En este caso la oceanografía física se adelantó a la biológica, aunque pudimos comprobar que esta corriente está muy bien caracterizada por su plancton. Urge llevar a cabo un buen programa de investigaciones en ella porque:

- 1°) promete muchos hallazgos biológicos de alto interés;
- 2°) la plena comprensión de la oceanografía biológica argentina requiere este estudio;
- 3°) es importante para nuestra meteorología;
- 4°) algunos animales de interés económico pasan algunos estados de su desarrollo en ella;
- 5°) allí podría practicarse un tipo de pesca no tradicional en la Argentina, como la de atunes y otras especies pelágicas.

No conocemos nada sobre su influencia en la fauna bentónica y oceánica aunque probablemente es muy escasa. En cambio tenemos buenos indicios de afloramientos en diversos puntos del frente Brasil-Malvinas, que pueden constituir centros de fertilización del Atlántico Sudoccidental.

Normalmente la Corriente de Brasil sólo se acerca a la plataforma submarina en la parte más boreal del litoral argentino. Por eso conviene terminar con la mención de la convergencia subtropical en el Mar Argentino, confundiendo convergencia con

otros fenómenos oceanográficos. Las convergencias no se establecen en el mar nerítico. Incluso más afuera es preferible hablar del frente Malvinas-Brasil que no tiene las características de una verdadera convergencia. La convergencia subtropical propiamente dicha se define bien más al este.

De acuerdo con Piola y Rivas (1997) la circulación general sobre la plataforma se divide en dos regiones: patagónica y litoral bonaerense; estas regiones concuerdan básicamente con las provincias biogeográficas Magallánica y Argentina. El agua de la plataforma continental es de origen subantártico diluida por descarga continental y modificada por intercambios de masa y calor con la atmósfera.

Provincia Magallánica

En la plataforma patagónica (Provincia Magallánica), al sur de 42° S el flujo superficial medio de calor es hacia el mar y la evaporación supera a la precipitación. Los vientos predominantes del oeste durante todo el año inducen una circulación media hacia el NNE en la capa de Ekman de superficie. En esta región la Corriente de Malvinas circula por el borde del talud llegando hasta 36° S con una velocidad de 0,30 m.s⁻¹. Sobre la plataforma su velocidad es considerablemente menor (10% a 15%) y también sus características termohalinas, por eso Piola y Rivas (1997) prefieren designar a las aguas de esta región como aguas subantárticas de plataforma. Esta circulación favorece la dispersión de la fauna subantártica sobre la plataforma hasta aproximadamente 43° S y a lo largo del talud hasta 36° S. La Provincia Magallánica es la más homogénea desde el punto de vista hidrográfico y está caracterizada por aguas subantárticas provenientes del Pasaje de Drake y de la Corriente de Malvinas que fluyen hacia el norte a lo largo del talud, resultante de una mezcla de aguas de la Corriente de Malvinas, aguas costeras, menos salinas provenientes del Estrecho de Magallanes y de los canales fueguinos a las que se le incorpora agua dulce pro-

veniente de los ríos patagónicos. Resultando tres masas de agua: aguas de la Corriente de Malvinas más halinas de 33,8 a 34,2; aguas costeras con salinidades menores a 33,2 y aguas de plataforma con valores de salinidad intermedios (Guerrero y Piola, 1997).

La Corriente de Malvinas nos da una explicación clara de la prolongación de la fauna magallánica hacia el norte del litoral bonaerense. Pero la diferenciación de distritos y, en general, de todas las divisiones biogeográficas menores en la parte interna del mar nerítico, no obedecen a causas tan evidentes como son las corrientes generales y las convergencias. Mientras las comunidades biológicas de las dos corrientes mencionadas tienen relaciones muy claras con ellas, en los otros casos las explicaciones siguen más en el terreno de las teorías que de los hechos.

La Provincia Magallánica tiene como límites térmicos las isotermas de superficie de invierno y verano de 10 °C y 13 °C respectivamente. Los dos distritos (Chubutiano y Sudpatagónico) que conforman esta provincia se podrían diferenciar hidrográficamente en que en el Chubutiano se produce calentamiento de las aguas ya sea por deriva cálida ó por influencia atmosférica, mientras que en el Sudpatagónico predominan las aguas frías todo el año con ausencia de esa lengua de agua tibia que llamamos “deriva cálida” y que algunos autores denominan “residuales de plataforma” (Balech, 1949). El mantenimiento de algunas poblaciones y pseudopoblaciones de origen nórdico en el distrito Chubutiano, sobre todo los organismos de poca o nula movilidad en estado adulto, pero que tienen huevos y larvas planctónicas y sus centros de reproducción en el norte, no se explica sin algún movimiento hacia el sur. Los organismos con primeros estados de vida planctónicos y de moderada duración, que tienen poblaciones en la patagonia media, no podrían mantenerlas si, como a veces se afirma, toda el agua de plataforma tuviese movimiento constante hacia el norte, sin reintegración hacia el sur. El Distrito Chubutiano incluye el Golfo San Jorge

donde de acuerdo con Palma *et al.* (2004), también se verifica un giro anticiclónico que contribuye a retener la fauna subantártica casi en el límite de la provincia. Lo mismo se observa en otros mares. En California se comprobó (Sverdup *et al.*, 1942) que sólo un sistema de movimientos contrapuestos del agua puede mantener las poblaciones de *Emerita* y langostas; sólo se exceptúan algunas bahías en las cuales el agua tiene escaso traslado general o tiene movimientos circulares.

Las divisiones menores del Distrito Sudpatagónico tienen algunas características hidrográficas notables. En el Subdistrito Fueguino que se extiende desde el extremo austral de la plataforma hasta 51° S se observan cambios en el sentido general de la circulación en plataforma. Lusquiños y Schrott (1983) publicaron un interesante estudio de las corrientes de invierno del Mar Argentino. Según sus cartas de campos de corrientes, en esa estación existe en superficie un movimiento general del agua hacia el NE. De acuerdo con la teoría de dinámica de un fluido en movimiento en este hemisferio, a latitudes medias y a 20 m de profundidad la dirección general NE cambia a N, pero en el extremo sur y con el incremento del efecto Coriolis, es francamente NW y hacia Tierra del Fuego (Subdistrito Fueguino) el sentido se ha invertido respecto al de superficie y su velocidad se redujo al mínimo. Investigaciones más recientes a partir de modelos tridimensionales con vientos y mareas como forzantes, Palma *et al.* (2004) y Glorioso y Flather (1995) muestran que esta zona se caracteriza por poseer una circulación diferente con giros costeros en sentido antihorario centrados en 53° S y 66° W cerca de Bahía Grande. En el mismo artículo se destacan corrientes hacia el N sobre la plataforma entre el continente y las Islas Malvinas y hacia el W al sur de las mismas, configurando en su totalidad un esquema de circulación que favorece la retención de elementos faunísticos.

Las isotermas de superficie que, en líneas generales, tienen un trazado paralelo a la costa, al sur del Golfo San Jorge, comienzan casi perpendicu-

lares a la misma y su trazado se hace llamativo a la altura del Río Coig con un segmento groseramente perpendicular a la costa que se extiende hasta el norte de las Islas Malvinas, según datos de la campaña "Pesquería XI". La carta de isotermas de fondo estivales obtenidas por el Kaiyo-Maru (López y Bellisio, 1973) muestran que, al sur de 51° S, se comprimen sobre la costa formando una cuña de pronunciado gradiente térmico.

Todo lo expuesto es bastante concordante con las divisiones que se establecieron al sur del Golfo San Jorge. El agua muy fría y muy diluida que entra por el estrecho y que se extiende algo al norte y NE, así como el trazado de las isotermas que se mencionaron se ajustan muy bien con el límite norte del Subdistrito Fueguino.

El Subdistrito Santacrucense no presenta particularidades en su circulación general y puede reconocerse por mayores temperaturas que el anterior (Bakun y Parrish, 1991).

Algunas características oceanográficas e históricas explicarían diferencias en la fauna malvinense, aún no bien probadas. Ellas son: la mayor conexión de esa región con la Antártida, la gran profundidad existente entre las islas y el continente, la presencia de un importante banco al sur de las islas, el Banco Burdwood rodeado de aguas bastante profundas y el avance por el sur de la Corriente del Cabo de Hornos. Todo esto hace que ese banco se convierta en un importante centro de cría de muchas especies y que, por esto, debiera ser más estudiado y protegido.

Provincia Argentina

La Provincia Argentina comprende el litoral bonaerense al norte de 41° S y en esta zona el forzante atmosférico difiere de la región patagónica dado que en promedio la intensidad del viento se reduce hacia el norte y la dirección presenta variaciones estacionales significativas. Por otro lado la precipitación excede a la evaporación en 50 mm año⁻¹ según Höflich (1984). La descarga del Río de la Plata es considerable con un caudal

medio anual de $15 \text{ a } 20 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Guerrero y Piola, 1997).

Varios autores estudiaron el sentido de las corrientes y sus magnitudes a través de modelos numéricos que incluyen el efecto del viento medio y del campo de masa e indican un flujo medio hacia el NNE con velocidades superficiales del orden de los $0,10 \text{ m s}^{-1}$ entre la costa y el talud. No obstante este sentido general, se ha observado la influencia de aguas del Río de la Plata hacia el sur hasta la latitud de Mar del Plata. Guerrero y Piola (1997) explicaron este hecho por la acción de los vientos dominantes del sector marítimo durante la primavera y el verano.

La interpretación de la presencia de elementos faunísticos subtropicales en aguas de la Provincia Argentina se maneja todavía con teorizaciones. Uno de los autores del presente trabajo (EB) ha sostenido analizando datos biológicos y ambientales (Balech, 1949, 1965, 1971 y 1986) la existencia de una contracorriente hacia el SSW en verano denominada Deriva Cálida Costera. Las aguas cálidas llegan al litoral bonaerense en octubre, a la Península Valdés en enero y esporádicamente hasta Cabo Blanco al sur del Golfo San Jorge en febrero. Este flujo estaría compuesto por aguas de origen subantártico las que, tras absorber calor más al norte, se mezclarían con proporciones menores de agua subtropical costera. Eventualmente, las aguas cálidas del sur del litoral bonaerense estarían asociadas a intrusiones de la Corriente del Brasil. Boltovskoy (1970, 1981) indicó también la presencia de aguas cálidas en el litoral bonaerense pero al norte de 40° S debido principalmente al calentamiento estacional. Agregó además que por el oeste de la Corriente de Malvinas circula una rama occidental de aguas subtropicales que llegaría a la zona costera por efecto del viento y de los *eddies*, Boltovskoy llama a este proceso “movimientos circulares”.

Martos y Piccolo (1988) analizando la distribución climatológica de temperaturas entre 38° S y 42° S sugirieron también la presencia de un flujo

hacia el SSW sobre la plataforma exterior durante la primavera y el verano.

Bakun y Parrish (1991) también sostuvieron la existencia de una contracorriente sobre la plataforma central entre los 40° S y 45° S al observar una “recurvatura” de las isotermas superficiales en verano.

Carreto *et al.* (1995) estudiando una transecta a lo largo de un ciclo anual a la altura de Mar del Plata comprobaron la existencia de tres sistemas bioproductivos: el costero, el de aguas subantárticas de plataforma y el de Malvinas. En el sistema de aguas subantárticas de plataforma predominan las aguas subantárticas en otoño e invierno y aguas más cálidas en primavera. Esta situación requiere de un flujo hacia el sur entre 36° S y 38° S , confirmando así la teoría de Balech.

Palma *et al.* (2004), utilizando un modelo numérico tridimensional con vientos y mareas como forzantes, establecieron un flujo de agua hacia el SSW en la zona de “El Rincón” en época estival. Estos trabajos contribuyeron a explicar la teoría de la deriva cálida sobre la mitad norte de nuestro litoral. La teoría de la deriva cálida es, hasta ahora, la única explicación de la distribución faunística (y, en parte, florística) comprobada. Lamentablemente existen pocas mediciones directas de corrientes que permitan demostrar con mayor solidez la deriva cálida. Por otra parte, refutando afirmaciones categóricas de que sobre la plataforma argentina no hay movimientos de agua hacia el sur, Lanfredi (1972) probó que en el litoral bonaerense hay netos traslados hacia el sur, en otoño, de hasta 50 horas de duración (duración máxima de cada medición).

No obstante otros autores como Piola y Rivas (1997) y Rivas *et al.* (2006) no descartaron el calentamiento superficial como posible fuente de calentamiento en la zona litoral bonaerense. Precisamente la diferenciación de la Provincia Argentina en los distritos Uruguayo y Rionegrino puede reconocerse en que en el primero predominan aguas cálidas 6 ó más meses al año, mientras que en el segundo predominan aguas cálidas de 6 a 3 meses (Balech, 1949).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. María B. Cousseau por habernos facilitado algunas distribuciones de peces actualizadas y sus valiosos comentarios. Al Dr. Enrique E. Boschi por su constante interés en publicar este trabajo. Al Dr. Diego Zelaya del Museo de Ciencias Naturales de La Plata por sus comentarios en la distribución de moluscos. A los Dres. Claudia Bremec y José I. Carreto por la exhaustiva revisión del manuscrito y sus comentarios para su actualización. A las bibliotecarias del INIDEP por su ayuda en las búsquedas bibliográficas.

BIBLIOGRAFÍA

Como se dijo en la Reseña Histórica, por razones de espacio, nos limitamos a dar aquí los trabajos específicamente mencionados en el texto. El "Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino" (Boltovskoy, D. Ed.) publicado en 1981, contiene muchas contribuciones útiles sobre el tema, pero que no detallamos. Lo mismo ocurre con el "Seminario sobre biogeografía de los organismos marinos", 1962, pero publicado en 1964, del cual se citan algunas contribuciones, pero que tiene otras asimismo interesantes.

- AKSELMAN, R. 1998. Dinámica de las poblaciones fitoplanctónicas en una estación fija en la plataforma frente a Mar del Plata. Período 1994-1997. En: XIII Simposio Científico-Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Argentino-Uruguayo, Mar del Plata, Argentina, Resúmenes: 19-20.
- ALONSO DE ARAMBURU, A.S. 1957. Una nueva cita de *Mola mola* (Linné) para el Atlántico Sur (Pisces; Plectognathi). Notas Mus. La Plata, Zool., 19 (171): 93-99.
- ANTEZANA, T.J. 1981. Zoogeography of Euphausiids of the south eastern Pacific Ocean. Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton, UNESCO, Montevideo, Uruguay: 5-23.
- ARNTZ, W.E. & RÍOS, C. (Eds.). 1999. Magellan-Antarctic: Ecosystems that Drifted apart. Sci. Mar., 63 (1), 518 pp.
- ARNTZ, W.E., LOVRICH, G.A. & THATJE, S. (Eds.). 2005. The Magellan-Antarctic Connection: Links and Frontiers at Southern High Latitudes. Sci. Mar., 69 (2), 373 pp.
- BAKUN, A. & PARRISH, R.H. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the southwestern Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 48: 343-361.
- BALECH, E. 1949. Estudio crítico de las corrientes marinas del Litoral Argentino. Physis, 20 (57): 159-164.
- BALECH, E. 1954 a. División Zoogeográfica del Litoral Sudamericano. Rev. Biol. Mar., 4 (1-3): 184-195.
- BALECH, E. 1954 b. Contribución a la Terminología Zoogeográfica. Rev. Biol. Mar., 4 (1-3): 231-238.
- BALECH, E. 1964. El plancton de Mar del Plata durante el período 1961-1962 (Buenos Aires, Argentina). Contrib. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata), N° 4, 49 pp.
- BALECH, E. 1965. Nuevas Contribuciones a los Esquemas de Circulación Oceánica frente a la Argentina. An. Acad. Bras. Cienc., 37: 159-166.
- BALECH, E. 1971. Notas históricas y críticas de la oceanografía biológica argentina. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H-1027, 57 pp.
- BALECH, E. 1977. Introducción al Fitoplancton Marino. Eudeba, Buenos Aires, 211 pp.
- BALECH, E. 1978. Geocidio. La Destrucción del Planeta. Ediciones de la Flor, Buenos Aires, 301 pp.

- BALECH, E. 1986. De nuevo sobre la oceanografía frente a la Argentina. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H-645, 23 pp.
- BARRÉ, N., PROVOST, C. & SARACENO, M. 2006. Spatial and temporal scales of the Brazil-Malvinas Current confluence documented by simultaneous MODIS Aqua 1.1-km resolution SST and color images. *Advances in Space Research*, 37: 770-786.
- BASTIDA, R.O., ROUX, A. & MARTINEZ, D. 1992. Benthic communities of the Argentine continental shelf. *Oceanol. Acta*, 15 (6): 687-698.
- BERNASCONI, I. 1964. Distribución Geográfica de los Equinoideos y Asteroideos de la Extremidad Austral de Sudamérica. *Contrib. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata)*, N° 7: 43-49.
- BERTUCHE, D., FISCHBACH, C., ROUX, A., FERNANDEZ, M. & PIÑERO, R. 2000. Langostino (*Pleoticus muelleri*). En: BEZZI, S., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.) Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 179-190.
- BEZZI, S., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). 2000. Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 388 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1959. La Corriente de Malvinas (un estudio en base a la investigación de Foraminíferos). Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H-1015, 96 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1970. Masas de agua (Características, distribución, movimientos) en la superficie del Atlántico Sudoeste, según indicadores biológicos. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H-643, 99 pp.
- BOLTOVSKOY, E. 1981. Masas de agua en el Atlántico Sudoccidental. En: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). Atlas del zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 227-237.
- BOSCHI, E.E. 1979. Geographic Distribution of Argentine Marine Decapod Crustaceans. *Bull. Biol. Soc. Wash.*, 3: 134-143.
- BOSCHI, E.E. 2000. Species of Decapod Crustaceans and their Distribution in the American Marine Zoogeographic Provinces. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 13: 7-136.
- BOSCHI, E.E. & GAVIO, M.A. 2005. On the distribution of decapod crustaceans from the Magellan Biogeographic Province and the Antarctic region. *Sci. Mar.*, 69 (2): 195-200.
- BOSCHI, E.E., FISCHBACH, C.E. & IORIO, M.I. 1992. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Estomatópodos y Decápodos Marinos de Argentina. *Frente Marít.*, 10: 7-94.
- BREMEC, C., ELÍAS, R. & GAMBI, M.C. 2000. Comparison of the Polychaete Fauna Composition from the Patagonian Shelf and the Strait of Magellan. Preliminary Results from Cruises Shinkai Maru IV,V, X and XI (1978-1979) and second Italian Oceanographic Cruise (1991). *Bull. Mar. Sci.*, 67 (1): 189-197.
- BRUNETTI, N.E., IVANOVIC, M.L. & SAKAI, M. 1999. Calamares de importancia comercial en la Argentina. Biología, distribución, pesquerías, muestreo biológico. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 45 pp.
- CARCELLES, A.R. 1944. Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Rev. Mus. La Plata, (N. S.) Zool.*, 3: 233-309.
- CARCELLES, A.R. 1950. Catálogo de los moluscos marinos de la Patagonia. *An. Mus. Nahuel Huapi*, 8 (2): 41-100.
- CARCELLES, A.R. & WILLIAMSON, S.I. 1951. Catálogo de los moluscos marinos de la Provincia Magallánica. *Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Zool.*, 2 (5): 225-383.
- CARLES, J. 1963. Géographie botanique. Que sais-je? Presses Universitaires de France, Paris, 128 pp.
- CARRETO, J.I., LASTA, M.L., NEGRI, R. & BENAVIDES, H. 1981. Los fenómenos de Marea Roja y

- toxicidad de moluscos bivalvos en el Mar Argentino. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 399: 101 pp.
- CARRETO, J.I., BENAVIDES, H.R., NEGRI, R.M. & GLORIOSO, P.D. 1986. Toxic red-tide in the Argentine Sea. Phytoplankton distribution and survival of the toxic dinoflagellate *Gonyaulax excavata* in a frontal area. J. Plankton Res., 8 (1): 171-238.
- CARRETO, J.I., LUTZ, V.A., CARIGNAN, M.O., CUCCHI COLLEONI, A.D. & DE MARCO, S.G. 1995. Hydrography and chlorophyll *a* in a transect from the coast to the shelf-break in the Argentinian Sea. Cont. Shelf Res., 15 (2/3): 315-336.
- CLARK, A.M. & DOWNEY, M.E. 1992. Starfishes of the Atlantic. Chapman & Hall Identification Guides 3. Chapman & Hall, Londres, 794 pp.
- CLARKE, A. & JOHNSTON, N.M. 2003. Antarctic marine benthic diversity. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 41: 47-114.
- COELHO, P.A. & RAMOS, M.A. 1972. A Constituição e a Distribuição da Fauna de Decapodos do Litoral Este da América do Sul entre as Latitudes de 5° N a 39° S. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco, 13: 135-236.
- COUSSEAU, M.B. 1993. Las especies del orden Gadiformes del Atlántico sudamericano comprendido entre 34° y 55° S y su relación con las de otras áreas. Frente Marít., 13 (A): 7-108.
- COUSSEAU, M.B. & BASTIDA, R. 1976. Nuevas citas para la ictiofauna argentina y comentarios sobre especies poco conocidas. Physis (A), 35 (91): 235-252.
- COUSSEAU, M.B. & FIGUEROA, D.E. 1989. Peces de presencia ocasional en aguas marinas argentinas y uruguayas. Neotropica, 35 (94): 121-127.
- COUSSEAU, M.B. & MENNI, R.C. 1983. *Mobula hypostoma* y *Kiphusus incisor* (Mobulidae y Kiphusidae) nuevas para la fauna argentina (Pisces). Neotropica, 29 (81): 39-43.
- COUSSEAU, M. B. & PERROTTA, R.G. 2000. Peces marinos de Argentina. Biología, distribución, pesca. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 167 pp.
- DANA, J.D. 1853. On an Isothermal Oceanic Chart illustrating the Geographical Distribution of Marine Animals. Amer. J. Sci. Arts, 2 (16): 153-167.
- DARRIGRAN, G. & DAMBORENEA, C. 2005. El mejillón dorado *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en la Cuenca del Plata. En: PENCHASZADEH, P.E. (Ed.). Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña. Eudeba, Buenos Aires: 39-102.
- DOELLO JURADO, M. 1918. Nota preliminar sobre la presencia de algunas especies de la fauna Magallánica frente a Mar del Plata. Physis, 4 (16): 119-125.
- DOELLO JURADO, M. 1938. Nuevos datos sobre la fauna marina de la meseta continental de La Argentina y del Uruguay. Physis, 12 (4): 279-292.
- DOTI, B.L., ROCCATAGLIATA, D. & ZELAYA, D.G. 2005. The shallow-water *Asellota* (Crustacea: Isopoda) from the Beagle Channel: Preliminary taxonomic and zoogeographical results. Sci. Mar., 69 (2): 159-166.
- FAIRBRIDGE, R.W. 1966. The Encyclopedia of Oceanography. Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Streudsburg, 1021 pp.
- FERNÁNDEZ ARAOZ, N.C., PEREZ SEIJAS, G.M., VIÑAS, M.D. & RETA, R. 1991. Asociaciones zooplanctónicas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay en relación con parámetros ambientales. Primavera 1986. Frente Marít., 8 (A): 85-99.
- FISCHER, W. & HUREAU, J.C. (Eds.). 1988. Fichas FAO de Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Océano Austral (áreas de pesca 48, 58 y 88, área de la Convención CCAMLR). Vol. II. FAO, Roma: 233-474.
- FORBES, E. 1856. Map of the distribution of Marine life. En: JHONSTON, A.K. (Ed.). The physical Atlas of Natural Phenomena. Blackwood & Sons, Edinburgo, Pl. 31.

- GALLARDO, C.S. & PENCHASZADEH, P.E. 2001. Hatching mode and latitude in marine gastropods: revisiting Thorson's paradigm in the southern hemisphere. *Mar. Biol.*, 138: 547-552.
- GIBBONS, M.J. 1997. Pelagic biogeography of the South Atlantic Ocean. *Mar. Biol.*, 129: 757-768.
- GLORIOSO, P.D. & FLATHER, R.A. 1995. A barotropic model of the currents of SE South America. *J. Geophys. Res.*, 100 (C 7): 13427-13440.
- GON, O. & HEEMSTRA, P.C. 1990. Fishes of the Southern Ocean. J. L. B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown, 462 pp.
- GUERRERO, R. A. & PIOLA, A.R. 1997. Masas de Agua en la Plataforma Continental. En: BOSCHI, E.E. (Ed.). *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros. Tomo 1. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata*: 107-118.
- HARANT, H. & JARRY, D. 1964. *Guide du Naturaliste dans le Midi de France. Les Guides du Naturaliste*, Delachaux et Nettle, Neuchatel, 398 pp.
- HÄUSSERMANN, V. & FÖRSTERRA, G. 2005. Distribution patterns of Chilean shallow-water sea anemones (Cnidaria: Anthozoa; Actiniaria, Corallimorpharia), with a discussion of the taxonomic and zoogeographic relationships between the actinofauna of the South East Pacific, the South West Atlantic and the Antarctic. *Sci. Mar.*, 69 (2): 91-102.
- HÖFLICH, O. 1984. Climate of the South Atlantic Ocean. En: VAN LOON, H. (Ed.). *Climates of the oceans. World survey of climatology. Vol. 15*. Elsevier, Amsterdam, 132 pp.
- KINNE, O. 1970. *Marine Ecology. Vol. I. Part 1*. Wiley-Interscience, London, 681 pp.
- KNOX, G.A. 1960. Littoral Ecology and Biogeography of the Southern Oceans. *Proc. R. Soc. Lond., Ser. B: Biol. Sci.*, 152: 577-624.
- KREFT, G. 1968. Neue und erstmalig nachgewiesene Knorpelfische aus dem Archibenthal des Südwestatlantiks, einschließlich einer Diskussion einiger *Etmopterus*-Arten südlicher Meere. *Arch. Fischereiwiss.*, 19 (1): 1-42.
- KÜHNEMANN, O. 1970. Algunas consideraciones sobre los bosques de *Macrocystis pyrifera*. *Physis*, 29 (79): 273-296.
- LANFREDI, N.W. 1972. Resultados de mediciones directas de corrientes en el Atlántico Sudoccidental. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H-650/2, 107 pp.
- LEGECKIS, R. & GORDON, A.L. 1982. Satellite observations of the Brazil and Falkland Currents 1975 to 1976 and 1978. *Deep-Sea Res.*, 29 (3 A): 375-401.
- LEVINTON, J.S. 1995. *Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology*. Oxford University Press, Nueva York, 420 pp.
- LLORIS, D. & RUCABADO, J. 1991. Ictiofauna del Canal Beagle (Tierra de Fuego), Aspectos ecológicos y Análisis Biogeográfico. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 8, 182 pp.
- LONGHURST, A. 1998. *Ecological Geography of the Sea*. Academic Press, San Diego, 398 pp.
- LÓPEZ, R.B. 1964. Problemas de la Distribución Geográfica de los Peces Marinos Sudamericanos. *Contrib. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata)*, N° 7: 57-63.
- LÓPEZ, R.B. & BELLISIO, N.B. 1973. Polaca, *Micromesistius australis* Norman, 1937. *Monografías de Recursos Pesqueros N° 2*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio Nacional de Pesca, Buenos Aires, 48 pp.
- LÓPEZ GAPPA, J.J. & LICHTSCHEIN, V. 1988. Geographic distribution of briozoans in the Argentine Sea (South-Western Atlantic). *Oceanol. Acta*, 11 (1): 89-99.
- LUSQUINOS, A.J. 1966. Determinación de la Convergencia Subtropical sobre la base de temperatura y salinidad obtenidas en la campañas Tridente I y II. *Bol. Serv. Hidrogr. Naval*, 3 (2): 79-98.

- LUSQUIÑOS, A.J. & SCHROTT, A.G. 1983. Corrientes en el Mar Epicontinental Argentino en invierno. Subsecretaría de Estado de Ciencia y Técnica, Buenos Aires, 69 pp.
- MARGALEF, R. 1977. Ecología. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 951 pp.
- MARTOS, P. & PICCOLO, M.C. 1988. Hydrography of the Argentine continental shelf between 38° and 42° S. Cont. Shelf. Res., 8 (9): 1043-1056.
- MENNI, R.C. 1981. Sobre la Distribución de los Peces Marinos de la Argentina. VI Jorn. Argent. Zool., La Plata. Symposia: 57-73.
- MENNI, R.C., RINGUELET, R.A. & ARÁMBURU, R.A. 1984. Peces Marinos de la Argentina y Uruguay. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, 359 pp.
- MOYANO, H.I. 2005. Scotia Arc bryozoans from the LAMPOS expedition: a narrow bridge between two different faunas. Sci. Mar., 69 (2): 103-112.
- ORENSANZ, J.M. 1975. Los anélidos poliquetos de la provincia biogeográfica Argentina. VII. Eunicidae y Lysaretidae. Physis, 34 (88): 85-111.
- ORENSANZ, J.M., SCHWINDT, E., PASTORINO, G., BORTOLUS, A., CASAS, G., DARRIGRAN, G., ELÍAS, R., LÓPEZ GAPPA, J.J., OBENAT, S., PASQUAL, M., PENCHASZADEH, P., PIRIZ, M.L., SCARABINO, F., SPIVAK, E.D. & VALLARINO, E.A. 2002. No Longer a Pristine Confine of the World Ocean-A Survey of Exotic Marine Species in the Southwestern Atlantic. Biol. Invasions, 4 (1-2): 115-143.
- PALACIO, F.J. 1982. Revisión zoogeográfica marina del sur de Brasil. Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 31 (1): 69-92.
- PALLARES, R. & HALL, M.A. 1974. Análisis bioestadístico-ecológico de la fauna de copépodos asociados a los bosques de *Macrocystis pyrifera* (conclusión). Physis A, 33 (87): 409-432.
- PALMA, E.D., MATANO, R.P. & PIOLA, A.R. 2004. A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: Barotropic response to tidal and wind forcing. J. Geophys. Res., 109, C08014, doi:10.1029/2004JC002315.
- PASTORINO, G. 2005. El caracol *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en aguas sudamericanas. En: PENCHASZADEH, P.E. (Ed.). Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña. Eudeba, Buenos Aires: 215-249.
- PEARSE, J.S. & LOCKHART, S.J. 2004. Reproduction in cold water: paradigm changes in the 20th century and a role of cidaroid sea urchins. Deep Sea Res., II (51): 1533-1549.
- PENCHASZADEH, P. 2005. Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña. Eudeba, Buenos Aires, 377 pp.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J. 1958. Manuel de Biologie benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Trav. St. mar. Endoume, 23 (14): 5-122.
- PINEDA, S.E., BRUNETTI, N.E. & SCARLATO, N.A. 1998. Calamares loliginidos (Cephalopoda, Loliginidae). En: BOSCHI, E.E. (Ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 2. Los moluscos de interés pesquero. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata: 13-36.
- PIOLA, A.R. & RIVAS, A.L. 1997. Corrientes en la Plataforma Continental. En: BOSCHI, E.E. (Ed.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 1. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 119-132.
- POLLARD, D.A. & HUTCHINGS, P.A. 1990. A review of exotic marine organisms introduced to the Australian Region. Asian Fish. Sci., 3: 205-250.
- POZZI, A.J. & BORDALÉ, L.F. 1935. Cuadro Sistemático de los Peces Marinos de la República Argentina. An. Soc. Cient. Argent., 120 (1): 145-189.
- RICCIARDI, A. & RASMUSSEN, J.B. 1998. Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 1759-1765.

- RIEMANN-ZÜRNECK, K. 1986. Zur Biogeographie des Südwestatlantik mit besonderer Berücksichtigung der Seeanemonen (Coelenterata: Actiniaria). *Helgoländer Meeresunters.*, 40: 91-149.
- RINGUELET, R.A. & ARÁMBURU, R.H. 1960. Peces marinos de la República Argentina. Clave de familias y géneros y catálogo crítico abreviado. *Agro*, 2 (5), 141 pp.
- RIOJA, E. 1943. Estudios Anelidiológicos IX. La presencia de *Mercierella enigmatica* Fauvel en las costas argentinas. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mex. (Zool.)*, 14: 547-551.
- RIOS, E.C. 1970. Coastal Brazilian Seashells. *Museu Oceanográfico de Rio Grande, Rio Grande*, 255 pp.
- RIVAS, A.L., DOGLIOTTI, A.I. & GAGLIARDINI, D.A. 2006. Seasonal variability in satellite-measured surface chlorophyll in the Patagonian Shelf. *Cont. Shelf Res.*, 26: 703-720.
- RODRIGUES DA COSTA, H. 1968. Crustacea brachyura récoltés par les dragages de la "Calypso" sur les cotes Brésiliennes (1962). *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 43 (59): 333-343.
- RUÍZ, G.M., RAWLINGS, T.K., DOBBS, F.C., DRAKE, L.A., MULLADY, T., HUQ, A. & COLWELL, R.R. 2000. Global spread of microorganisms by ships. *Nature*, 408: 49-50.
- SARACENO, M., PROVOST, C. & PIOLA, A.R. 2005. On the relationship between satellite-retrieved surface temperature fronts and chlorophyll a in the western South Atlantic. *J. Geophys. Res. (C Oceans)*, 110 (11): 1-16.
- SCHWINDT, E. & OBENAT, S. 2005. El poliqueto invasor formador de arrecifes *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) en ambientes estuariales. En: PENCHASZADEH, P. (Coord.). *Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña*. Eudeba, Buenos Aires: 179-213.
- SPIVAK, E. 2005. Los cirripedios litorales (Cirripedia, Thoracica, Balanomorpha) de la región del Río de la Plata y las costas marinas adyacentes. En: PENCHASZADEH, P.E. (Ed.). *Invasores. Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña*. Eudeba, Buenos Aires: 251-309.
- SVERDRUP, H.U., JOHNSON, M.W. & FLEMING, R.H. 1942. *The Oceans, Their Physics, Chemistry and General Biology*. Prentice Hall, Nueva York, <<http://ark.cdlib.org/ark:/13030/kt167nb66r/>>. Consulta: 3 noviembre 2007.
- THORSON, G. 1950. Reproductive and Larval Ecology of Marine Bottom Invertebrates. *Biol. Rev.*, 25: 1-45.
- TOMMASI, L.R. 1965. Faunistic Provinces of the Western South Atlantic Littoral Region. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 37: 261-262.
- VANUCCI, M. 1964. Zoogeografia Marinha do Brasil. *Contrib. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata)*, N° 7: 113-121.
- VON IHERING, H. 1927. *Die Geschichte des Atlantischen Ozeans*. G. Fischer, Jena, 237 pp.
- WONHAM, M.J., CARLTON, J.T., RUÍZ, G.M. & SMITH, L.D. 2000. Fish and ships: relating dispersal frequency to success in biological invasions. *Mar. Biol.*, 136: 1111-1121.
- WOODWARD, S.P. 1851-56. *A Manual of the Mollusca*. J. Weale, Londres, 486 pp.
- YOUNG, C.M. 1989. Distribution and Dynamics of an Intertidal Ascidian Pseudopopulation. *Bull. Mar. Sci.*, 45 (2): 288-303.
- ZELAYA, D.G. 2005. The bivalves from the Scotia Arc Islands: species richness and faunistic affinities. *Sci. Mar.*, 69 (2): 113-122.

Recibido: 20-09-07

Aceptado: 12-03-08