Versión digital
ISBN: 978-987-1937-45-5

# La zona costera patagónica argentina

## Volumen I

### Recursos biológicos bentónicos

Héctor E. Zaixso, Alicia L. Boraso, editores

INSTITUTO DE DESARROLLO COSTERO

EDUPA

Recursos biológicos bentónicos: la Zona Costera Patagónica Argentina / Héctor Eliseo Zaixso, Alicia Boraso de Zaixso. 1a ed. - Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia - EDUPA, 2015.
E-Book.

ISBN 978-987-1937-45-5

1. Biología Marina. 2. Recursos Naturales. 3. Geología. I. Zaixso, Héctor Eliseo II. Alicia Boraso de Zaixso (Eds).
CDD 333.7

Fecha de catalogación: 18/03/2015

Versión digital ISBN: 978-987-1937-45-5

# LA ZONA COSTERA PATAGÓNICA ARGENTINA.

## VOLUMEN I: RECURSOS BIOLÓGICOS BENTÓNICOS.

Héctor E. Zaixso y Alicia Boraso (eds.)

Instituto de Desarrollo Costero (IDC) (UNPSJB)

EDUPA

2015

## Autores de este volumen


Boraso de Zaixso, Alicia L. Instituto de Desarrollo Costero (UNPSJB) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNPSJB), CIT (Chubut-CONICET), Comodoro Rivadavia.

Casas, Graciela N. Centro Nacional Patagónico, CONICET, Puerto Madryn.

Cerezo, Alberto S. CIHIDECAR (CONICET); Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, (UBA), Buenos Aires.

Ciancia, Marina. Cátedra de Química Orgánica, Departamento de Biología Aplicada y Alimentos, Facultad de Agronomía (UBA); CIHIDECAR(CONICET); Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Buenos Aires.

Eyras, Ma.Cecilia. Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn.

Lovrich, Gustavo A. Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), Ushuaia.

Morsán, Enrique. Instituto de Biología Marina y Pesquera "Almirante Storni" (Universidad Nacional del Comahue), San Antonio Oeste.

Pettovello, Alejandro. Centro de Investigaciones de Puerto Deseado.

Piriz, María L. Centro Nacional Patagónico(CONICET), Puerto Madryn.

Ré María E. Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn

Tapella, Federico. Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), Ushuaia

Vinuesa, Julio H. Instituto de Desarrollo Costero (UNPSJB) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNPSJB), CIT (Chubut-CONICET), Comodoro Rivadavia.

Zaixso, Héctor E. Instituto de Desarrollo Costero (UNPSJB) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNPSJB), CIT (Chubut-CONICET), Comodoro Rivadavia.

A las memorias de Don Ignacio Zizich y Miguel Ángel Díaz (Hormiga), queridos compañeros de trabajo, quienes contribuyeron por décadas, con gran dedicación y enorme capacidad, a la realización de numerosos trabajos de campo y laboratorio desde su rol de auxiliares de la investigación.

## Revisores de La zona Costera Patagónica Argentina

## (Volúmenes. I a IV).

Alveal, Villena Krisler.Departamento de Oceanografía, Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Chile.

Bala, Luis Oscar. Centro Nacional Patagónico CENPAT-CONICET Argentina.

Berberián, Eduardo E. Universidad Nacional de Córdoba-CONICET . Argentina.

Brandani, Aldo.El Salvador 4834-5A (1414) Buenos Aires. Argentina

Campagna, Claudio. Centro Nacional Patagonico; Wildlife Conservation Society . Argentina

Cazzaniga Néstor J. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. Argentina.

Comoglio Marta S. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Univ. Nacional de Lanús . Argentina.

Cousseau María Berta. Departamento de Ciencias Marinas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata . Argentina

Frere, Esteban. Centro de Investigaciones Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, CONICET. Argentina.

Gemelli, Alicia Beatriz. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Argentina

Girondi, Reis Enir. Laboratorio de Recursos Pesqueiros Artesanais, Departamento de Oceanografia, Fundagco Universidad Federal do Rio Grande Brasil.

Gómez Otero, Julieta. Centro Nacional Patagónico CENPAT-CONICET Argentina.

Haimovici, Manuel. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidad. do Rio Grande, Rio Grande RS. Brasil.

Lebrero, Carlos. Carrera de Gestión Ambiental Metropolitana, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires . Argentina.

Martínez Carretero, Eduardo. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas (IADIZA) (CONICET) . Argentina

Martínez Chiappara, Sergio A. Departamento de Evolución de Cuencas, Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay Uruguay.

Navarro, Lía G. Centro de Investigaciones Ambientales (CIAM), Fac. de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata; Fac. de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad de la Patagonia San Juan Bosco; Centro de las Energías Limpias (Comodoro Rivadavia) . Argentina.

Noseda, Miguel D. Universidad Federal do Paraná Brasil

Roccatagliata, Daniel. Departamento de Biodiversidad y Biologia Experimental, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires . Argentina.

Rodríguez, Diego [IIMYC] Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. [CCT] – Centro Científico Tecnológico.CONICET Mar del Plata - FCEN, Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.

Salas, Erik. Consultor Independiente Uruguay.

Schnack, Enrique J. Laboratorio de Oceanografía Costera, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata; y Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Seguinot Barbosa, José. Departamento de Salud Ambiental, Universidad de Puerto Rico Puerto Rico .

Spivak, Eduardo D. Departamento de Biología; Fac. de Ciencias Exactas y Naturales; Universidad de Mar del Plata. Argentina

Zelaya, Diego. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. FCEN Universidad de Buenos Aires. Argentina.

## CONTENIDOS

**PREFACIO** ..... **1**

**CAPÍTULO 1. UTILIZACIÓN DE LAS MACROALGAS MARINAS DE LA COSTA ARGENTINA Y SUS HIDROCOLOIDES** ..... **3**

1. INTRODUCCIÓN ..... 3
2. ALGAS MARINAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PATAGONIA ..... 4
*2. A. Algas verdes* ..... *5*
2.A.1. Ulvales ..... 5
2.A.2. Siphonales ..... 8
*2.B. Algas pardas* ..... *9*
2.B.1. Laminariales ..... 9
2.B.2. Durvilleales ..... 17
2.B.3. Otras algas pardas ..... 18
*2.C. Algas rojas* ..... *19*
2. C.1. Bangiales ..... 19
2.C.2. Gracilariales ..... 21
2.C.3. Gigartinales ..... 28
2.C.4. Otras algas rojas ..... 32
3. USOS DE LAS ALGAS MARINAS ..... 35
*3.A. Uso en agricultura* ..... *35*
*3.B. Usos en alimentación animal* ..... *38*
*3.C. Usos en farmacología* ..... *38*
*3.D. Uso en alimentación humana* ..... *39*
4. HIDROCOLOIDES DE ALGAS MARINAS Y SUS USOS EN LA INDUSTRIA ..... 40
*4.A. Alginatos* ..... *40*
*4.B. Galactanos de algas rojas: agar y carragenanos* ..... *42*
4. B.1. Aplicaciones de los carragenanos ..... 45
4. B.2. Aplicaciones de los agares ..... 46
*4.C. Producción de hidrocoloides y origen de la materia prima* ..... *47*
5. PRODUCCION Y COMERCIO EN ARGENTINA. ..... 48
*5.A. Producción* ..... *48*
*5.B. Comercio* ..... *49*
BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO 1. ..... 52

**CAPÍTULO 2. CRUSTÁCEOS DE INTERÉS COMERCIAL** ..... **61**

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CRUSTÁCEOS DECÁPODOS ..... 61
2. ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO Y ECOLÓGICO ..... 63
*Pterygosquilla armata armata H. Milne Edwards, 1837* ..... *63*
*Artemesia longinaris Bate, 1888* ..... *66*
*Pleoticus muelleri (Bate, 1888)* ..... *71*

*Munida gregaria (Fabricius, 1793) y Munida subrugosa (White, 1847)* ..... *81*
*Paralomis granulosa (Jacquinot, 1847)* ..... *87*
*Lithodes santolla (Molina, 1782)* ..... *92*
*Lithodes confundens Macpherson, 1988* ..... *99*
*Ovalipes trimaculatus (De Haan, 1933)* ..... *102*
3. OTRAS ESPECIES DE POTENCIAL INTERÉS COMERCIAL ..... 106
BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO 2 ..... 107

**CAPÍTULO 3. MOLUSCOS COSTEROS DE INTERÉS ECONÓMICO, ACTUAL O POTENCIAL ..... 119**

INTRODUCCIÓN ..... 119
MATERIALES Y MÉTODOS ..... 120
DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ..... 120
*Clase Gastropoda (gasterópodos)* ..... *120*
A. 1. Fissurellidae ..... 120
A.2. Patellidae ..... 122
A.3. Ranellidae (= Cymatiidae) ..... 129
A.4. Buccinulidae (= Nasaridae) ..... 131
A. 5. Muricidae ..... 137
A.6. Volutidae ..... 141
*B. Clase Bivalvia (bivalvos)* ..... *158*
B.1. Pinnidae ..... 158
B.2. Ostreidae ..... 162
B.3. Mytilidae ..... 166
B.4. Pectinidae ..... 181
B.5. Mactridae ..... 195
B.6. Veneridae ..... 199
B.7. Solenidae ..... 217
B.8. Hiatelidae ..... 219
*C. Clase Cephalopoda (cefalópodos)* ..... *221*
C.1. Octopodidae ..... 221
C.2. Sepiolidae ..... 239
C.3. Ommastrephidae ..... 243
C.4. Loliginidae ..... 250
BIBLIOGRAFÍA DEL CAPÍTULO 3 ..... 263

# Prefacio

El término *Patagonia* ha sido utilizado y aplicado de diversas maneras, su concepción actual ha sido ampliada para incluir las latitudes correspondientes de la costa chilena, por lo cual se debe distinguir entre Patagonia Argentina y Patagonia Chilena, ambas con límites norte y sur algo imprecisos. En este volumen se considera zona costera de la Patagonia argentina a la comprendida entre la desembocadura del río Colorado al norte y el canal Beagle al sur, o sea que se incluye en la misma a la Tierra del Fuego y a las islas Malvinas.

Para algunos recursos bentónicos de la zona costera patagónica argentina se cuenta con conocimientos relativamente detallados acerca de su biología y ecología, pero la mayor parte de ellos permanecen poco estudiados, tanto en los aspectos biológicos, como en los económicos y normativos. Han concurrido a esta circunstancia diversos factores, contándose entre ellos el limitado acceso a la costa y la dispersión de las ciudades costeras. Por otra parte la información sobre los estudios realizados se encuentra dispersa y no siempre accesible.

La serie de volúmenes *La Zona Costera Patagónica Argentina* del Instituto de Desarrollo Costero (IDC) de la UNPSJB pretende corregir en parte esta situación, a través de la recopilación y organización de la información existente en varias áreas del conocimiento, tanto publicada como inédita.

El primer volumen de la serie, cuya edición digital aquí se presenta, está organizado en capítulos referidos a los recursos biológicos costeros del bentos, incluyendo algas, moluscos y crustáceos y está orientado al uso de estos recursos.

Para que un elemento de la naturaleza pueda considerarse un recurso para el hombre debe ser percibido como tal por la sociedad, para lo cual se debe tener acceso al conocimiento de sus características, su distribución y sus aplicaciones conocidas.

Los recursos del bentos marino son en general poco conocidos, por lo que, si se desea el desarrollo de comportamientos que lleven al uso sustentable de los mismos se debe incrementar el conocimiento y promover actitudes responsables hacia los mismos de los potenciales responsables de su explotación. Por este motivo se ha optado por alentar la inclusión en los textos de definiciones de términos técnicos o referidos a la anatomía de los organismos, que permitan facilitar la lectura a profesionales de diferentes áreas, docentes, administradores de recursos naturales y gestores ambientales.

Los editores agradecemos profundamente la colaboración de todos los autores y su paciencia ante la demora de la publicación de sus trabajos, originada en dificultades de diferentes órdenes. Agradecemos también la invalorable colaboración de los revisores de los trabajos. Nuestra gratitud y especial reconocimiento al Dr. José Dadón por su invalorable participación en la etapa organizativa de este proyecto y a la Editorial Universitaria de la Patagonia por el apoyo recibido.

# Capítulo 1. Utilización de las macroalgas marinas de la costa argentina y sus hidrocoloides[12]

Alicia L. Boraso de Zaixso [(1)], Marina Ciancia [(2 3)], Alberto S. Cerezo[(3)], María L. Piriz[(4)], Graciela N. Casas[(4)], María Cecilia Eyras[(4)].

1- CIT (Chubut-CONICET), Instituto de Desarrollo Costero, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
2- Cátedra de Química Orgánica, Departamento de Biología Aplicada y Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires
3- CIHIDECAR-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires
4 Centro Nacional Patagónico (CONICET)

## 1. Introducción

Las algas marinas han sido explotadas y utilizadas por centurias en agricultura, ganadería, alimentación humana y animal, en la industria farmacéutica y como materia prima para la producción de substancias gelificantes y/o viscosantes de uso industrial. En la actualidad las especies de algas explotadas comercialmente a gran escala en todo el mundo no llegan a 100. Hasta la década de 1970 la contribución de la maricultura a la producción de mundial de algas marinas era escasa, pero actualmente la situación ha cambiado substancialmente y el ficocultivo es uno de los aspectos más importantes de la maricultura mundial

Las algas utilizadas para la industria son de precio relativamente bajo, aunque el valor agregado puede ser elevado; las usadas directamente en alimentación humana son, en cambio, caras y su valor agregado es relativamente bajo.

En el presente capítulo se describen los resultados de la investigación aplicada referida a las especies de algas comerciales de la costa patagónica de Argentina y de sus productos y se resume la evolución de la actividad económica relacionada con la explotación de sus poblaciones naturales. Entre las revisiones previas realizadas sobre

1 **Cita de este trabajo:** Boraso de Zaixso, AL; Ciancia, M; Cerezo, AS; Piriz, ML; Casas, GN y MC.Eyras. 2015. Capítulo 1: Utilización de las macroalgas marinas de la costa argentina y sus hidrocoloides. En HE.Zaixso & AL. Boraso (eds.). La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen I Recursos Biológicos Bentónicos: 3 a 60. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital.
2 Nota de los Editores: Los datos y referencias bibliográficas de este capítulo, aceptado para su publicación en 2008, abarcan hasta el año 2007.

estos temas podemos mencionar: Boraso de Zaixso (1995a, 2003) y Boraso de Zaixso *et al*. (1998, 2006).

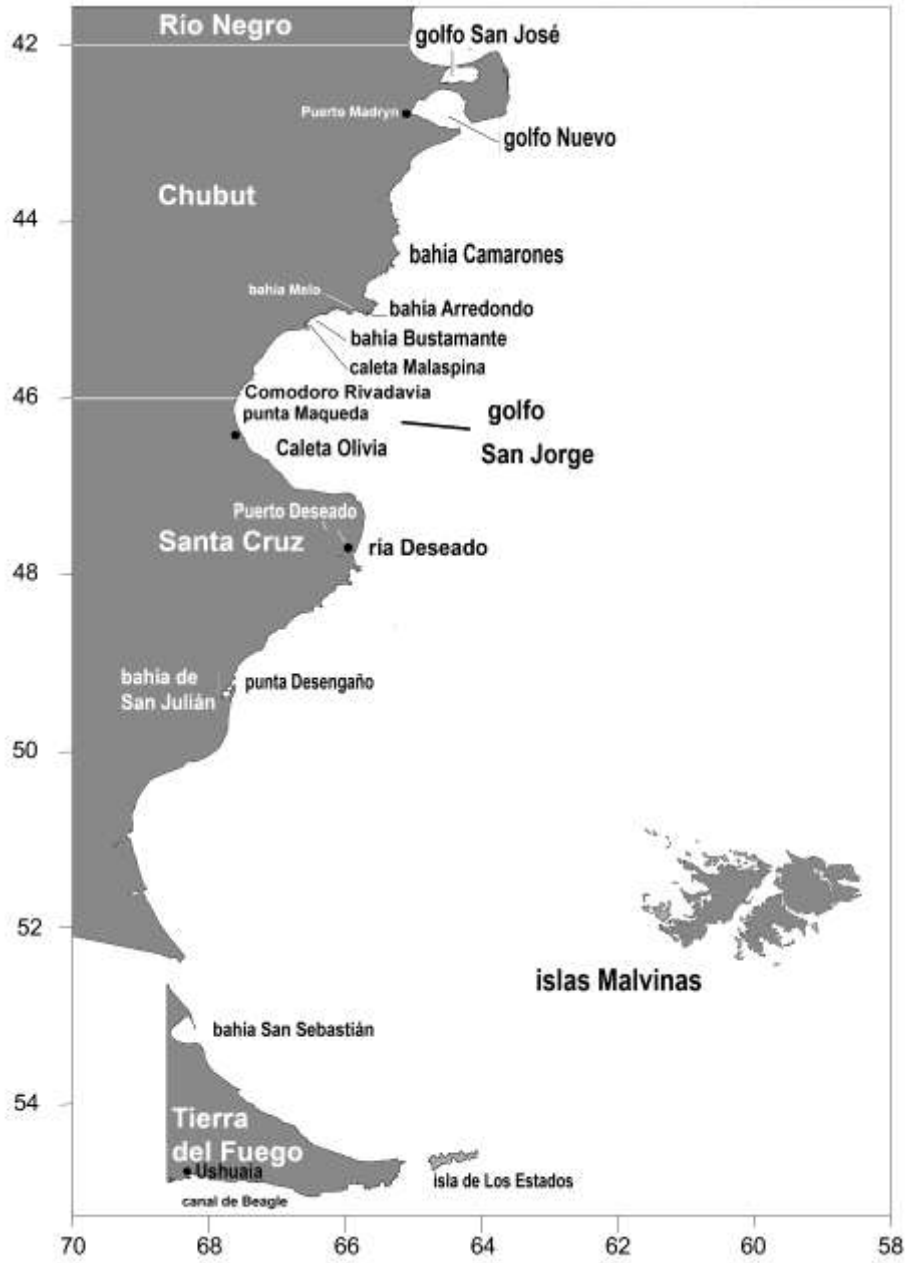



Figura 1: Localidades mencionadas en el texto

## 2. Algas marinas de importancia económica de la Patagonia

Las algas marinas pertenecen a tres grandes divisiones: Ulvophyta o algas verdes, Phaeophyta o algas pardas y Rhodophyta o algas rojas. Para cada una de las principales

especies daremos una breve descripción, señalando en lo posible el significado de los términos utilizados, y un resumen de los trabajos realizados en sus poblaciones (Fig. 1)

## 2. A. Algas verdes

Las algas verdes marinas de Argentina más comunes se encuentran descriptas e ilustradas en Boraso de Zaixso (2004)[3].

### 2.A.1. Ulvales

El orden Ulvales comprende algas con talos (término con que se denominan los cuerpos de las algas) laminares, formados por una o dos capas de células o tubulares. Las células, que son uninucleadas, poseen paredes firmes y muestran un cloroplasto parietal con uno a varios pirenoides (estructuras asociadas a la síntesis del almidón). La reproducción es por células móviles (zooides) las que pueden ser sexuales con dos flagelos (gametas) o asexuales con cuatro flagelos (esporas). Ambos tipos de zooides se forman dentro de células diferenciadas (gametangios o esporangios), y se liberan a través de un poro. La germinación de los zooides produce primeramente un estadio filamentoso uniseriado erecto y luego tubular, el tubo puede persistir a lo largo del desarrollo o las paredes del mismo pueden acercarse formando una lámina distromática.

Las especies del género *Ulva* poseen talos con una base rizoidal y una lámina erecta, formada por dos capas de células (distromática), acintada o expandida o por talos tubulares que pueden ser desde intestiniformes hasta filiformes, simples o ramificados. En algunas especies las paredes monostromáticas del tubo se adhieren parcialmente y el talo muestra entonces zonas distromáticas, con porciones huecas solo en la base y en los bordes; en otras especies pueden conservarse porciones filamentosas uniseriadas en los ápices de las ramas. Los especies de *Ulva* con talos huecos eran ubicados tradicionalmente en el género *Enteromorpha*, verificándose a través de estudios recientes la afinidad genética entre ambos géneros (Hayden *et al*. 2004).

*Ulva lactuca* L. y *U. rigida* (C. Agardh) Thuret (Fig. 2) son las especies distromáticas más frecuentes y abundantes citadas para la zona. Las especies enteromorfoides, total o parcialmente huecas presentan células en filas más o menos evidentes o desarregladas. Las especies más frecuentes de esta sección del género *Ulva*, las que son usualmente intermareales, han sido citadas en la zona como: *Enteromorpha lingulata* J. Agardh, *E.*

[3] N.del E: Ver : Boraso de Zaixso , AL (2013). *Elementos para el estudio de las macroalgas de Argentina*. 204 p. En http://www.edupa.unp.edu.ar/wp- content/uploads/2013/08/Boraso-A.-L-Algas.pdf

*prolifera* (O. F. Müller) J. Agardh y *E. linza* J. Agardh (Fig. 3), *E. bulbosa* (Suhr) Montagne y *E. torta* (Mertens) Reinbold (Boraso 1975, Rico *et al*. 1995).

Figura 2: *Ulva rigida* intermareal, golfo San Jorge.

Las especies de *Ulva* se encuentran tanto en la zona de la costa entre la pleamar y la bajamar (intermareal) como en profundidad (submareal). Grandes cantidades de talos desprendidos del sustrato puede salir a la playa luego de las tormentas formando resacas de grandes magnitudes. Talos laminares de gran tamaño pueden encontrarse en lugares calmos de aguas encharcadas (Boraso 1977a). En aguas tranquilas, con sustratos blandos predominantemente arenosos o arcillosos, los talos pueden desprenderse y crecer flotando libremente.

*Blidingia minima* (Ulvaceae) es una especie de talo tubular, generalmente pequeño. El talo erecto se forma a partir de un disco postrado del que surgen, por proliferación de sus células, una o varias protuberancias huecas, las que se alargan formando el tubo del talo adulto. También se diferencian de las especies tubulares de *Ulva* por el tamaño celular muy pequeño, por el cloroplasto usualmente axial y por los zooides tetraflagelados sin mancha ocular (Perales 2003, Perales y Boraso, 2006). La importancia de esta especie, la que se encuentra en los niveles altos del intermareal, en prácticamente toda la costa patagónica es principalmente ecológica, como alimento de herbívoros raspadores

Figura 3: *Ulva (Enteromorpha) linza*.

Las Ulvales de la familia Monostromaceae están caracterizadas por talos laminares formados por un solo estrato celular de apenas 13 µm de grosor en los bordes.. La especie encontrada en Patagonia es *Protomonostroma undulatum* (Wittrock) Vinogradova (Fig. 4), la misma se encuentra creciendo en niveles intermedios de sitios moderadamente expuestos del intermareal, sobre sustratos rocosos, mejillones o canto rodado y a veces en piletas de marea poco profundas. Sus talos expandidos y sedosos, alcanzan hasta 20 cm de alto y se adhieren por una zona basal rizoidal bien desarrollada. La reproducción es por zoosporas con cuatro flagelos, sin mancha ocular, las que son liberadas por gelatinización de las paredes del talo. Cada espora origina un talo unicelular o cisto, que engrosa sus paredes y forma en su interior zoosporas similares a las primeras, las que germinan dando nuevamente la lámina monostromática. Su distribución conocida en Argentina va desde Chubut hasta Tierra del Fuego (Boraso 1977b). El talo folioso es estacional, aparece en primavera temprana en el golfo San Jorge, hacia la mitad de primavera en Santa Cruz y hasta febrero en el canal Beagle, desintegrándose totalmente en los meses más cálidos.

Figura 4: *Protomonostroma undulatum*

**2.A.2. Siphonales**

El género *Codium* Stackhouse (Codiaceae, Siphonales) es importante por su abundancia. Sus especies poseen talos formados por una médula de filamentos incoloros y una empalizada externa de células piriformes alargadas (utrículos), provistas de numerosos cloroplastos discoidales. Las diferentes especies del género poseen talos sexuales erectos o cerebroides o en forma de cojín. Ambos sexos se presentan en talos separados y llevan sobre los utrículos, gametangios desde fusiformes hasta cilíndricos. Las gametas son biflageladas y las femeninas son mucho más voluminosas que las masculinas; la cigota producto de la unión de ambas se desarrolla directamente en un nuevo talo. Boraso de Zaixso y Piriz (1975) indican que la especie más extendida es *C. fragile* (Suringar) Hariot (Fig. 5), la que crece en los niveles más bajos de las costas rocosas desde Buenos Aires hasta Ushuaia; su reproducción en la costa de Argentina parece ser a través de gametas partenogenéticas (Rico y Pérez 1993). De acuerdo a Boraso y Piriz (1975) *C. vermilara* crece en el submareal, sobre sustratos muebles, en varios puntos de las costas de Río Negro y Chubut, siendo especialmente abundante en el golfo San José y el golfo Nuevo; *C. decorticatum* (Woodward) Howe está presente en el submareal, desde Buenos Aires hasta Chubut y *C. difforme* Kützing, especie de talo cerebroide, se encuentra en el submareal en Tierra del Fuego apareciendo en grandes cantidades en resaca en la bahía San Sebastián.

Figura 5: Ejemplar pequeño de *Codium fragile* del golfo San Jorge

## 2.B. Algas pardas

No existe a la fecha una revisión de las algas pardas de Argentina que permita contar con un panorama completo de su diversidad, la lista de trabajos realizados en el país puede consultarse en Boraso de Zaixso y Quartino (1993) [4]

### 2.B.1. Laminariales

Lessoniaceae.

Esta familia del orden Laminariales posee esporofitos de gran tamaño. Los talos están formados por parénquimas, es decir por tejidos macizos, dentro de estos se pueden diferenciar médula, corteza y epidermis. La epidermis se encuentra pigmentada y sus células poseen numerosos cloroplastos discoides sin pirenoides. La corteza es incolora y está formada por numerosos estratos celulares. En algunas especies se observan, tanto en

[4] N.del E: Ver: Boraso de Zaixso , AL (2013). *Elementos para el estudio de las macroalgas de Argentina*. 204 p. EDUPA. En http://www.edupa.unp.edu.ar/wp- content/uploads/2013/08/Boraso-A.-L-Algas.pdf

las láminas como en los estipes, conductos o cámaras alargadas con mucílago dentro de la corteza. La médula consta de filamentos alargados, observándose células en forma de trompeta, terminadas en placas cribosas simples, asociadas a la traslocación de sustancias. Los esporangios uniloculares se encuentran agrupados en soros (áreas fértiles) mezclados con células estériles. Los esporangios se desarrollan, según las especies, en hojas especiales, los esporofilos, o en sectores especiales de las láminas. Los gametofitos o talos sexuales, producidos a partir de las zoosporas biflageladas son microscópicos, de sexos separados y oógamos; los gametangios de ambos sexos son uniloculares y producen respectivamente espermatozoides piriformes, biflagelados lateralmente y óvulos inmóviles, los que germinan en el ápice del oogonio.

*Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh (Lessoniaceae, Laminariales), conocida localmente como cachiyuyo, es una de las fuentes más importantes como materia prima para la producción de ácido algínico. La misma posee un esporofito que puede alcanzar en ocasiones los 10 m de largo, constituido por varias frondes, de las cuales, las más largas llegan hasta la superficie del agua formando un dosel de láminas. Cada fronde está formada por un estipe cilíndrico flexuoso provisto lateralmente con varias láminas ubicadas unilateralmente, las que llevan flotadores en la base de cada una de ellas. El talo está adherido al sustrato por un grampón grande, formado por fuertes hapterios ramificados cuya forma varía desde extendida hasta cónica.

El talo tiene su origen en una sola lámina acompañada de un corto estipe y un pequeño grampón, esta primera hoja crece a través de un tejido de células embrionarias poco diferenciadas y con fuerte actividad de división celular (meristemas) ubicada en la base La primera hoja produce por escisión en su porción basal, nuevas láminas que serán el origen de las frondes erectas. A medida que cada fronde crece va quedando definida su morfología adulta, con una hoja apical en forma de cimitarra (Fig. 6), la que lleva en su base la zona de mayor actividad meristemática y forma en rápida sucesión nuevas láminas, éstas se van separando de la lámina en cimitarra, mostrando el comienzo del flotador aún antes de separarse completamente. Las láminas terminan su crecimiento y formación del flotador a través de meristemas residuales en su base. El estipe, que puede estar dividido varias veces en la base, crece en longitud a medida que se añaden nuevas láminas y en grosor a través de meristemas residuales. Los esporofilos son láminas originadas cerca de la base que se dividen sin formar flotadores ni alargar el estipe entre ellas. Los mismos darán lugar sobre su superficie a la formación de soros extensos de esporangios uniloculares entre abundantes parafisas unicelulares, las esporas son piriformes con una mancha ocular.

Figura 6: *Macrocystis pyrifera*: hoja apical.

Esta especie crece preferentemente submareal y sobre fondos duros; su distribución en Argentina abarca Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego; islas Malvinas e islas Georgias del Sur.

Los bosques de *M. pyrifera* (Figs. 7 y 8), muestran una distribución variable en superficie y densidad. Esta especie ha sido estudiada en Argentina en sus aspectos ecológicos (Kühnemann 1963); evaluativos (Boraso de Zaixso y Taylor 1982) y reproductivos (Eyras y Boraso 1994).En Chubut se estimó, sobre la base de relevamientos fotográficos aéreos, una superficie cubierta por bosques de 2159 ha (Hall 1980, Pertini *et al*. 1980). Romanello y Boraso de Zaixso (1993) determinaron una superficie cubierta por bosques de cachiyuyo frente a las costas de Santa Cruz desde punta Murphy hasta punta Desengaño de 1684 ha.

No es posible dar para los bosques de cachiyuyo de la costa de Argentina, un solo valor que se pueda considerar representativo de densidad de las plantas o su biomasa por unidad de superficie ya que las variaciones espaciales y temporales de la misma son muy marcadas. Pertini *et al.* (1980) reportan para los bosques de Chubut, valores promedios entre 0,7 Kg $m^{-2}$ y 1,8 kg $m^{-2}$ con un promedio para los bosques de la provincia en general de 1,4 Kg $m^{-2}$. Halperín *et al.* (1973) reportan valores de biomasa de entre 6,1 y 13, 1 Kg por $m^{-2}$; estos valores altos provienen exclusivamente del corte del dosel de frondes de un bosque muy denso ubicado entre baliza Sorrel y península Foca (Puerto Deseado), por lo que no pueden ser considerados una estimación promedio.

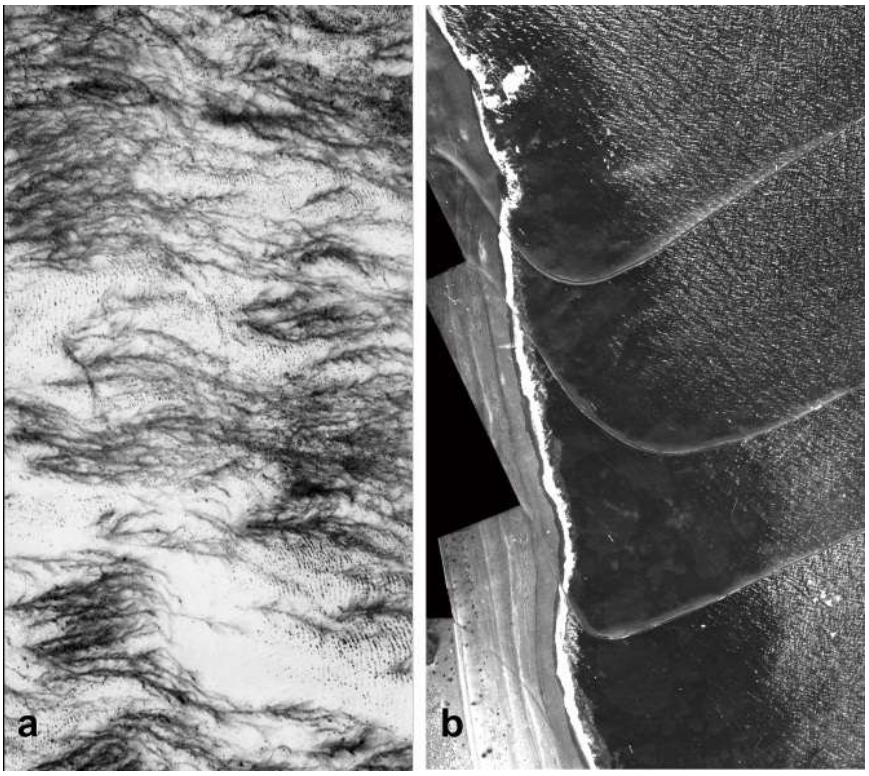



Figura 7: Fotos aéreas a baja altura de bosques de *Macrocystis pyrifera* (a)

Figura 8: Fotos aéreas de bosques de *Macrocystis pyrifera*.(b)

Las poblaciones de *M. pyrifera* pueden pasar por períodos de abundancia de biomasa y otros durante los cuales las plantas senescentes se desprenden permitiendo entonces que la irradiación que llega al fondo sea suficiente para el desarrollo de los juveniles. En las costas de Argentina se dan situaciones de bosques prácticamente permanentes en Puerto Deseado, con ciclos irregulares en bahía Camarones (Hall y Boraso 1979) y con ciclos anuales en golfo Nuevo (Eyras y Boraso de Zaixso 1994).

Eyras y Boraso (1994) analizaron la proporción de esporofitos con esporofilos maduros relacionándola con las estaciones del año, latitud, ciclos vegetativos y edad relativa de las plantas en los bosques. En la localidad más al norte, bahía Cracker, el patrón reproductivo está condicionado por la pérdida total de plantas en invierno. En bahía Camarones, caracterizada por la pérdida masiva de plantas en forma cíclica, una proporción alta de esporofitos de edad intermedia está involucrada en la actividad reproductiva durante los meses de invierno. En la localidad más al sur, ubicada en boca de la ría Deseado, la estacionalidad se observa solamente en las clases intermedias de edad, las cuales preferentemente presentan esporofilos maduros en invierno. De lo antedicho se desprende

que *M. pyrifera* presenta sobre la costa de Argentina una gradación en cuanto al esfuerzo reproductivo, que sería máximo en la latitud más baja y más cercana al límite de la distribución de la especie, y menor en las poblaciones ubicadas hacia el sur, probablemente con menos presiones del ambiente sobre las fases vegetativas. La generalización propuesta por Lobban (1978) según la cuales en *Macrocystis* el reclutamiento no es un proceso frecuente, no se corresponde con nuestras observaciones, donde hemos constatado reclutamiento activo, similar a los observados en bosques de *M. pyrifera* sometidos a cosecha comercial.

La cosecha de *Macrocystis* en la zona se ha realizado usualmente manualmente, desde botes, aunque en la década de 1980 fueron probados con poco éxito algunos prototipos de embarcaciones diseñadas con tal fin en Caleta Olivia (Santa Cruz).

En un bosque nuevo de cachiyuyo sujeto a cosecha experimental en bahía Camarones (Chubut), crecieron nuevos estipes desde la base, en tanto que en un bosque senil las plantas se desequilibraron y desprendieron al ser cortadas, con pérdida de biomasa potencialmente aprovechable (Boraso de Zaixso *et al.* 1982). Estos resultados sugieren que el efecto de las cosechas va a depender, en esta localidad al menos, del estado del bosque.

Varias especies de *Lessonia* (Lessoniaceae) se encuentran en el submareal desde bahía Camarones (Chubut) hasta Tierra del Fuego. Las mismas poseen un esporofito erecto con varias láminas sin nervaduras y grampones con hapterios. . El talo comienza como una sola lámina con un breve estipe subcilíndrico abajo y se ramifica luego por escisión sucesiva de las ramas en la franja basal cerca del estipe. Los bordes pueden ser lisos o denticulados. Posee esporangios uniloculares en soros extendidos, sobre láminas no diferenciadas morfológicamente.

Se han citado varias especies para la zona, de las cuales *L. vadosa* Searles y *L. fuscescens* Bory serían las más frecuentes. (Scrosati 1991b, Searles 1978).

*Lessonia fuscescens*[5] Bory comprende talos de gran tamaño, de hasta 4 m de longitud, arborescentes, con varias frondes con estipes basales. Las frondes muestran en corte una médula de unos 50 µm de grosor, formada por hifas de paredes gruesas, una subcorteza parenquimatosa sin conductos de mucílago de ningún tipo, formada por células rectangulares y una corteza o epidermis de dos capas de células, la externa más

[5] *Lessonia searlesiana* Asensi y de Reviers (sinónimo: *Lessonia flavicans* sensu Searles*),* de acuerdo a Asensi & de Reviers (2009) Cryptogamie, Algol.30 (3):209-249.

pigmentada. No está claro cual es el límite norte de la distribución de esta especie sobre la costa argentina.

*Lessonia vadosa* [6]Searles (Fig. 8), posee talos con fuerte grampón ramificado y varias láminas correosas, muy flexibles, de hasta unos 60-80 cm de alto, con un estipe primario que deviene grueso. Los talos que crecen a menos profundidad tienen estipes más cortos y robustos que los que se desarrollan a mayor profundidad. Las dicotomías son frecuentemente desiguales, prevaleciendo una de las ramificaciones en tamaño y grado de subdivisión. El borde de la lámina lleva dientes pequeños separados varios centímetros entre sí. En corte se observa una médula de hifas longitudinales de hasta 120 µm de espesor, una zona subcortical de células grandes isodiamétricas con canales mucilaginosos bien desarrollados y la corteza de dos capas de células pequeñas, la más externa pigmentada. Esta especie es ocasionalmente cosechada junto con *Macrocystis.*

Duville y Duville (1972) determinaron el contenido en potasio en *Macrocystis pyrifera* y *Lessonia fuscescens*. Los contenidos en arsénico total e inorgánico referidos a peso liofilizado de *M. pyrifera* son respectivamente de 44,0 y 2,0 ppm (Muse y Carducci, en Boraso de Zaixso 1995a).

Figura 9: *Lessonia vadosa*

[6] *Lessonia flavicans* Bory, de acuerdo a Asensi & de Reviers 2009. Cryptogamie, Algol.30 (3):209-249-

Entre los numerosos trabajos sobre el ácido algínico de Laminariales realizados en el Centro de Investigación de Biología Marina (CIBIMA) dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) se pueden mencionar los de Duville y Duville (1974, 1975) y Duville y Nadin (1975).

Recientemente se ha incorporado a la flora patagónica la especie *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar (Laminariales, Alariaceae) (Fig. 10), originaria del Pacífico Norte (Japón, sur de China y Corea) (Piriz y Casas 1994). Esta especie fue reportada en 1971 invadiendo las costas del Mediterráneo francés; posteriormente se observó en la Laguna de Venecia, Galicia, Asturias, sur de Inglaterra y más recientemente en Holanda, Bélgica, Nueva Zelandia, Tasmania, Australia, California y Méjico. Posibles vías de invasión de esta especie podrían ser el agua de lastre de los barcos mercantes con estados microscópicos del alga y el *fouling* sobre los cascos (Piriz y Casas 1994, Casas y Piriz 1996).

El talo de *Undaria* se adhiere al fondo marino mediante un grampón del cual se eleva un estipe aplanado; la lámina, que es bastante amplia, lleva una gruesa nervadura central. Las plantas adultas normalmente superan el metro de altura y ocasionalmente se han registrado ejemplares de 1,60 m. Al alcanzar la madurez reproductiva se desarrolla el esporofilo, estructura muy plegada en la porción basal del eje, donde se forman las esporas.

El Laboratorio de Algas Marinas Bentónicas del Centro Nacional Patagónico (CONICET) ubicado en Puerto Madryn desarrolló un proyecto para evaluar la capacidad de dispersión y analizar las características de las poblaciones de *Undaria* y su comportamiento reproductivo. En diciembre de 1992 se detectó la presencia de *Undaria* dentro del golfo Nuevo, sobre el Muelle Almirante Storni; en la primavera de 1993 los ejemplares eran ya numerosos y habían alcanzado la madurez (Casas y Piriz 1996). Actualmente la misma ha ocupado prácticamente todo el golfo Nuevo (Fig. 11), donde el desarrollo de estas grandes plantas ha cambiado significativamente el paisaje submarino. Los ejemplares colonizan sustratos naturales y artificiales desde zonas descubiertas por las mareas hasta los 22 m de profundidad y forman densos matorrales que producen un efecto de sombreado sobre el fondo. Los ejemplares de *Undaria* aparecen con mayor frecuencia a partir del otoño, continúan su desarrollo durante el invierno y, hacia el fin de la primavera y el verano todas las plantas han alcanzado la madurez reproductiva (Casas y Piriz 1996). A lo largo del verano los individuos se deterioran y se desprenden apareciendo en grandes cantidades sobre las playas de Puerto Madryn, lo que favorece su dispersión.

Figura 10: *Undaria pinnatifida* de golfo Nuevo.

Esta especie se encuentra también en bahía Camarones, las bahías del norte del golfo San Jorge y frente a la ciudad de Caleta Olivia en Santa Cruz. En enero de 2004 se encontraron en la ría Deseado (Santa Cruz) algunos ejemplares adultos y fértiles de *U. pinnatifida*, ignorándose si el origen de la ingresión de la especie en la ría Deseado esté relacionado con la entrada previa por golfo Nuevo o representan un segundo punto de ingreso por los puertos locales (A. Boraso obs. pers).

En algunos países donde esta especie se ha introducido se ha propuesto su cosecha con fines comerciales como alternativa de control. Esta práctica se está llevando a cabo en bahía Camarones desde hace varios años (G. Soriano com. pers.). Como en otros

casos de introducciones de especies exóticas la prevención es indispensable para evitar los impactos sobre las asociaciones macroalgales sobre las que se asientan y las pesquerías de especies bentónicas de importancia económica. Para evitar una mayor dispersión es necesario implementar una severa política estatal de control de especies invasoras así como campañas a fin de instalar el problema en la comunidad en general, tratando de preservar el ambiente marino en forma integral.

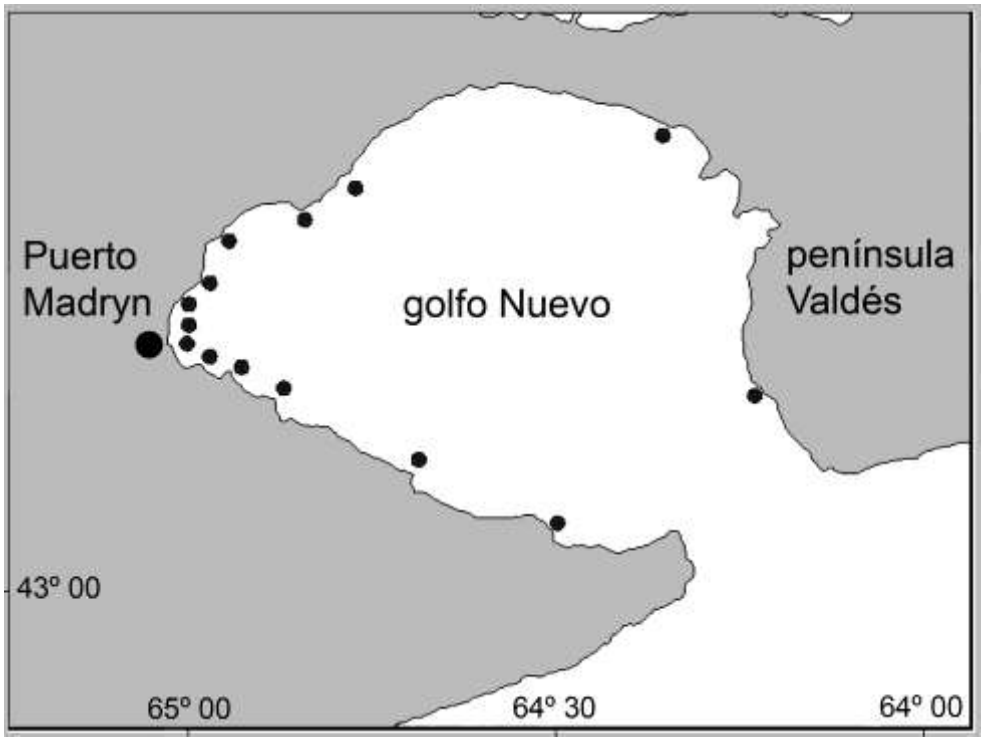



Figura 11: Distribución de *Undaria pinnatifida* en golfo Nuevo.

**2.B.2. Durvilleales**

Las Durvilleales se diferenciarían de las Fucales por carecer de una célula apical, creciendo en cambio en forma difusa y por la forma de desarrollo del conceptáculo. Forman hifas horizontales y verticales a partir de células medulares y corticales, con celulosa en hifas, corteza y médula. Se pueden observar tubos cribosos entre las células medulares. El género *Durvillaea* Bory posee talos grandes, consistentes de un grampón cónico, discoide o fibroso, sólido, de un estipe cilíndrico y de una lámina plana, en forma de cinta ancha, gruesa y correosa, en algunas especies con cámaras de aire internas al talo. Dentro de la corteza muestra conceptáculos ostiolados, dispersos sobre la lámina. Es una especie dioica, con oogonios con cuatro óvulos, parietales o sobre pelos ramificados, con paráfisis entre los oogonios y anteridios sobre pelos ramificados.

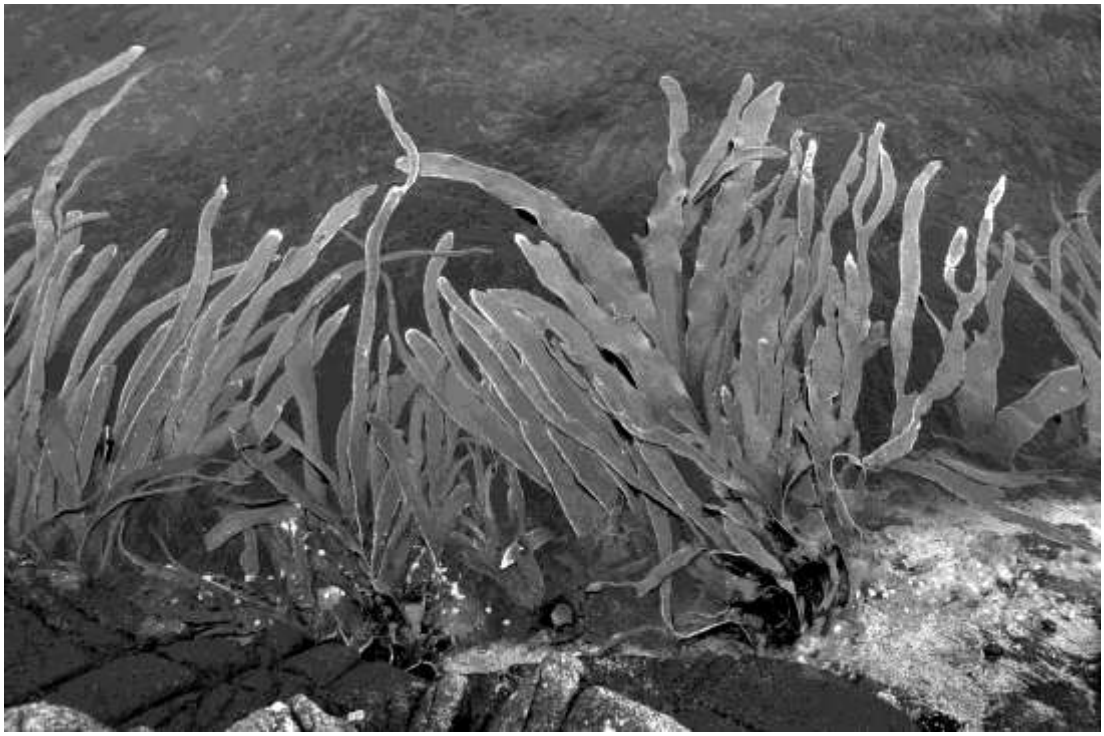


Figura 12: *Durvillaea antarctica*

*Durvillaea antarctica* (Chamisso) Hariot, conocida localmente como “cochayuyo”se encuentra en el intermareal de costas rocosas (Fig. 12).

Se encuentra en Tierra del Fuego, islas Malvinas e islas Georgias del Sur, en sitios expuestos al oleaje. Esta especie tiene talos de hasta 10 m de largo, con un estipe cilíndrico de no más de 50 cm. de largo, a veces algo aplanado, y frecuentemente algo inmerso en el grampón. El estipe lleva a las láminas, las cuales pueden estar escindidas en varias divisiones mayores que a su vez pueden estar divididas en cintas alargadas, infladas, correosas, con tejido en forma de celdas de panal.

Las células corticales son alargadas, con paredes gruesas. En el centro de la médula se hallan hifas laxamente entretejidas, perpendiculares a la superficie del talo, con espacios entre las mismas.

La composición química de *D. antarctica* ha sido estudiada por Duville (1977) y por Duville *et al.* (1976).

**2.B.3. Otras algas pardas**

También se han realizado algunos estudios poblacionales sobre especies de algas pardas sin valor comercial conocido como: *Leathesia difformis* en punta Este (golfo Nuevo)

(Quartino y Boraso 1996) y varias Chordariales (Pérez de Fankhauser 2001, Pérez de Fankhauser y Boraso de Zaixso 2003).

## 2.C. Algas rojas

No existe a la fecha una revisión de las macroalgas rojas de Argentina que permita contar con un panorama completo de su diversidad, la lista de trabajos realizados en el país puede consultarse en Boraso de Zaixso y Quartino (1993)[7].

Las algas rojas efectiva o potencialmente comerciales pertenecen a diferentes familias de los órdenes Bangiales, Gracilariales, Cryptonemiales, Corallinales, Gigartinales, Ahnfeltiales y Chaetangiales.

### 2. C.1. Bangiales

*Porphyra* (Bangiaceae, Bangiales) comprende algas con un ciclo de vida que abarca láminas de una o dos capas de células y estadios filamentosos microscópicos perforantes en valvas. La reproducción procede a través de una variedad de esporas de origen asexual (arqueosporas, aplanosporas) y otras de origen presuntamente sexual (zigosporas).

*Porphyra columbina* Montagne (Fig. 13) abarca talos de hasta un máximo de 40 cm de diámetro, aunque normalmente se las encuentra de menor tamaño, de color pardo dorado hasta púrpura, a veces iridiscentes. Habita el nivel intermareal desde Río Negro hasta Tierra del Fuego, pero las poblaciones más abundantes y permanentes se encuentran en el golfo San Jorge y costas de Santa Cruz.

Boraso de Zaixso (1998) y Boraso de Zaixso y Zaixso (1998) analizaron la distribución, aspectos reproductivos y las variaciones morfológicas de *P. columbina* en punta Maqueda (Santa Cruz). Esta localidad se caracteriza por una exposición moderada y sustrato de rocas blandas con abundantes restos fósiles; el alga se desarrolla en la localidad, tanto sobre el sustrato rocoso como sobre el mitílido *Perumytilus purpuratus* y en menor proporción, sobre el cirripedio *Balanus glandula*. La distribución vertical de la especie en esa localidad va desde los 2 m hasta aproximadamente los 5 m sobre el nivel promedio de bajamares de sicigias, aunque puede ocasionalmente alcanzar niveles más bajos en condiciones muy expuestas al oleaje, sobre sustratos verticales.

También se analizaron las variaciones morfológicas, principalmente en longitud, ancho y grosor del talo de *P. columbina* en función del estadio de desarrollo; el nivel en el intermareal y la inclinación del terreno. Se verificaron diferencias significativas en las

[7] N.del E: Ver: Boraso de Zaixso , AL (2013). *Elementos para el estudio de las macroalgas de Argentina*. 204 p. EDUPA. En http://www.edupa.unp.edu.ar/wp- content/uploads/2013/08/Boraso-A.-L-Algas.pdf

dimensiones de los talos en diferentes estadios del desarrollo relacionadas con el grado de inclinación del terreno y el nivel en el intermareal.

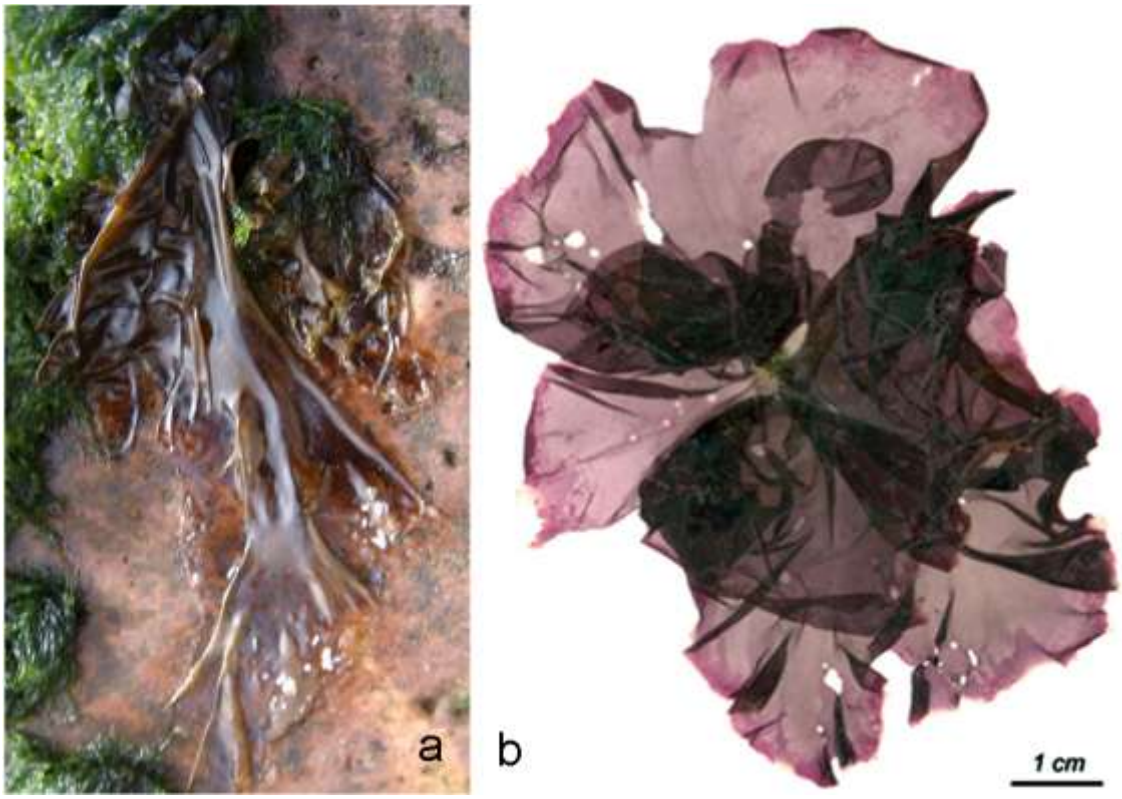



Figura 13: *Porphyra columbina* (actualmente *Pyropia columbina*). a: sobre roca en bajamar (Puerto Deseado, Sta. Cruz). B: herborizada (notar bordes reproductivos)

Las variaciones en las proporciones de los diferentes estadios del desarrollo y reproductivos fueron analizados en punta Maqueda (Santa Cruz) durante un período de tres años sucesivos. Durante el mismo se observó una época de preponderancia de los talos jóvenes en los meses de final de verano y otoño; su paulatino reemplazo por talos maduros en invierno y comienzo de primavera y la existencia de talos en avanzado estado de disgregación y seniles hacia el verano. Las fechas en que los talos en estadio inicial son más abundantes tanto en términos relativos como absolutos señalan las épocas de reclutamiento reciente; durante 1993 el nivel del reclutamiento fueron muy bajo, comparado con los de los otros dos años.

Para aclarar cuales son los lapsos que transcurren entre las épocas de mayor abundancia relativa de uno u otro tipo de talo se realizó la autocorrelación de cada una de las series trianuales de datos con que se contaba; de esta manera se verificó la existencia de variaciones aproximadamente anuales en las proporciones de plantas en los diferentes

estadios. Se analizó también, la relación temporal entre la proporción de plantas en estado juvenil, indicadora de reclutamiento reciente y los parámetros ambientales de naturaleza cíclica como la temperatura y el período luminoso. Los desfasajes de los estadios posteriores de desarrollo son acordes al retraso de los mismos entre sí y con el estadio juvenil. Los máximos del ciclo anual de temperaturas están retrasados aproximadamente un mes respecto de los del período luminoso; a su vez el ciclo del estadio I está retrasado 2 y 3 meses con respecto al de la temperatura y al del período de luz respectivamente. Estas relaciones temporales permitieron esbozar un esquema de funcionamiento anual de la población en el se incluyen las características ambientales de naturaleza cíclica. La población de *P. columbina* en punta Maqueda presentó un período de permanencia promedio en el litoral más prolongado que el señalado por Brown *et al.* (1990), para Nueva Zelandia y por Santelices y Avila (1986) para Chile Central. La población de punta Maqueda muestra diferenciación de espermacios y carposporas en el período entre mayo a agosto, durante el cual la longitud de los días se encuentra primero en disminución y luego en crecimiento, pero siempre en época de bajas temperaturas. La proporción de plantas en la categoría de carpospóricas alcanzaron el 80-90% de los talos presentes mientras que Brown *et al.* (1990) señalan valores entre 3%, 40% y 60% como máximos alcanzados respectivamente en tres sitios de Nueva Zelanda.

La recolección comercial o para consumo propio del luche se realiza manualmente durante la bajamar.

Las variaciones en abundancia de *P. columbina* en varios sitios dentro de punta Maqueda, y en varios puntos dentro de un sitio se vienen analizando periódicamente hasta la actualidad. Expresando las cifras en unidades lineales de costa, para el año 1994 se calcularon en esa localidad entre 80 y 100 kg secos por cada 0,1 Km de costa. Como dicho año representó un período favorable al desarrollo de la población, podemos considerar estas cifras como un máximo para el lapso 1992-98.

Pequeñas cantidades de α-D-galactosa 6-sulfato han sido detectadas en porfiranos de *P. columbina* (Navarro y Stortz 2003).

### 2.C.2. Gracilariales

*Gracilaria* (Gracilariales, Gracilariaceae) es un género cuyas especies comprenden talos desde filamentos gruesos hasta algo comprimidos, generalmente muy ramificados. Con una médula de células isodiamétricas incoloras y una corteza de células pequeñas pigmentadas. Presentan un ciclo de vida con alternancia de talos sexuales (gametofitos) y asexuales (tetrasporofitos) similares entre sí.

*Gracilaria gracilis* (Stackhouse) Steentoft también citada como *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss, es la principal especie agarífera de Argentina, comprende talos cilíndricos delgados desde casi simples hasta profusa e irregularmente ramificadas (Fig. 14 a y b). Dispersos sobre los talos femeninos se encuentran estructuras desde cónicas hasta semiesféricas sobresaliendo de su superficie (cistocarpios) donde se forman las carposporas (Fig. 14c). Los espermacios en los talos masculinos se forman en receptáculos en forma de ánfora, con un poro, cercanos a la superficie del talo. Los talos asexuales llevan tetrasporas dispersas en la corteza.

Las principales poblaciones se encuentran en golfo Nuevo (lat. 42º 46' S, long. 65º 02' W), bahía Arredondo (lat. 45º 01' 18" S, long. 65º 48' 33" W ), bahía Melo (lat. 45º 01' S, long. 65º 51' 36" W), bahía Bustamante (lat. 45º 07' 26" S, long. 66º 29' 44" W) y caleta Malaspina (lat. 45º 09' 31" S, long. 66º 33' 57" W), usualmente sobre sustratos muebles submareales y sólo ocasionalmente en alguna pileta intermareal.

Las poblaciones de esta especie han sido estudiadas por Boraso de Zaixso, (1983, 1987, 1995b), Romanello *et al.* (1993), Boraso de Zaixso *et al.* (1997) y Martin *et al.* (2006)[8], en todos estos estudios los talos de *Gracilaria* fueron colectados por buceo autónomo, dentro de cuadrados de 50 cm de lado y preservados en formol. Para cada talo (n=100) se determinó la longitud, el peso húmedo, la presencia de brotes apicales y laterales y el tipo morfológico (A: plantas de crecimiento predominantemente apical; B: plantas con crecimiento sobre varios ejes de porte equivalente; C: plantas con crecimiento primeramente apical, truncadas y brotadas apicalmente; D: talos de ramificación predominantemente lateral). Para establecer el origen de las plantas por reproducción o propagación vegetativa se observó si la zona basal de las mismas estaba adherida a una piedra o valva. Para cada fecha de los estudios se determinó la proporción de talos cistocárpicos maduros (n= 700 – 1000) y el detalle del estado reproductivo por observación microscópica (n=60 – 100). Los factores ambientales considerados fueron: profundidad de cada unidad muestral referida al plano de reducción y sustrato diferenciando fondos muebles de arena y limo, o pedregullo o fondos duros.

Las praderas de *Gracilaria* de Argentina no son normalmente visibles desde la superficie, con lo cual la determinación de su ubicación y de las áreas debe realizarse previamente al estudio de variaciones temporales en abundancia. La profundidad de la pradera en golfo Nuevo es entre 6 y 9 m; en bahía Arredondo entre 3 y 8 m, bahía

[8] N del E: Ver también Martin *et al* (2013) J. Applied Phycology 25:1319–1329.

Bustamante entre 2 y 6 m, y en bahía Melo entre 2,5 y 8,5 m. Las diferencias en la distribución a diferentes profundidades pueden ser efecto de la penetración de la irradiación en el agua, disminuida por partículas en suspensión y de las corrientes que barren las zonas más externas de las bahías.

Figura 14: *Gracilaria gracilis:* aspecto general, detalle de ramificación y cistocarpios

El tipo de sustrato disponible es esencial para definir no sólo la presencia de la especie, sino también las características de la misma. La reproducción de las plantas vía esporas depende de la presencia de elementos duros donde éstas se puedan asentar, los que deben ser solo de hasta unos dos centímetros de diámetro, ya que si son mayores permiten el asentamiento de especies acompañantes de algas que interfieren con el crecimiento de *Gracilaria*. Cuando el sustrato está constituido totalmente por las fracciones más finas de sedimento *Gracilaria* dependerá para su arraigue de la existencia de poblaciones de poliquetos y ascidias, manteniéndose en esos ambientes principalmente a través de propagación vegetativa. En golfo Nuevo hay una buena oferta de materiales duros de tamaño pequeño, pero el fondo de la zona donde se desarrolla la población es frecuentemente barrido por corrientes costeras producidas durante tormentas, lo que causa esporádicamente bruscas disminuciones en la densidad poblacional.

La extensión de la pradera en bahía Melo en abril de 1983 fue de 359 ha (Romanello *et al.* 1993), en esta localidad es fundamental la presencia de ascidias y poliquetos ya que

la oferta de pedregullo es limitada. En bahía Arredondo la oferta de sustratos es variada, estableciéndose la distribución de *Gracilaria* en función de la profundidad, el substrato y la movilidad del agua.

En las zonas costeras de bahía Bustamante se ejerce sobre *Gracilaria* una intensa competencia por otras algas que pueden desarrollarse sobre clastos semi enterrados en los fondos blandos, a las que se ha añadido en la última década *Undaria pinnatifida*.

En el caso de *Gracilaria* es obvia la importancia de la movilidad del agua y de las tormentas para la permanencia de la población, ya que su cosecha se realiza principalmente en invierno, época en que la biomasa se desprende y sale a la costa llevada por los vientos, como lo muestra el análisis de las estadísticas mensuales de cosecha. Un exceso en la velocidad de las corrientes puede llevar a la pérdida de biomasa por arrastre fuera de la zona fótica. Pero por otro lado un total estancamiento del agua, como el que puede ocurrir en una bahía sin renovación con el exterior, puede llevar al total consumo de los nutrientes minerales, una fuerte y constante acción de los herbívoros, el desarrollo de epífitas que disminuyen la irradiación disponible y por último al crecimiento de otras competidoras que se desarrollan mejor que *Gracilaria* en condiciones de bajo nivel de nutrientes.

La época previa a la salida del alga a la costa coincide con la de acumulación de biomasa en la pradera, luego de la pérdida de biomasa comienza la época de reproducción o propagación, procesos que llevan a la paulatina recuperación de la biomasa.

Tanto en bahía Melo como en Bustamante se estableció relación de la biomasa con los vientos prevalecientes. La zona más estable de bahía Melo en cuanto a la frecuencia de densidades relativamente altas de *Gracilaria* es la oriental y la más inestable es la zona norte, en la que se registraron los menores promedios de biomasa (Boraso de Zaixso *et al*. 1997). En golfo Nuevo se relacionaron las pérdidas masivas con las épocas de tormentas y marcadas renovaciones del agua dentro de la bahía Nueva. En bahía Arredondo se estableció una clara relación entre zonas con diferente movilidad del agua y la estabilidad de la pradera.

La irradiación que llega a las plantas depende de la latitud, la época del año, la profundidad, las condiciones de transparencia del agua y la nubosidad. La irradiación media en la zona costera del Chubut varía aproximadamente entre 6 y 27,4 M J $m^{-2}$, la duración del día va entre 473 a 918 minutos en golfo Nuevo y 534 a 908 minutos en las otras tres localidades estudiadas. Los rangos de las temperaturas del agua registradas son: golfo

Nuevo: 10,2-19,0°C; bahía Melo: 7- 16,5°C; bahía Bustamante: 7-18°C, y en bahía Arredondo (febrero de 1980): 16,2-18ºC.

Los nutrientes en el agua de mar a lo largo de las costas templado-frías suelen ser más abundantes en los meses fríos, donde los bajos niveles de iluminación son limitantes para el crecimiento de muchas especies de microalgas y de macroalgas y suelen encontrarse en sus niveles más bajos luego de la época de crecimiento y reproducción de primavera y verano. Este ciclo es muy claro para los nitratos en golfo Nuevo, aunque los valores de amonios, nitritos y fosfatos siguen un ciclo menos regular (Pastor y Bala 1995). En bahía Melo y bahía Bustamante se observaron perfiles semejantes en la abundancia de minerales nitrogenados, relativamente abundantes en invierno, aunque con valores menores que en golfo Nuevo; mientras que los fosfatos fueron en ambas localidades relativamente abundantes en verano, sugiriendo una fuente externa en esa época. En golfo Nuevo los valores de nutrientes registrados durante los estudios de *Gracilaria* fueron, nitratos: 0,43- 9,09 µ at-g $l^{-1}$; nitritos: 0,10-2,29 µ at-g $l^{-1}$.

En bahía Nueva los valores de nutrientes se correlacionaron negativamente con la biomasa de *Gracilaria*, ya que, durante la masiva renovación del agua causada por las tormentas, se producen marcadas pérdidas de biomasa junto con la renovación de los nutrientes. En bahía Bustamante los valores promedio durante el período de estudios fueron, nitratos: 0,0-1,28 µ at-g $l^{-1}$; nitritos: 0,0-0,29 µ at-g $l^{-1}$; amonio: 0,0-2,46 µ at-g $l^{-1}$, y en bahía Melo, nitratos: 0,0-1,56 µ at-g $l^{-1}$; nitritos: 0,06-0,30 µ at-g $l^{-1}$; amonio: 0,0–4,5 µ at-g $l^{-1}$. Estas cantidades de nitrógeno podrían ser limitantes para el crecimiento en el verano, excepto en el momento de aportes exógenos naturales.

No son raros los talos de 70 cm ó mayores en las poblaciones de *G. gracilis* de Argentina, pero el promedio no supera los 40 cm. En bahía Arredondo se registraron pesos promedios de los talos de hasta 55 g, pero en las otras localidades son más frecuentes promedios de solo 0,5-10 g por talo. La relación entre la biomasa en el terreno y el tamaño de los talos puede ser positiva o no significativa, dependiendo del proceso de crecimiento o desintegración de los talos que prevalezca en la época del año que se analiza. El crecimiento en tamaño de los talos suele ser más marcado en primavera y en el verano y los talos suelen fragmentarse en invierno, disminuyendo los tamaños promedio de las unidades vegetativas individuales. Los tipos morfológicos simples, con pocas ramas están asociados a las épocas de reclutamiento y de fragmentación de los talos.

La presencia de brotes laterales es constante, experiencias de laboratorio realizadas con material de golfo Nuevo muestran que su producción puede estar limitada por los

nutrientes cuando los niveles de luminosidad son suficientemente altos y que son promovidos por las salinidades muy bajas, con niveles muy inferiores a los normalmente encontrados en los sitios de estudio. En bahía Melo es siempre alto el porcentaje de plantas con brotes laterales, bajando solo este porcentaje en las fechas en que se han desarrollado en ramas laterales.

En golfo Nuevo, los tetrasporofitos maduros se observan preferentemente en primavera, llegando hasta el 50% de las plantas, los gametofitos son abundantes en otoño-invierno, con hasta un 50% de plantas carpospóricas, las plantas masculinas no son raras. El reclutamiento a partir de tetrasporas es de fines de primavera y comienzos de verano y a partir de carposporas entre marzo y junio. En bahía Arredondo tanto los talos sexuales como los tetraspóricos se encuentran fértiles preferentemente en verano, alcanzando unos u otros hasta el 35% del total de la población, existe una notable dominancia de talos indiferenciados en el invierno. El reclutamiento se evidenció en esta localidad en primavera–verano. En bahía Bustamante se observaron tetrasporofitos en verano y también en junio, con hasta un 30% en promedio, los gametofitos se encontraban en promedio en alrededor del 10%, sin variaciones estacionales. En esta localidad se observaron hasta 90% de plantas con base entera durante todos los muestreos, indicando la preponderancia del reclutamiento vía esporas por sobre la propagación vegetativa. En bahía Melo se registraron como promedios mensuales valores máximos de 10% de tetrasporofitos y 1-2% de gametofitos, con poca componente estacional de variación, la mayor proporción de plantas fértiles fue en general en septiembre y octubre y la mayor proporción de plantas con base entera, provenientes de la germinación de esporas, en noviembre y enero.

La fragmentación de los talos fue principalmente invernal en Arredondo, en Melo y en golfo Nuevo mientras que en bahía Bustamante no mostró ser un proceso estacional.

Las altas densidades de acompañantes se relacionan en bahía Melo con las temperaturas altas, altas biomasas de *Gracilaria* y con los fondos de pedregullo, algunas especies de la fauna interaccionan con *Gracilaria* facilitando su fijación. En bahía Melo los altos índices de epifitismo se asocian a las plantas cistocárpicas de mayor longitud, a bajas temperaturas y precipitaciones elevadas. Durante los muestreos en bahía Bustamante realizados en la década de 1980 predominó generalmente *Gracilaria* sobre otras especies acompañantes y epífitas y el grado de epifitismo siguió estrechamente las variaciones en la densidad de biomasa de *Gracilaria* en el campo, lo que indica que tanto la acumulación de biomasa de ésta como su colonización por las epífitas requieren de cierto tiempo y estabilidad en las condiciones.

Las condiciones locales determinan marcadas diferencias entre los casos de estudio expuestos referidas a la importancia relativa de la reproducción sexual y asexual respecto de la propagación vegetativa y a la estacionalidad de los procesos de fragmentación, crecimiento y reproducción. En golfo Nuevo se evidencia alternancia de gametofitos y esporofitos en el año, con un período de fragmentaciones invernales y reconstrucción de los talos en primavera, observándose biomasas bajas debido a pérdidas masivas por tormentas. En bahía Arredondo la población se caracteriza por reclutamiento conjunto de gametofitos y esporofitos en verano, crecimiento de los talos en otoño; fragmentación de los talos y un nuevo período de crecimiento en invierno. La maduración reproductiva de los esporofitos precede a la de los gametofitos en primavera, el comienzo del reclutamiento de talos sexuales y asexuales es a fines de primavera. En bahía Bustamante tanto el reclutamiento por esporas como la propagación vegetativa son procesos comunes. El reclutamiento se evidencia en noviembre-febrero. La brotación lateral y apical es abundante en el período abril-junio. El crecimiento de los talos es entre septiembre y noviembre y entre febrero a mayo. En bahía Melo se observó total preponderancia de procesos de propagación vegetativa. Los ejemplares con crecimiento tipos A y C fueron abundantes desde abril a octubre en el que se incrementó la longitud y devinieron fértiles, aunque en muy baja proporción comparada con otras localidades. Durante los meses de invierno las plantas se fueron fragmentando y comenzaron a rebrotar nuevamente en primavera. A este período siguió otro de predominio de plantas muy ramificadas y de pesos individuales relativamente altos en noviembre y diciembre, seguido por una etapa de acumulación de biomasa con un máximo de la misma en enero y febrero.

El crecimiento en tamaño de los talos suele ser más marcado en primavera y en el verano y los talos suelen fragmentarse en invierno, disminuyendo los tamaños promedio de las unidades vegetativas que consideramos individuos. Los tipos morfológicos simples, con pocas ramas están asociados a las épocas de reclutamiento y de fragmentación de los talos (Boraso de Zaixso 1989).

En bahía Melo la producción neta en primavera-verano fue de 1,4 Kg. $m^{-2}$, o sea unos 8 g. $m^{-2}$ $día^{-1}$ y en bahía Bustamante de 8 a 12 g $m^{-2}$ $día^{-1}$ en peso húmedo (Boraso de Zaixso 1983). En golfo Nuevo la biomasa varió entre 40 y 237 g $m^{-2}$ en promedio, dependiendo de la densidad y del tamaño de los talos, observándose máximos en verano y una fuerte tendencia decreciente en un período de varios años de estudio (Boraso de Zaixso 1987). En bahía Melo la biomasa varió entre 0,7 y 2,1 Kg $m^{-2}$ con máximos en verano-otoño, observándose correlación de la biomasa con altos niveles de temperatura y

de luz. En bahía Arredondo la biomasa promedio varió entre 0,4 y 4,0 Kg $m^{-2}$, con máximos en primavera-verano (Boraso de Zaixso 1995b) y en bahía Bustamante entre 0,40 y 0,95 Kg $m^{-2}$ en promedio, con valores máximos en primavera–verano (Boraso de Zaixso 1983).

Del conjunto de estos estudios se concluyó que para que la población de *Gracilaria* pueda colonizar un sitio se tienen que dar básicamente condiciones de profundidad, velocidad de corrientes y tipo de sustrato adecuadas. Las características en común de las localidades son: crecimiento primaveral de remanentes invernales, reproducción en primavera-verano, crecimiento de talos jóvenes en otoño y nueva fragmentación en invierno.

La recolección del alga se hace exclusivamente a partir de material de resaca, aunque se han permitido extracciones experimentales de material del submareal. La metodología de recolección de *Gracilaria* es artesanal, las plantas sueltas durante tormentas y fuertes vientos son arrastradas por el mar hacia la costa, quedando diseminadas sobre la playa durante la marea baja, siendo entonces recogidas por tractores, secadas al viento y cosechadas. El material recogido se puede dejar secar parcialmente al aire hasta que es retirado por un intermediario o acopiador, vinculado o no directamente con la empresa que la industrializa.

En las últimas décadas (1990-2007) las condiciones ambientales en las localidades del norte del golfo San Jorge pueden haber cambiado por eventos registrados para la zona como aluviones de agua dulce, mareas negras por derrames de petróleo, introducción de *Undaria pinnatifida* desde 2002 y marcada proliferación de *Anotrichium furcellatum* (observada en 2006)

La variación estacional en el agar de *G. gracilis* de bahía Arredondo fue estudiada por D'Ignoti (1983) quien grafica valores máximos de alrededor del 40% entre noviembre y enero y mínimos de aproximadamente el 20% entre julio y setiembre.

**2.C.3. Gigartinales**

Varias especies productoras de carragenanos representadas en la Argentina por los géneros *Gigartina* y *Sarcothalia* pertenecen a la familia Gigartinaceae (orden Gigartinales). El género *Gigartina* Stackhouse comprende especies con talos cilíndricos o laminares, con estructura multiaxial, adheridos con discos o procesos basales. El tetrasporofito es similar al gametofito y están provistos con crecimientos verrucosos sobre la superficie, asociados o no a estructuras reproductivas femeninas. La médula está formada por filamentos anastomosados o por células de varias formas y tamaños. La corteza es de células pequeñas, ovales o esféricas, en filas de 4 a 16 células de longitud. Los tetrasporocistos se desarrollan en la corteza interna, en el límite con la médula, se dividen en forma cruciada y

se agrupan en soros globosos o achatados. Los gametangios masculinos se hallan en papilas o en soros superficiales irregulares. Los cistocarpios, los que se ubican sobre las papilas, son prominentes y muestran un estrato interno firme de filamentos estériles que rodean al tejido que produce las esporas.

*G. skottsbergii* (Fig. 15), es recolectada en nuestro país como materia prima para la fabricación de carragenanos. Las plantas tienen el aspecto de grandes hojas carnosas, de forma aproximadamente circular o irregular, que pueden superar el medio metro de diámetro. Cuando frescas, son gomosas al tacto, pero se vuelven coriáceas y rígidas cuando secas. El color de las plantas frescas va del rojizo intenso a ligeramente pardo, son negruzcas al secarse y se decoloran si quedan expuestas por varios días al sol.

Esta especie sigue un ciclo reproductivo alternando una fase sexual con otra asexual, las que presentan igual morfología aunque las últimas son, en promedio, más pequeñas. Las plantas femeninas se reconocen fácilmente por la presencia de verrugas que llegan a cubrir toda su superficie. Los talos masculinos no se diferencian a simple vista de los estériles y corresponden probablemente a los ejemplares grandes de superficie lisa y generalmente más delgados. Sus paredes celulares contienen carragenano, sustancia que también llena los espacios intercelulares.

Esta es una especie endémica del extremo sur de Sudamérica que se distribuye en el Pacífico desde Valdivia hasta el cabo de Hornos (Ramírez y Santelices 1991), sobre el Atlántico desde los 42º S hasta Tierra del Fuego (Piriz 1996) y se encuentra también en Antártida. En la costa argentina sus poblaciones se encuentran sobre fondos rocosos, entre los tres y los once metros de profundidad, en costas expuestas con fuertes corrientes de fondo.

La biomasa promedio de esta especie registrada en un bosque de *Macrocystis* en el canal Beagle, frente a isla Despard, alcanzó a lo largo de dos años de observaciones los 2,19 Kg $m^{-2}$ dando cuenta de más del 50% de la biomasa presente en el estrato herbáceo-mucinal bajo el dosel del bosque (Mendoza *et al.* 2005). Este valor es alto comparado con la biomasa señalada para punta Thompson, donde el peso húmedo no superó los 500 g $m^{-2}$ a lo largo de dos años y medio de observaciones (Piriz 1996), esto podría deberse en parte a que en isla Despard el área de muestreo estuvo limitada a profundidades con condiciones óptimas para esta especie, en tanto que en punta Thompson se tomaron muestras desde el límite superior al inferior de su distribución.

Figura 15: *Gigartina skottsbergii*

El género *Sarcothalia* Kützing estaría caracterizado según Hommersand *et al.* (1994) por gametofitos laminares muy ramificados o espinosos y tetrasporofitos similares, aunque esta característica no es muy evidente en algunas de las especies actualmente asignadas al género. La médula es incolora, de filamentos entremezclados, con mucho espacio intercelular y la corteza es de filamentos anticlinales cortos. Las células internas del gonimoblasto (tejido que se desarrolla dentro del talo femenino a partir de la fecundación sexual) son multinucleadas e interconectadas, otras desplazan al tejido externo compacto y se conectan al mismo por células externas tubulares. Las tetrasporas tienen su origen en tetrasporangios formados en filamentos secundarios de la médula que radian de un centro y forman un soro circular o alargado.

Varias especies del género *Sarcothalia* Kützing han sido citadas anteriormente para la costa de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego como pertenecientes a los géneros *Iridaea* o *Gigartina*; la más frecuente y abundante parece ser *S. crispata* (Bory) Leister in

Hommersand *et al.* (1993) (Fig. 16), la que crece en el submareal y ha sido citada anteriormente como *Iridaea undulosa* ó *I. crispata* (Scrosati 1991a). Esta especie comprende talos laminares medianos a grandes, desde rojo púrpura hasta dorados, a veces tornasolados, adheridos por un pequeño pie. Los gametofitos y los esporofitos crecen juntos como láminas que pueden alcanzar hasta 40-50 cm de largo y 30-40 cm de ancho, aunque son más pequeñas en el límite superior de su distribución. Tanto en la ría Deseado (Santa Cruz) como en la bahía San Sebastián (Tierra del Fuego) se pueden encontrar plantas de hasta 80 cm de largo. En la zona de Puerto Deseado las plantas crecen desde el nivel inferior del intermareal y en el submareal, en zonas rocosas bastante expuestas

Figura 16: *Sarcothalia crispata.*

Los bordes del talo son típicamente dentados o, si los dientes son largos y ramificados, ciliados; la denticulación comienza a formarse desde la base del talo, extendiéndose luego apicalmente con densidad variable. Los tetrasporocitos se forman a

partir de las células de la médula y son cruciados, formando en la madurez soros internos lenticulares. Los soros de tetrasporas y los cistocarpios protruyen solo levemente del talo. Las esporas se liberan por rotura del talo.

Giulietti y Boraso de Zaixso (2006) analizaron las características morfológicas y reproductivas de *Sarcothalia dichotoma* (J. D. Hooker & Harvey) Leister, especie frecuente en las costas de Santa Cruz.

Las plantas sueltas de *Gigartina* y *Sarcothalia* son arrastradas por el mar hacia la costa, quedando diseminadas sobre la playa durante la baja marea donde son cosechadas. El material recogido se puede dejar secar parcialmente al aire hasta que es retirado por un intermediario o acopiador que puede o no estar vinculado directamente con la empresa industrializadora.

Entre los numerosos trabajos realizados en galactanos de las Gigartinaceae de Argentina podemos mencionar a los de Ciancia *et al*. (1993a, 1993b, 1997) en *Gigartina skottsbergii*, los de Flores *et al*. (1997, 2000) donde se analizaron los componentes fibrilares de la pared de *Sarcothalia crispata*. Información adicional puede encontrarse en Stortz y Cerezo (2000) y en Estévez *et al.* (2001, 2003).

**2.C.4. Otras algas rojas**

*Callophyllis variegata* (Kallymeniaceae) (Fig. 17), es una especie de talo plano, muy ramificado, de consistencia cartilaginosa, desde rosado hasta rojo oscuro, frecuente en el submareal de Patagonia y Tierra del Fuego. No se cuenta con datos de sus poblaciones excepto en el canal Beagle donde se ha estimado, dentro de un bosque de cachiyuyo, un promedio de biomasa húmeda de esta especie de alrededor de 50 g $m^{-2}$, siendo una de las algas permanentes en la comunidad de algas bajo el dosel de *Macrocystis* (Mendoza *et al.* 2005). Rodríguez *et al.* (2005) estudiaron la estructura de los carragenanos de ejemplares cistocárpicos obtenidos en Puerto Deseado (Santa Cruz). En las zonas antártica y subantártica se encuentra la especie *C. atrosanguinea* (Hook. & Harv.) Hariot.

*Gymnogongrus spp*. ha sido reportado desde la costa de Buenos Aires hasta Tierra del Fuego creciendo en las zonas intermareal y submareal de áreas restringidas, es probable que varias de estas citas correspondan al género *Ahnfeltiopsis.*

Otras especies de algas rojas de la zona que han sido estudiadas desde el punto de vista de sus productos pertenecen a los géneros *Ahnfeltia, Nothogenia* y el orden Corallinales.

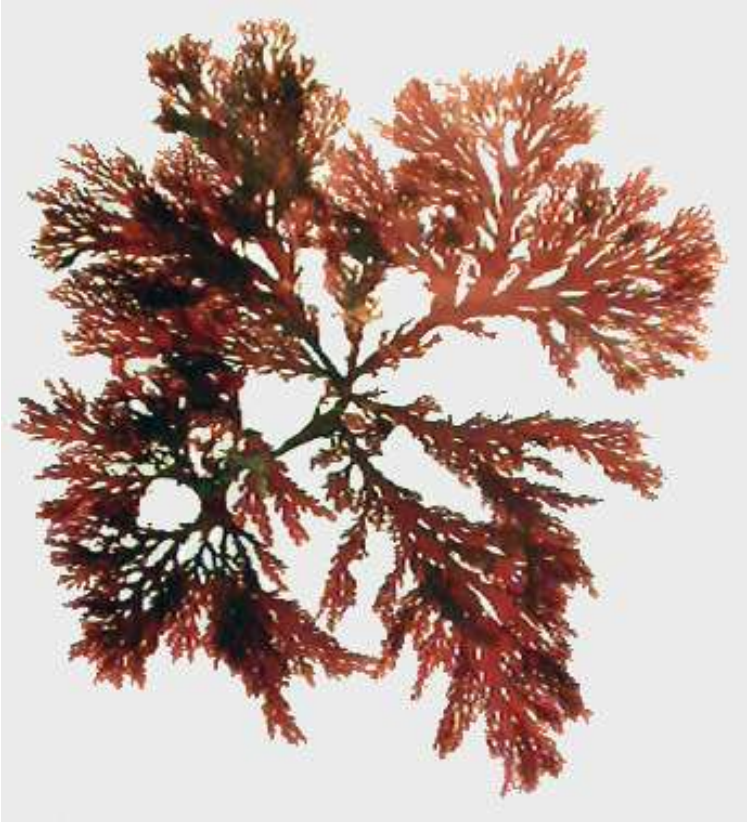


Figura 17: *Callophyllis variegata*

*Ahnfeltia plicata* (Hudson) E. M. Fries (Ahnfeltiales, Ahnfeltiaceae) es una especie submareal que ha sido citada para Buenos Aires, sur de Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego, islas Malvinas y Antártida; la misma es en general escasa en la costa patagónica y no ha sido objeto de colecta, pero aparece en cantidades apreciables en la resaca en bahía San Sebastián (Tierra del Fuego). Comprende talos filamentosos cilíndricos, desde color púrpura hasta casi negros, de unos 10 cm de altura, con numerosas ramas irregulares y poco flexibles, de unos 250 a 500 µm de diámetro, con proliferaciones hacia la parte basal. Las células medulares son largas y la corteza muestra anillos de crecimiento en el corte transversal. Los carposporofitos son externos, compuestos, en soros femeninos, presentes solo en talos maduros. Nadín (1979) realizó determinaciones de minerales y calidad de agar en *Ahnfeltia plicata* de Puerto Deseado con 21 % de rendimiento en peso seco y características de dureza semejantes a las de *Gracilaria gracilis* y con menor pérdida de agua durante la formación del gel.

*Nothogenia fastigiata* (Bory) Parkinson (Nemalionales, Galaxauraceae), frecuentemente citada como Chaetangium fastigiatum, es un alga intermareal, que se encuentra desde Chubut hasta Tierrra del Fuego. Las plantas son de menor tamaño que en

la costa chilena y no superan los 5 cm de alto, siendo más cortas aún en las poblaciones de Chubut, Matulewicz *et al*. (2002) estudiaron las propiedades antivirales de los polisacáridos biosintetizados por esta especie.

Las diferentes especies de algas rojas coralináceas (Corallinales, Rhodophyta), poseen talos crustosos o arborescentes. Los talos de las especies crustosas y las partes postradas de especies con talos principalmente erectos se hallan diferenciados en: un hipotalo de filamentos paralelos al sustrato, un peritalo de filamentos perpendiculares al sustrato, que da el crecimiento en grosor y un epitalo de cobertura superior de uno o dos estratos de células. El peritalo está formado en algunas especies por células grandes, glandulares denominadas megacélulas o heterocistos. Los elementos reproductivos suelen estar en criptas inmersas en el talo, más o menos visibles según las especies.

Figura 18: *Corallina officinalis*

Las Corallinaceae de talo erecto más frecuentes de las costas de la Patagonia de Argentina son *Corallina officinalis* L (Fig. 18); *C. elongata* Ellis & Solander (citada como *C. mediterranea* J. E. Areschoug) y *Bossiella orbigniana* (Decaisne) Silva (Mendoza 1974). Las especies de Corallinaceae crustosas de Tierra del Fuego han sido estudiadas con profundidad (Mendoza 1988) pero quedan muchas localidades de la costa de Patagonia en las que este grupo no ha sido analizado. Los xilogalactanos de *Corallina officinalis* fueron analizados por Cases *et al*. (1994)

# 3. Usos de las algas marinas

## 3.A. Uso en agricultura

El uso de algas como agregado al suelo es una práctica que parece ser promisoria ya que las algas liberan más lentamente el nitrógeno que los fertilizantes de granja, son ricas en microelementos y no traen semillas de malezas.

Las algas pardas que llegan a las playas como arribazón luego de las tormentas y mares de fondo, principalmente Fucales y Laminariales, están disponibles en grandes cantidades sobre las playas y son frecuentemente utilizadas en la preparación de suspensiones de partículas muy finas (McHugh 1987) y de extractos comerciales (Jolivet *et al.* 1991) que se utilizan para mejorar el suelo. Las algas pardas contienen todos los macro y micronutrientes que necesitan las plantas terrestres, así como alginatos que mejoran las propiedades físicas de los suelos, y también vitaminas, fitohormonas, compuestos antioxidantes, manitol, fucoidina, laminarina y fenoles (Allen *et al.* 2001). Si bien aún se desconoce el modo de acción de estos compuestos sobre las plantas cultivadas, se han determinado varias de sus propiedades fitoactivas tales como, una mayor tolerancia a estrés térmico, osmótico, e hídrico, mayor resistencia a enfermedades, promoción de la germinación y del crecimiento (Jolivet *et al.* 1991). Allen *et al.* (2001) reportan que los minerales traza pueden actuar como activadores enzimáticos; adjudicando la magnitud de algunas respuestas benéficas al balance de fitohormonas presentes en las algas marinas o a sus compuestos antioxidantes en casos de condiciones de estrés. Se cree que las propiedades fitoactivas serían el resultado de la acción sinérgica de varios de los componentes de las algas marinas.

También se han utilizado algas rojas coralináceas (“maerl”) para neutralizar suelos ácidos (Blunden 1991) y algas verdes, producto de la eutroficación de ecosistemas costeros, como agregado de materia orgánica.

Rapoport y Tagliabue (1964) realizaron una de las primeras experiencias en Argentina de agregado de algas como fertilizante, e Iglesias y Mendoza (1981), estudiaron la composición mineral de interés agronómico en *Corallina officinalis* y *Bossiella orbigniana*. Recientemente se han llevado a cabo en Puerto Madryn (Chubut), varios ensayos de utilización de algas marinas de arribazón con fines agrícolas. La incorporación directa de algas frescas a los suelos arcillosos y franco arenoso de la zona, puso en evidencia su efecto benéfico sobre sus características físicas mejorando la aireación y la formación de agregados, aumentando la velocidad de entrada de agua y la capacidad de retención de

humedad de los suelos. Plantas de tomate cultivadas un año después de haber sido incorporadas las algas al suelo, prosperaron con buen estado fitosanitario. En las parcelas en las que se habían incorporado algas previamente lavadas, antes de sembrar tomate crecieron plantas como el cardo ruso (*Salsola kali tenuifolia*), verdolaga (*Portulaca dioica*) y *Atriplex sp.* , mientras que en las parcelas con algas sin lavar, la salinidad fue muy alta para la germinación de las semillas (Eyras y Rostagno 1995).

La biomasa de algas transformada en compost permite el saneamiento ambiental y queda disponible para su utilización como acondicionadores de suelos (Vallini *et al.* 1993, Cuomo *et al.* 1995). La bioconversión aeróbica de arribazones, compuestas principalmente de algas verdes arrojaron resultados promisorios en cuanto a la perspectiva de utilización de compost de algas como enmienda orgánica para cultivos (Eyras *et al.* 1998). En ensayos referidos a estos aspectos se determinó la tasa de crecimiento de plantas de tomate cultivadas en varios sustratos (arena lavada, suelo franco arenoso, y suelo franco arenoso con fertilizantes inorgánicos) a los que se adicionaron diferentes dosis de compost de algas (Fig. 19). Los resultados mostraron que en todos los casos, la adición de compost aumentó la capacidad de retención de humedad, el crecimiento de las plantas y su resistencia al estrés hídrico. En estas experiencias en particular, el compost resultó ser una buena enmienda que mejoró las características físicas y nutricionales del suelo, pero el compostaje no fue eficiente en términos de la duración relativamente larga, alrededor de un año, del proceso de estabilización y maduración, por la baja concentración de nitrógeno y el alto contenido de arena.

Para mejorar estas condiciones, en ensayos posteriores se modificaron las condiciones de compostaje en cuanto a aireación y contenido de arena, las que permitieron evitar excesos de humedad, disminuir la duración del proceso de maduración a dos meses y medio y obtener compost de mejor calidad nutricional (Eyras 2002). En este último caso se utilizó una arribazón compuesta por una mezcla de 40 especies de algas rojas, pardas y verdes, en la que más del 50% de la biomasa seca correspondió al alga parda invasora *Undaria pinnatifida*. En estos ensayos, los efectos fitotóxicos y fitoactivos variaron con el grado de maduración del compost y con la especie cultivada. En general, los compuestos fitoactivos aumentaron, promovieron o estimularon los siguientes aspectos: a) germinación de semillas, b) crecimiento radical, c) tasa de emergencia de plántulas, d) rendimiento en biomasa, e) crecimiento vegetativo, f) tolerancia a las sales, g) eficiencia en el uso del agua y h) tolerancia al estrés hídrico. Estas dos últimas propiedades fitoactivas, son muy importantes en el caso de plantas cultivadas sin riego, ya que podrían aumentar la tolerancia al estrés hídrico post-transplante en plantines de especies con alto valor

económico. La simultaneidad de ambos procesos fisiológicos, la reducción de la pérdida de vapor por transpiración y la captación de $CO_2$ como para aumentar significativamente la producción, es un fenómeno interesante que merece especial atención por su aplicación práctica para los cultivos.

Figura 19: Crecimiento de tomates con tratamiento de compost de algas.

Entre los efectos fitotóxicos, la salinidad fue la principal limitante del uso agrícola de los composts, y ese efecto fue variable según la concentración de sales y el grado de tolerancia de cada especie vegetal a esa concentración. Sin embargo, el significativo crecimiento vegetativo de algunas especies cultivadas a concentraciones salinas superiores a sus respectivos límites de tolerancia, puso en evidencia la presencia de compuestos osmoprotectores que reducen los riesgos fitotóxicos causados por la salinidad (Eyras 2002). Sobre la base de las experiencias realizadas con tomate es posible considerar que la aplicación de compost de algas podría hacerse extensiva a especies forestales, frutícolas, hortícolas u ornamentales.

Otro uso agrícola frecuente de las algas marinas son las suspensiones y extractos que se obtienen principalmente de especies de Fucales y Laminariales por diversos métodos. En nuestro país se comercializan varios productos, por ejemplo Chase SM3, de origen inglés obtenido de una mezcla de *Fucus sp.* y *Laminaria sp*., o Kelpak 66, de origen sudafricano, obtenido de *Ecklonia sp.* Actualmente la empresa nacional Soriano S.A. ha

iniciado los primeros ensayos de obtención de extractos bioestimulantes a partir de algas pardas del litoral patagónico, utilizándose principalmente *Macrocystis pyrifera* y *Undaria pinnatifida.*

### 3.B. Usos en alimentación animal

El uso más frecuente de algas para alimentación animal se ha realizado en Europa. En las dietas para vacas lecheras suelen utilizarse crucíferas y trébol que producen glucosinolatos, los que interfieren con la transferencia de iodo a la leche; la adición de algas a las raciones podría compensar este efecto; por otra parte la adición de iodo en dietas debe ser controlada muy estrictamente, pudiendo su exceso ser perjudicial (Indergaard y Minsaas 1991). También se han realizado pruebas de adición de algas a la dieta de aves y ovinos y se han verificado resultados positivos en la producción de leche y esperma en vacunos cuya alimentación fue adicionada con algas (Rojkind 1977a, b y c). Las especies de Ulvales han sido usadas en el pasado como adición a la dieta de aves de corral productoras de huevos y de canarios por su alto contenido en carotenoides (Halperín 1971).

### 3.C. Usos en farmacología

El uso de compuestos de algas marinas en farmacología sigue siendo vigente en Oriente y se han confirmado actividades farmacológicas en varios de sus compuestos (Matulewicz *et al*. 2002, Damonte *et al.* 2004, Mayer y Hamann 2004). En el país se realizaron hace varias décadas numerosos trabajos aplicados a medicina veterinaria, de los que se puede encontrar una lista en Halperín y Boraso (1974). También se ha sugerido el uso de *Codium* en medicina veterinaria por su contenido en manitol (Delgado y Duville 1977), recientemente se ha determinado que los arabinogalactanos sulfatados de estas algas poseen actividad anticoagulante pero inducen además agregación plaquetaria (Ciancia *et al.* 2007).

A pesar de que se comercializan en Argentina varios productos farmacológicos en base a algas marinas, predominantemente en base a *Fucus* importado (Arenas *et al.* 1997) y de que existe una apreciable cantidad de trabajos en el país dirigidos a evaluar la acción farmacológica de algas marinas (listados en Halperín y Boraso 1974, 1975, 1977, Halperín y Piriz 1978 y Boraso de Zaixso, 1995b), las mismas no han sido utilizadas hasta el presente para la confección local de medicamentos.

### 3.D. Uso en alimentación humana

Las especies de Ulvaceae y Monostromaceae son todas potencialmente comestibles, *Protomonostroma undulatum* posee excelente sabor y aroma para consumo humano.

*Durvillaea antarctica* es usada en alimentación en el sur de Chile y Argentina, combinada con vegetales en sopas y guisos, reemplazando a la carne. Desafortunadamente, en la costa de Argentina esta especie crece solo abundantemente en algunos puntos de difícil acceso.

*Undaria pinnatifida*, se cultiva en Oriente desde la década del `60 para consumo humano. Los montos anuales de su cosecha en praderas naturales y cultivos, han superado las 500.000 Tm en peso fresco (Yamanaka y Akiyama 1993). El producto comercial que se obtiene, usualmente conocido como “wakame” se utiliza en general para la preparación de sopas o ensalada de algas y para consumo como bocadillos salados. El wakame seco al aire o al sol es de menor calidad y se denomina "suboshi wakame", para mejorarlo se desarrolló el "haiboshi wakame" mezclando en la elaboración cenizas de madera, con lo cual mantiene su color verde, su textura y sabor. Un producto moderno es el wakame blanqueado y salado, cortado y empaquetado. Se diferencia el wakame de estipe y nervadura (kuki wakame) y el de esporofilos (mekabu wakame). El wakame puede alcanzar un contenido en proteínas de hasta el 23,7%, alto contenido en fibras (21,06%) y menos del 3% en lípidos, salvo el esporofilo que llega al 7% (Nisizawa *et al.* 1987).

Entre las algas comestibles nativas, la más utilizada en Argentina es el alga roja *Porphyra columbina*, comercializada como “luche” en el sur de Chile y de Argentina. La misma se expende seca, congelada, enfriada o como condimento seco. Fajardo (1998) obtuvo valores máximos de 31 % de peso de proteína referido al peso seco del alga a fines de invierno. En ese estudio se analizaron también los contenidos en minerales, fibras dietarias, aminoácidos y ácido ascórbico, variando éste entre 258 y 404 mg por cada 100 g de alga seca.

*Callophyllis variegata* es consumida en oriente y se ha evaluado su explotación en Chile.

## 4. Hidrocoloides de algas marinas y sus usos en la industria.

Los geles son estructuras tridimensionales en las que un pequeño porcentaje de sustancia gelificante (<1%) retiene enormes cantidades (>99%) de agua. Un hidrocoloide puede formar geles cuando su estructura está formada por una parte capaz de producir una conformación ordenada con posibilidades de complejarse con zonas similares de otras moléculas, y otra parte con conformaciones flexibles que unan las zonas rígidas. Entre las sustancias de interés industrial que se pueden obtener de algas marinas se destacan los hidrocoloides formadores de geles, que abarcan los alginatos de algas pardas (Laminariales y Fucales), los carragenanos de algas rojas (Gigartinales y Cryptonemiales) y los agares de algas rojas (Gelidiales y Gracilariales) de todos los cuales existe gran variedad y pueden obtenerse en distintos tipos y calidades (Glicksman 1983, King 1983, Mc Hugh 1987, Armisen y Galatas 1987, Bixler 1996, Bixler *et al.* 2001).

### 4.A. Alginatos

Los alginatos se obtienen comercialmente principalmente a partir de diversas algas pardas de los órdenes Fucales y Laminariales, especialmente *Ascophyllum nodosum, Laminaria hyperborea, L. digitata*, *Lessonia* spp., *Undaria pinnatifida* y *Macrocystis pyrifera*, de las cuales, sólo existen en nuestras costas los tres últimos géneros.

Un copolímero es un polímero formado por más de una unidad repetitiva. En un copolímero en bloque hay secuencias largas de unidades de cada tipo; un homopolímero en cambio es un polímero formado por secuencias de una sola unidad repetitiva.

Los alginatos son copolímeros lineales, de alto peso molecular formados por unidades de ácido β-D-manurónico (M) y su epímero en C-5, el ácido α-L-gulurónico (G) (Fig.20). Estas dos unidades se encuentran en la cadena como bloques homopoliméricos de M o G separados por secuencias con alto grado de alternancia.

Figura 20: Alginato de sodio

La selectividad por distintos cationes y como consecuencia, la capacidad de formar geles de estos polímeros, está relacionada con el contenido de bloques G. Las secuencias de unidades G forman cavidades que funcionan como sitios de unión para cationes como el $Ca^{++}$, que generan las zonas de unión rígidas en la formación del gel (Fig. 21).

Esta estructura tridimensional da lugar a la formación de un gel de alta estabilidad térmica y explica el comportamiento diferente de los alginatos de sodio y los de potasio, que son solubles en agua, del de calcio, que es insoluble.

Los alginatos se extraen también de ciertas bacterias, de las cuales se ha aislado una enzima, la manuronano-C-5 epimerasa, que cataliza la conversión de M en G, pudiendose así variar las propiedades del polímero de acuerdo a las necesidades industriales.

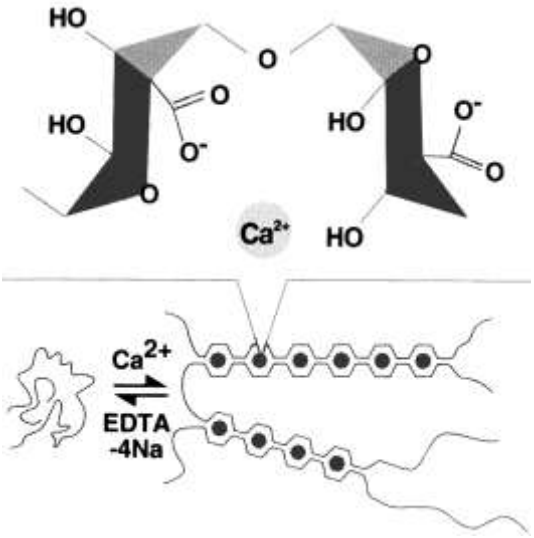



Figura 21: Alginato de calcio

Los alginatos se usan en la industria alimentaria debido a sus propiedades coloidales, que incluyen su capacidad como espesantes, estabilizantes, formadores de películas y de geles y estabilizantes de emulsiones. Como ejemplos, cabe mencionar su uso como aditivos en la producción de postres, flanes, en la imitación de purés de tomate y de frutas, etc. Además, se usan en otras industrias tan variadas como la impresión textil y las barras para soldadura. Los pellets para la cría de nutrias, zorros y peces pueden ser homogeneizados con alginatos y se utiliza como dispensador de herbicidas y fertilizantes (Mc Hugh 1987).

Las aplicaciones medicinales de los alginatos son cada vez más importantes, como la encapsulación de células vivas, por ejemplo, células productoras de insulina, que se administran a pacientes que sufren diabetes. Además, se utilizan para hacer vendajes bioactivos, moldes dentales (alginato de potasio), empaste y hemostático dental (alginato de calcio) (Mc Hugh 1987).

### 4.B. Galactanos de algas rojas: agar y carragenanos

Los hidrocoloides de uso industrial producidos por algas rojas son galactanos.

Todos los galactanos de algas tienen estructuras basadas en una secuencia alternante de unidades de β-D-galactosa enlazadas por la posición 3 (unidades A) y unidades de α-galactosa enlazadas por la posición 4 (unidades B), pudiendo estar la α-galactosa como tal, o como su derivado 3,6-anhidro. Si la galactosa de la unidad B pertenece a la serie D, se obtienen hidrocoloides de la familia de los carragenanos (Fig. 22 a), si, en cambio, es una L-galactosa, estos polisacáridos pertenecen a la familia del agar (agaranos) (Fig. 22 b).

En los últimos tiempos se han encontrado algas que biosintetizan galactanos que, si bien mantienen la secuencia alternante de unidades A y B, estas últimas pertenecen a ambas series (D y L). Estos compuestos, llamados galactanos DL-híbridos, cuya existencia real todavía no se ha probado sin lugar a dudas, podrían ser mezclas de carragenanos y agaranos, cuyos intentos de fraccionamiento siempre han fracasado.

Los carragenanos más usados son los denominados kappa- , iota- y lambda-carragenanos, definidos en función de estructuras ideales (Fig. 23).

Corresponde señalar que aún los carragenanos más “puros” tienen además de una unidad disacáridica repetitiva determinada, unidades de doblado que separan las secuencias repetitivas y que son indispensables para el proceso de gelificación.

En presencia de sales de potasio y calcio, respectivamente, los kappa- e iota-carragenanos producen geles de distintas características reológicas y diferentes usos.

Los hidrocoloides industriales se extraen principalmente de *Kappaphycus alvarezii,* de la que se obtiene kappa-carragenano casi “puro”, y *Eucheuma denticulatum*, a partir de la cual se produce iota-carragenano casi “puro”, ambas algas pertenecen a la familia Solieraceae. Estas son algas de aguas cálidas que se cultivan en “granjas” marinas en países como Filipinas, Singapur, etc.

Las algas de las familias Gigartinaceae y Phyllophoraceae, que suelen encontrarse en aguas templadas frías como las de la costa argentina, producen dos generaciones macroscópicas independientes que biosintetizan carragenanos con estructura y propiedades distintas. Los gametofitos (generación sexual o haploide) biosintetizan carragenanos híbridos kappa/iota, es decir, copolímeros en bloque con secuencias repetitivas kappa y secuencias repetitivas iota alternadas en la misma molécula, que tienen propiedades diferentes que las de los kappa- y las de los iota-carragenanos, separados o en mezclas. Estos carragenanos híbridos se comercializan actualmente como kappa-2 y tienen aplicaciones específicas en la industria alimentaria (Bixler *et al.* 2001, Falshaw *et al*. 2001).

A diferencia de los anteriores, los lambda-carragenanos no producen geles, sino soluciones de alta viscosidad a concentraciones bajas de estas sales y se obtienen de la otra generación macroscópica de las algas de las familias Gigartinaceae y Phyllophoraceae, industrialmente se utilizan los tetrasporofitos (generación asexual o diploide) de los géneros *Gigartina* y *Chondrus*.

Ambas fases también se diferencian en el rendimiento de este producto, el mayor porcentaje se alcanza en las plantas sexuales variando de 32 a 72%, mientras que en los tetrasporofitos oscila entre 10 y 34% respecto del peso seco de alga (Piriz y Cerezo 1991). De acuerdo a Piriz (1996), las poblaciones de *G. skottsbergii* presentan un claro predominio de gametofitos, por lo tanto el producto obtenido industrialmente sin separar ambas fases va a ser un carragenano con características "kappa/iota".

La estructura química de los galactanos sulfatados sintetizados por gametofitos de *Gymnogongrus torulosus* (Hooker et Harvey) Schmitz fue estudiada por Estévez *et al.* (2001) y está compuesta por híbridos kappa/iota-carragenano, con predominancia de esta última estructura, una mezcla de galactanos DL-hibridos de tipo kappa-carragenanos y de agaranos. Los galactanos DL-híbridos con estructuras mayoritarias de tipo kappa/iota-carragenano presentan propiedades parecidas a estos y podrían ser de utilidad.

Debido a la complejidad y diversidad de los esquemas de sustitución de los distintos hidroxilos en la cadena por sulfato, metil éter, etc. en los agaranos, no ha sido posible clasificarlos en “estructuras ideales” como las de los carragenanos. Sólo el término agarosa tiene un sentido químico estricto (Fig. 24), mientras que otros miembros del grupo usualmente se denominan en base a las algas de las cuales son aislados

. El agar, único miembro de la familia usado industrialmente es en realidad agarosa con distintos grados de purificación y se obtiene principalmente de algas de los géneros *Gelidium* o *Gracilaria.*

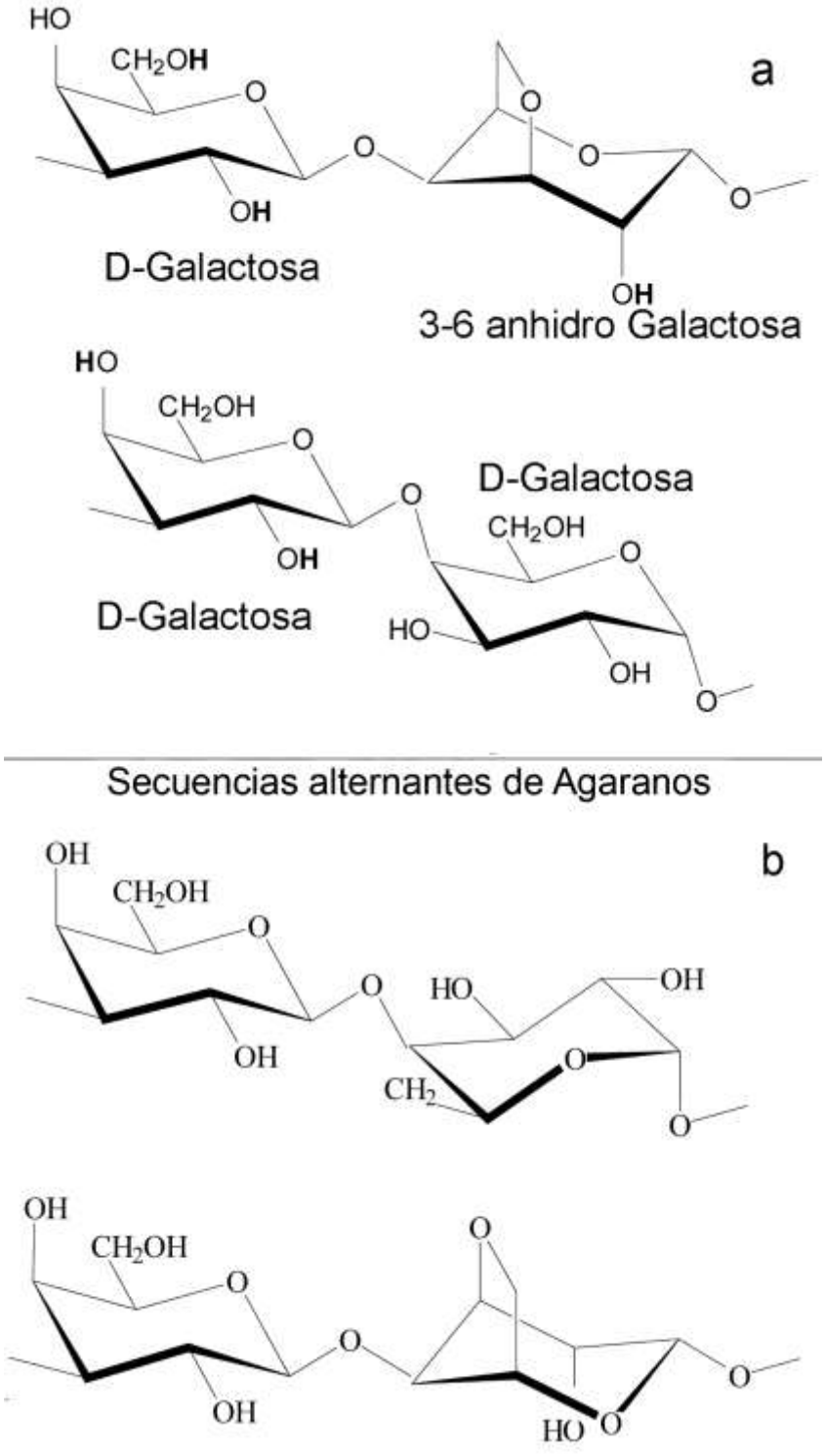



Figura 22: a: Estructura de carragenanos. b: Estructura de los agaranos

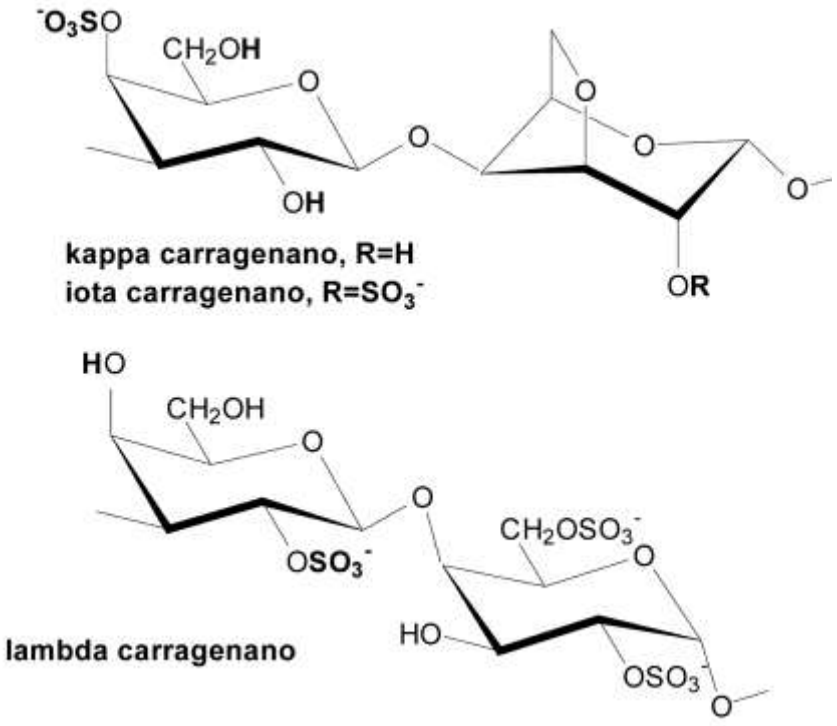



Figura 23: Kappa y lambda carragenanos

**4. B.1. Aplicaciones de los carragenanos**

Para la industria alimentaria una de las propiedades más importantes de los carragenanos, que los diferencia de otros hidrocoloides, es su habilidad para interactuar con proteínas. En la leche, las micelas que forma la caseína tienen una concentración periférica de cargas positivas. Esta carga positiva atrae los grupos sulfato de los carragenanos, que presentan carga neta negativa, formando así enlaces entre las micelas dispersas de caseína. De este modo, se incrementa la fuerza de gel del carragenano hasta 10 veces y éste en concentración de 0,03-0,08% puede suspender el cacao de una leche chocolatada aumentando el cuerpo y la calidad del producto. En concentración de un 0,5-0,9% se utiliza para postres, golosinas y mermeladas y en flanes a una concentración de 0,5-2,0 %. Se utiliza en helados para evitar la cristalización en un 0,6-0,8% del producto y para mousse de chocolate en un 0,30-4,5%, estabilizando la estructura espumosa característica. También se utiliza como aditivo en la fabricación de productos cárneos, donde actúa aumentando la cohesión y la capacidad de retener agua del producto, aun después de ser descongelado. En hamburguesas se agrega 0,4-1,0% para reemplazar 10% de grasa por agua, dando un producto más jugoso y saludable y se agrega a salchichas y fiambres al 0,07-0,5%, dando productos más estables y con mayor retención del sabor. Da cuerpo a productos como salsas para ensaladas y leche de soja. Su agregado al 0,2-0,7% a fideos evita que éstos se corten fácilmente durante la cocción y al 0,2-0,3% se utiliza en tortas de bajas calorías, donde sustituye parcialmente a la manteca.

En cosmética, su principal uso es en la fabricación de dentífricos, dándoles la consistencia característica, evitando el secado y extendiendo el período de comercialización.

Un producto alternativo al carrageneno es el denominado pre-carragenano o carragenano semi-procesado, el cual consiste simplemente en el alga tratada en medio alcalino, secada y molida. El pre-carragenano es utilizado en gran medida en la elaboración de alimentos de mascotas, donde no molesta la turbidez introducida por la celulosa proveniente de las paredes celulares.

**4. B.2. Aplicaciones de los agares**

El agar-agar se extrae de algas de los géneros *Gelidium, Gracilaria, Pterocladia* y *Gelidiella*, de los cuales los dos primeros son los más usados debido a su alta calidad y amplia aplicabilidad. Su uso en la industria alimentaria se debe a las siguientes propiedades: a) Alta capacidad gelificante; b) amplio rango de pH de trabajo; c) resistencia al tratamiento con calor; d) gran histéresis entre el punto de fusión y de gelificación; e) no disfraza los sabores; f) produce geles reversibles y de importante estabilidad.

Las principales aplicaciones en alimentos son: 1) confitería; 2) pastelería y panadería; 3) gelatinas frutales y yogures; 4) productos enlatados a base de carne.

El agar-agar es el agente gelificante utilizado por su estabilidad y carencia de inhibidores de crecimiento en la preparación de medios de cultivo bacteriológicos y de tejidos.

Una de las fracciones del agar, la agarosa, gelifica a 32-45°C y funde a 80-95°C, y forma una matriz inerte que actúa como tamiz para macromoléculas o partículas, las que se desplazan a través de la matriz a diferentes velocidades en función de su tamaño. Los geles de agarosa tienen muy importantes aplicaciones en electroforesis, cromatografía (de geles, de afinidad y de intercambio iónico), para inmunodifusión y como soporte de biocatalizadores.

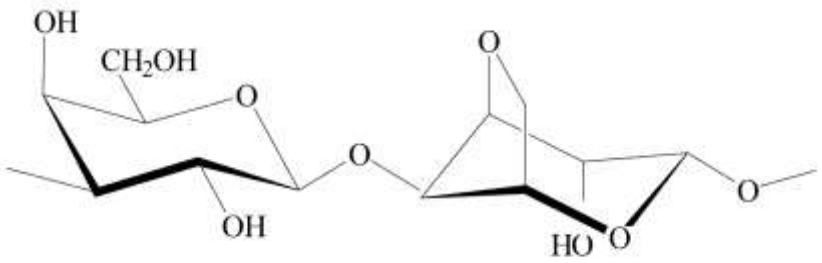



Figura 24: Agarosa

### 4.C. Producción de hidrocoloides y origen de la materia prima

Los hidrocoloides de algas mencionados más arriba forman aproximadamente 25% del mercado mundial de hidrocoloides, estando su producción distribuida como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1: Producción y participación mundiales de varios hidrocoloides de algas.**

| Hidrocoloides | Producción (Miles de Tm) | Producción (Millones de USD) | Participación en el mercado mundial |
|---|---|---|---|
| Carragenanos | 35 | 308,2 | 14% |
| Agar | 7 | 146,6 | 7% |
| Alginatos | 30 | 90,0 | 4 % |

También se explotan otros polisacáridos provenientes de algas marinas de menor importancia comercial. Los mayores productores y exportadores de algas son Filipinas, Chile, Japón, USA, China, Sudáfrica y los países de norte de Europa.

Las algas para la producción de carragenanos son en su mayor parte cultivadas en zonas cálidas. Sin embargo se cosecha todavía *Chondrus, Gigartina* y otras carragenofitas de poblaciones naturales, las que se extraen artesanalmente. Las algas carragenofitas que crecen en aguas frías tienen importancia comercial porque producen híbridos de kappa/iota carragenanos (denominadas “carragenanos kappa-2”) con propiedades diferentes a las de las simples mezclas de kappa e iota carragenanos de las algas tropicales. Por otro lado, producen también lambda-carragenano (Bixler 1996, Falshaw *et al.* 2001, Bixler *et al.* 2001).

La industria del agar todavía depende en gran parte de fuentes naturales y sobre la base de recolección manual, pero los cultivos de *Gracilaria* en Chile son ya un aporte importante a nivel mundial (Buschmann *et al.,* 2001).

Para la industrialización de algas pardas se requieren grandes cantidades de materia prima, y las mismas se cosechan en zonas donde el costo laboral es alto, como el sur de California y norte de Europa, por lo que la cosecha mecánica es imprescindible para que la industria resulte económicamente viable. En China continental se produce *Laminaria* de cultivo que es destinada en parte a la elaboración de alginatos.

Aún cuando pueda involucrar equipamiento sofisticado, la obtención y procesamiento de los hidrocoloides por la industria ha requerido hasta el momento de

relativamente pocos conocimientos científicos. Asimismo, la utilización de estos productos está basada, en la mayor parte de los casos, en resultados empíricos.

Información adicional sobre productos de algas puede encontrarse en Glicksman (1983), King (1983) y Painter (1983).

## 5. PRODUCCION Y COMERCIO EN ARGENTINA.

### 5.A. Producción

Las algas marinas se encuentran presentes en apreciable variedad y cantidad en la costa patagónica de Argentina donde varias de sus especies, entre las que se pueden mencionar: *Macrocystis pyrifera, Lessonia vadosa, Gracilaria gracilis, Gigartina skottsbergii, Sarcothalia spp.*, y *Porphyra columbina* han sido cosechadas por alrededor de cuatro décadas.

Los gobiernos provinciales otorgan a las empresas concesiones de costa con estos fines. Estas pueden ser de 50 Km si sólo se recogen las algas provenientes de arribazones y de 100 Km o de 200 Km, si las mismas son parcial o totalmente procesadas. Las cosechas más importantes se realizan en las costas de la provincia de Chubut (Tabla 2), sólo cantidades menores se obtienen en Santa Cruz y Tierra del Fuego.

La explotación de las carragenofitas en Argentina comienza en 1974 con un producto conocido en el mercado como “carragel”, el que consiste en Gigartina skottsbergii blanqueada y molida, a la que se le ha aplicado previamente un pretratamiento alcalino. En 1977 se incorpora al proceso de producción de carragel el agregado de algas "Eucheumas" (Kappaphycus), provenientes de Filipinas para complementar la materia prima argentina, cubriéndose aproximadamente el 50% del consumo interno. Desde 1980 se inicia la fabricación de carragenanos obtenidos a partir de un proceso de extracción, cuyos montos dependen de la demanda específica de este producto. La producción correspondiente a la especie *G. skottsbergii*, según los datos recabados por la Secretaría de Pesca de Chubut varía con los años (Tabla 2). Salvo en el período 1968-70 que se registraron cifras excepcionales de 123 a 240 toneladas secas, los montos recogidos no superan las 70 Tm y en los últimos 20 años el promedio de recolección fue de sólo 18 Tm. Aunque las algas han sido durante años consideradas un recurso y explotadas como tales, en la última década las estadísticas muestran una notable disminución en su explotación, lo que podría deberse a diferentes causas como: la dinámica de los mercados internacionales, la disminución de la materia prima por causas naturales, o por competencia con especies invasivas o por mal manejo o la falta de interés del empresariado local frente a alternativas más promisorias.

**Tabla 2: Recolección de algas en la provincia de Chubut (en Tm). Fuente: Secretaria de Pesca de la provincia de Chubut.**

| Año | *Gracilaria* | *Macrocystis* | *Gigartina* | *Lessonia* | *Porphyra* | *Ulva* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1985 | 2766,1 | 283,2 | 27,0 | 0,2 | 3,0 | - |
| 1986 | 1710,1 | 88,3 | 16,9 | 0,1 | 4,7 | - |
| 1987 | 2753,8 | 17,0 | 32,5 | 2,4 | 1,2 | - |
| 1988 | 2551,3 | 185,7 | 20,1 | 2,9 | 4,5 | 0,07 |
| 1989 | 2310,9 | 157,4 | 25,5 | - | 3,5 | 0,09 |
| 1990 | 2374,0 | 75,9 | 39,6 | - | 1,4 | - |
| 1991 | 2092,5 | 15,9 | 22,4 | - | 3,0 | - |
| 1992 | 1740,0 | 9,2 | 13,9 | - | 3,6 | - |
| 1993 | 2350,2 | 57,4 | 7,6 | - | 3,1 | - |
| 1994 | 3060,8 | 52,2 | 24,4 | - | 3,3 | - |
| 1995 | 2275,5 | 102,2 | 21,8 | - | 2,5 | - |
| 1996 | 1323,9 | 328,9 | 15,0 | - | 3,2 | - |
| 1997 | 1037,6 | 154,4 | 15,2 | 2,8 | 2,4 | - |
| 1998 | 387,7 | 163,2 | 51,2 | 16,0 | 1,1 | - |
| 1999 | 114,2 | 103,4 | 6,1 | - | 0,2 | - |
| 2000 | 47,4 | 45,8 | 8,6 | - | 2,2 | - |
| 2001 | 52,1 | 11,6 | 3,2 | - | 1,6 | - |
| 2002 | 206,8 | 61,6 | 23,0 | - | 3,7 | - |
| 2003 | 66,1 | 5,9 | 4,8 | - | 0,4 | - |

### 5.B. Comercio

Las harinas de *Macrocystis pyrifera* se exportan ocasionalmente a los Estados Unidos aunque en el pasado se exportaron también a Europa. La producción de agar a partir de *Gracilaria gracilis* abastece el mercado local y el excedente es exportado a Japón. La producción de carragenanos y harinas de algas carragenofíticas abastecen el mercado doméstico y, a veces, se exportan a países latinoamericanos como Uruguay y Bolivia.

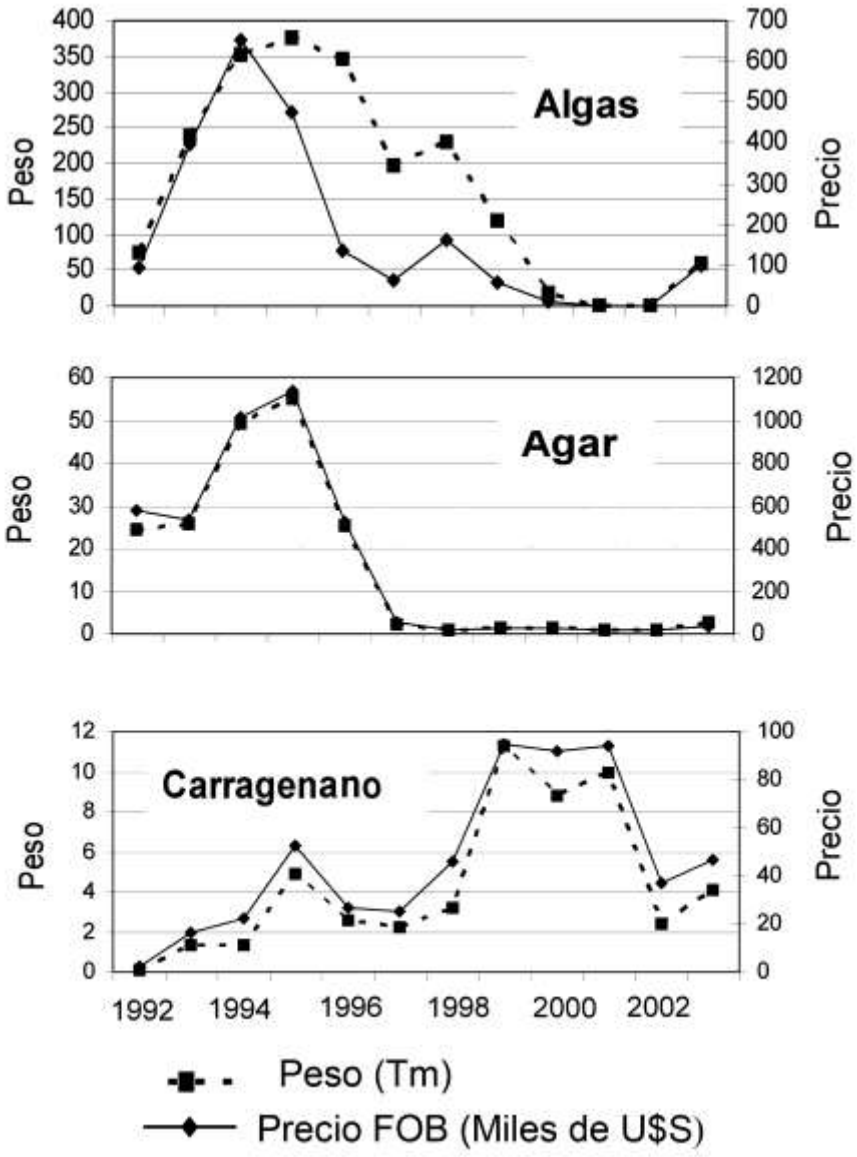



Figura 25: Exportaciones de algas en Argentina

En las figuras 26 y 26 se muestra la evolución de las exportaciones e importaciones de algas, agar y carragenanos en el período 1992-2003 según información suministrada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)

**Tabla 3: Importaciones y exportaciones de algas en Argentina ( promedio 1992-2003) (Tm).**

| | Algas | Agar | Carragenanos |
|---|---|---|---|
| Importaciones | 653 | 21 | 298 |
| Exportaciones | 168 | 16 | 4 |

. Los correspondientes promedios para este período se resumen en la Tabla 3 en la que se observa un saldo comercial negativo especialmente en el caso de los carragenanos; esto indica la necesidad de profundizar los esfuerzos para la producción de algas y sus productos, en principio para cubrir las necesidades del mercado nacional.

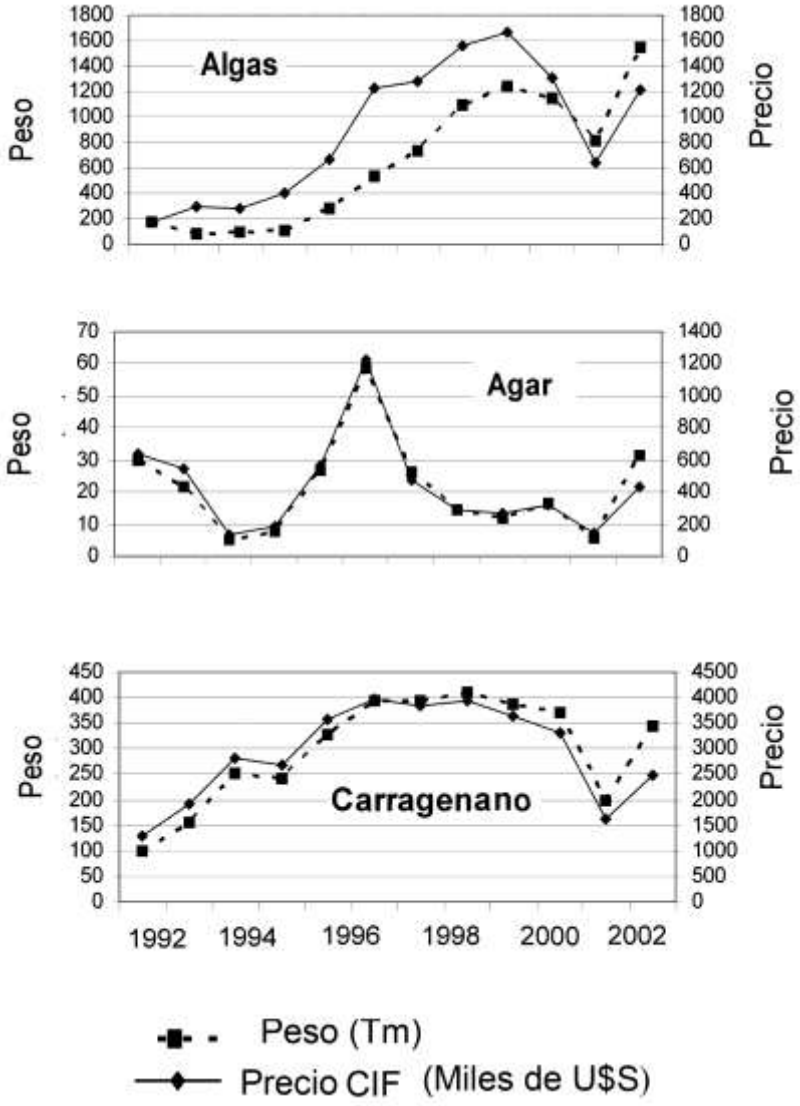



Figura 26: Importaciones de algas en Argentina

Las futuras aplicaciones de los hidrocoloides dependerán de un mayor control de la estructura fina de estos polisacáridos en lo que respecta a su peso molecular, composición en monosacáridos y unidades estructurales, desulfataciones controladas por via química o enzimática, transformación controlada de unidades precursoras en producto terminado, etc. Se deberán también aprovechar las propiedades sinergéticas de los distintos hidrocoloides para reducir costos de formulación y obtener óptimas propiedades funcionales.

## Bibliografía del capítulo 1.


Allen VG, Pond KR, Saker KE, Fontenot JP, Bagley CP, Ivy RL, Evans RR, Schmidt RE, Fike JK, Zhang X, Ayad JY, Brown CP, Miller MF, Montgomery JL, Mahan J, Wester DB y Melton C 2001. Tasco: Influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock, A review. Journal of Animal Science 79 (E. suppl.): E21-E31.

Arenas, PM, Correa, RF y Cortilla AR 1997. Algas (Phaeophyta) presentes en productos comerciales utilizados para adelgazar. Acta Farmaceutica Bonaerense 16 (2): 151-160.

Armisen R y Galatas F 1987. Production, properties and uses of agars. En: McHugh D (ed.), Production and utilization of products from commercial seaweeds. FAO Workshop on production and utilization of marine algae. Quingdao, People´s Republic of China: 1-49.

Bixler HJ 1996. Recent developments in manufacturing and marketing carrageenan. Hydrobiologia 326/327: 35-57.

Bixler HJ, Johndro K y Falshaw R 2001. Kappa-2 carrageenan: Structure and performance of commercial extracts II. Performance in two simulated dairy applications. Food Hydrocolloids 15: 619-630.

Blunden G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. En: Guiry M y Blunden G (eds.), Seaweed resources in Europe: Uses and Potential. John Wiley & Sons Ltd, Chichester: 65-81.

Boraso AL 1975. Los géneros *Enteromorpha, Blidingia* y *Percursaria* (Chlorophyta) en el litoral argentino. Darwiniana 19: 285-311.Boraso AL 1977a. El género *Ulva* (Algae, Chlorophyta) 1. *Ulva* en Puerto Deseado (provincia de Santa Cruz). Darwiniana 21: 162-171.

Boraso AL 1977b. Reproducción de Ulvales de Puerto Deseado (prov. de Sta. Cruz, Rep. Argentina). II. *Monostroma undulatum* Wittrock. Physis (Buenos Aires) Sección A 36 (92):1-7.

Boraso de Zaixso AL 1983. Ecología de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en la prov. del Chubut (Rep. Argentina). Tesis, Facultad de Ciencias. Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, 176 pp.

Boraso de Zaixso A.L 1987. *Gracilaria verrucosa* in Golfo Nuevo, Chubut, Argentina. I. Population parameters and environmental factors. Hydrobiologia 151/152: 238-244.

Boraso de Zaixso AL 1989. Ecological considerations for the possibility of culturing *Gracilaria verrucosa* in Argentina. En: Oliveira de EC y Kautsky N. (eds.) Cultivation of seaweeds in Latin America: 51-58.

Boraso de Zaixso AL 1995a. Utilización de las algas marinas. En: Ferrario M y Sar E (eds.) Macroalgas de interés económico. Ediciones de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata: 15-55.

Boraso de Zaixso AL 1995b. La población de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en Bahía Arredondo (Chubut, Argentina). Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 3 (1-2): 85-106.

Boraso de Zaixso AL 1998. *Porphyra columbina* (Rhodophyta). II. Estadíos de desarrollo en punta Maqueda, (Provincia de Santa Cruz, Argentina). Physis (Buenos Aires) Sección A 55(128-129) : 9-15.

Boraso de Zaixso AL 2003. Estudios de asociaciones y poblaciones de macroalgas en Argentina. Aspectos metodológicos. En: Memorias del Curso Internacional de Posgrado y Especialización Macroalgas en Ambientes Subantárticos. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile: 91-100.

Boraso de Zaixso, AL 2004. Chlorophyta marinas de Argentina. Historia Natural Segunda Serie (Buenos Aires) 3 (11): 95-119.

Boraso de Zaixso AL, Ciancia M y Cerezo A 1998. Seaweed resources of Argentina. En: Critchley A y Ohno M (eds.), Seaweed resources of the world. Japanese International Cooperation Agency (JICA), Yokosuka: 372-384.

Boraso De Zaixso AL, Ciancia M y Cerezo A 2006. Seaweed resources of Argentina. En: Critchley A, Ohno M & Largo DB (eds.), World Seaweed Resources. ETI, Univ. Amsterdam.*versión electrónica.* Version: 1.0.

Boraso de Zaixso AL y Piriz ML 1975. Las especies del género *Codium* (Chlorophyta) en el litoral argentino. Physis (Buenos Aires) Sección A 69: 245-256.

Boraso de Zaixso AL y Quartino ML 1993. Estudios sobre algas marinas bentónicas en la República Argentina. Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 1: 35-57.

Boraso de Zaixso AL y Zaixso HE 1998. *Porphyra columbina* (Rhodophyta). I. Morfología y distribución vertical en punta Maqueda (Provincia de Santa Cruz, Argentina). Physis (Buenos Aires) Sección A 55 (128-129): 1-7.

Boraso de Zaixso AL, Zaixso HE y Romanello E 1997. Estudios sobre la población de *Gracilaria gracilis* de Bahía Melo (prov. del Chubut, Argentina). Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 5:1-27.

Boraso de Zaixso AL, Zaixso HE y Taylor R 1982. Cortes experimentales en bosques de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Camarones (prov. de Chubut, Rep. Argentina). Contribuciones del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 67: 1-17.

Brown MT, Frazer AW, Brasch DJ y Melton LD 1990 Growth and reproduction of *Porphyra columbina* Mont. (Bangiales, Rhodophyceae) from southern New Zealand. Journal of Applied Phycology 2 (1): 35-44.

Buschmann AH, Correa JA, Westermeier R, Hernández-González M y Norambuena R 2001. Red algal farming in Chile: a review. Aquaculture.194: 203-220.

Casas GN y Piriz ML 1996. Surveys of *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) in Golfo Nuevo, Argentina. Hydrobiologia 326/327: 213-215.

Cases MR, Stortz CA y Cerezo AS (1994) Structure of the "corallinans"-sulfated xylogalactans from *Corallina officinalis*. International Journal of Biological Macromolecules 16: 93-97.

Ciancia M, Matulewicz MC, Finch P y Cerezo AS 1993a. Determination of the structures of cystocarpic carrageenans from *Gigartina skottsbergii* by methylation analysis and NMR spectroscopy. Carbohydrate Research 238: 241-248.

Ciancia M, Matulewicz MC y Cerezo AS 1993b. L-Galactose containing galactans from the carrageenophyte *Gigartina skottsbergii*. Phytochemistry 34: 1541-1543.

Ciancia M, Matulewicz MC y Cerezo AS 1997 A L-galactose-containing carrageenan from *Gigartina skottsbergii*. Phytochemistry 45: 1009-1013.

Ciancia M, Quintana I, Vizcargüénaga MI, Kasulin L, de Dios A, Estévez JM y Cerezo AS 2007. Polysaccharides from the green seaweeds Codium fragile and C. vermilara with controversial effects on hemostasis. International Journal Biological Macromolecules 41: 641-649.

Cuomo V, Perretti A, Palomba I, Verde A y Cuomo A 1995. Utilisation of *Ulva rigida* biomass in the Venice Lagoon (Italy): biotransformation in compost. Journal of Applied Phycology 7: 479-485.

Damonte EB, Matulewicz MC y Cerezo AS 2004. Sulfated polysaccharides as antiviral agents. Current Medicinal Chemistry 11: 2399-2419.

Delgado A y Duville CA 1977. Estudio de la composición química de *Codium fragile* (Suringar) Hariot (Chlorophyta) en Pto. Deseado (Prov. de Santa Cruz, Argentina). Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 31, 9 pp.

D'Ignoti G 1983. El agar de *Gracilaria verrucosa* de Argentina. I. Variación estacional cuantitativa de agar. Contribuciones del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 80, 8 pp.

Duville, JL 1977. Variación de la composición química de una planta de *Durvillaea antarctica* (Chamisso) Hariot. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 21, 9 pp.

Duville CA y Duville J L 1972. Distribución del contenido de potasio en *Macrocystis pyrifera* y *Lessonia fuscescens*. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 12, 4 pp.

Duville CA y Duville JL 1974. La composición química de *Lessonia fuscescens*. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 15, 7 pp.

Duville CA y Duville JL 1975. Estudios básicos sobre ácido algínico de algas pardas del litoral patagónico. 2. Solubilización, decoloración y precipitación ácida. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 17, 8 pp.

Duville CA y Nadin AO 1975. Estudios básicos sobre ácido algínico de algas pardas del litoral patagónico. 3. Pruebas finales de extracción de ácido algínico en el laboratorio y recuperación de subproductos. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 18, 23 pp.

Duville CA, Duville JL y Nadin AO 1976. Estudio del ácido algínico del alga parda *Durvillaea antarctica* (Chamisso) Hariot. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 22, 5 pp.

Estévez JM, Ciancia M y Cerezo AS 2001. DL-Galactan hybrids and agarans from the gametophytes of the red seaweed *Gymnogongrus torulosus*. Carbohydrate Research 331: 27-41.

Estévez JM, Ciancia M, Rodríguez MC y Cerezo AS 2003. Ficocoloides de algas rojas (Rhodophyta): carragenanos, agaranos y DL-híbridos. Investigaciones en Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 38: 13-28.

Eyras MC 2002 Tratamiento agroecológico de las algas marinas de arribazón en Puerto Madryn, Chubut. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Plata (Argentina), 142 pp.

Eyras MC y Boraso de Zaixso AL 1994. Observaciones sobre la fertilidad de los esporofitos de *Macrocystis pyrifera* de la costa argentina. Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 2: 33-47.

Eyras MC y Rostagno M 1995. Bioconversión de algas marinas de arribazón. Experiencias en Puerto Madryn, Chubut (Argentina). Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 3 (1-2): 25-39.

Eyras MC, Rostagno CM y Defossé GE 1998. Biological evaluation of seaweed composting. Compost Science & Utilization 6 (4): 74-81.

Fajardo MA 1998. Estudios de las algas patagónicas del género *Porphyra* para su aprovechamiento en la alimentación humana. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Argentina), 142 pp.

Falshaw R, Bixler HJ y Johndro K 2001. Structure and performance of commercial kappa-2 carrageenan extracts. I. Structure analysis. Food Hydrocolloids 15: 441-452.

Flores ML 2000. Estudio de los polisacáridos de la pared celular de *Iridaea undulosa* B. cistocárpica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Argentina), 14 + 287 pp.

Flores ML, Stortz CA, Rodríguez MC, Cerezo AS 1997. Studies on the skeletal cell wall and cuticle of the cystocarpic stage of the red seaweed *Iridaea undulosa* Bory. Botanica Marina 40: 411-419.

Flores ML, Cerezo AS y Stortz CA 2000. Studies on the skeletal cell wall of the cystocarpic stage of the red seaweed *Iridaea undulosa* Bory. Part II. Fractionation of the cell wall and methylation analysis of the inner core-fibrillar polysaccharides. International Journal Biological Macromolecules 27: 21-27.

Giulietti EG y Boraso de Zaixso AL 2006.Características morfológicas y reproductivas de *Sarcothalia dichotoma* (J. D. Hooker & Harvey) Leister (Rhodophyta, Gigartinales, Gigartinaceae) Resúmenes VI Jornadas Argentinas de Ciencias del Mar, Puerto Madryn: 207.

Glicksman M 1983. Red seaweed extracts (agar, carrageenan, furcellaran) En: Glicksman M (ed.) Food Hydrocolloids. 2. CRC Press, Boca Raton: 73-113.

Halperín D 1971. Las algas en la alimentación humana. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 10, 39 pp.

Halperín D, Asensi AO y Boraso AL 1973. Informe preliminar sobre la distribución de algunas algas de interés industrial en la costa patagónica. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 13, 32 pp.

Halperín D y Boraso AL 1974. Bibliografía preliminar sobre aprovechamiento e industrialización de algas marinas bentónicas. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 8, 152 pp.

Halperín D y Boraso AL 1975. Bibliografía preliminar sobre aprovechamiento e industrialización de algas marinas bentónicas. Addenda I. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 14, 68 pp.

Halperín D y Boraso AL 1977. Bibliografía preliminar sobre aprovechamiento e industrialización de algas marinas bentónicas. Addenda II. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos aires) 23, 82 pp.

Halperín D y Piriz ML1978. Bibliografía preliminar sobre aprovechamiento e industrialización de algas marinas bentónicas. Addenda III. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 27, 147 pp.

Hall MA 1980. Evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera* Costa de la Prov. de Chubut entre Pta. Lobos y Pta. Gaviota. Contribuciones del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 31, 5 pp.

Hall MA y Boraso AL 1979. Ciclo de los bosques de *Macrocystis pyrifera* en Bahía Camarones, prov. del Chubut, Argentina. Ecosur 6 (12): 165-184.

Hayden HS, Blomster J, Maggs Ch A, Silva PC, Stanhope MJ y Waaland JR 2004. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. European Journal of Phycology 38: 277-294.

Hommersand MH, Guiry MD, Fredericq S y Leister GL 1993. New perspectives in the taxonomy of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta). 14th International Seaweed Symposium. Hidrobiologia 260/ 261: 105-120.

Hommersand MH, Fredericq S y Freshwater DW 1994. Phylogenetic systematics and biogeography of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta) based on sequence analysis of *rbc*L. Botanica Marina 37: 193-203.

Iglesias MY y Mendoza ML 1981. Estudios sobre los componentes minerales de aplicación agrícola de *Corallina officinalis* L. y *Bossiella orbigniana* (Decaisne) Silva con especial referencia a la variación estacional del contenido de carbonato de calcio. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 34, 12 pp.

Jolivet E, Langlais-Jeannin I y Morot Gaudry JF 1991. Les extraits d'algues marines: propriétés phytoactives et intérêt agronomique. Année Biologique 30: 109-126.

King AH 1983. Brown seaweed extracts (alginates) En: Glicksman M (ed.) Food Hydrocolloids. 2. CRC Press, Boca Raton: 115-188.

Kühnemann O 1963. Penetración de *Macrocystis pyrifera* en la Ría de Puerto Deseado. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 10: 105-112.

Lobban CS 1978. The growth and death of the *Macrocystis* sporophyte (Phaeophyceae, Laminariales). Phycologia 17 (2): 196-212.

Martin, LA, Miravalles, AB, Boraso de Zaixso, AL y Leonardi, PI.2006. Epífitos del alga agarófita *Gracilaria gracilis* (Rhodophyta) en Bahía Bustamante (Chubut, Argentina). Resúmenes VI Jornadas Argentinas de Ciencias del Mar, Puerto Madryn: 256.

Matulewicz MC, Damonte EB y Cerezo AS 2002. Estructura y actividad antiviral de polisacáridos sulfatados de algas. Naturalia patagónica (Nueva Serie) 1: 1-21.

Mayer A M y Hamann M 2004. Marine pharmacology in 2000: marine compounds with antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiplatelet, antituberculosis and antiviral activities, affecting the cardiovascular, immune and

nervous systems and other miscellaneous mechanisms of action. Marine Biotechnology 6: 37-52.

Mc Hugh D 1987. Production properties and uses of alginates. En: McHugh D (ed.) Production and utilization of products from commercial seaweeds. FAO Workshop on production and utilization of marine algae. Quingdao. People´s Republic of China: 50-96.

Mendoza ML 1974. Distribution de quelques espèces de corallinacées articulées sur la cote d' Argentine. Bulletin de la Société Phycologique de France 19: 67-73.

Mendoza ML 1988. Consideraciones biológicas y biogeográficas de las Corallinaceae (Rhodophyta) de las costas de la Isla Grande de Tierra del Fuego . Gayana (Botanica) 45 (1-4): 163-171.

Mendoza ML, Boraso de Zaixso AL, Zaixso HE, Nizovoy A y Ramos L 2005. Composición estacional del estrato herbáceo-mucinal en un bosque de *Macrocystis pyrifera* de Isla Despard (Canal de Beagle, Argentina). Resúmenes XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (Viña del Mar, Chile): 168

Nadin A O 1979. Estudios de la composición química de una especie agarífera del litoral argentino, *Ahnfeltia plicata* (Huds.) Fries (Rhodophyta). Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires 33, 27 pp.

Navarro D y Stortz CA 2003. Determination of the configuration of 3,6-anhydrogalactose and cyclizable $\alpha$-galactose units in red seaweed galactans. Carbohydrate Research 338: 2111-2118.

Nisizawa K, Noda H, Kikuchi R y Watanabe T 1987. The main seaweed foods in Japan. Hydrobiologia 151/152: 5-29.

Painter TJ 1983. Algal Polysaccharides. En: Aspinall GO (ed.). The Polysaccharides 2, Academic Press Inc., Orlando, Florida: 196-285.

Pastor, CT y Bala LO 1995. Estudios de base en la bahía de Puerto Madryn (Golfo Nuevo, Chubut): Parámetros químicos. Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 3 (1-2): 41-56.

Perales S 2003. Estudios sobre *Blidingia minima*. Tesis de Maestría en Ecología Marina Bentónica. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Argentina), 146 pp.

Perales S y Boraso de Zaixso AL 2006. Influencia de factores ambientales sobre *Blidingia minima* (Ulvales Chlorophyta) en Pta. Maqueda (Chubut, Argentina). Revista de Biología Marina y Oceanografía 41 (1): 21-33

Pérez de Fankhauser LB 2001. Chordariales en Punta Maqueda. Tesis de Maestría en Ecología Marina Bentónica. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Argentina), 132 pp.

Pérez de Fankhauser L B y Boraso de Zaixso AL 2003. Ciclo de vida *in vitro* de *Myriogloia major* (Phaeophyta, Chordariales). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 38 (3-4): 233-240.

Pertini F, Taylor R, Boraso de Zaixso AL y Domínguez P 1980. Evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera*. II. Costa de la provincia de Chubut entre Pta. Gaviota y Pta. Márquez. Contribuciones del Centro Nacional patagónico (Puerto Madryn) 51, 25 pp.

Piriz ML 1996. Phenology of a *Gigartina skottsbergii* Setchell et Gardner population in Chubut Province (Argentina). Botanica Marina 39 (4): 311-316

Piriz ML y Casas G 1994. Occurrence of *Undaria pinnatifida* in Golfo Nuevo, Argentina. Applied Phycology Forum 10 (3): 4.Piriz ML y Cerezo AS 1991. Seasonal variation of carrageenans in tetrasporic, cystocarpic, and 'sterile' stages of *Gigartina skottsbergii* S et G. (Rhodophyta, Gigartinales) Hydrobiologia 226: 65-69.

Quartino ML y Boraso de Zaixso AL 1996. *Leathesia difformis* en Pta. Este, Chubut, Argentina. Revista Brasilera de Biología 56 (1): 139-146.

Ramírez ME y Santelices B 1991. Catálogo de las algas Marinas bentónicas de la Costa Pacífica de Sudamérica. Monografías Biológicas 5, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile: 437 pp.

Rapoport EH y Tagliabue SA 1964 Ensayo sobre la aplicación de algas como fertilizantes y su efecto efecto sobre la micro y mesofauna del suelo. Investigación agropecuaria Serie 3 Clima y Suelo 1 (6): 133-144.

Rico A, Perales S y Pérez L 1995.Desarrollo de plántulas in vitro de *Enteromorpha prolifera, E.linza* y *E. bulbosa* (Chlorophyta, Ulvales) del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. Naturalia patagónica Serie Ciencias Biológicas 3 (1-2): 195-198.

Rico A y Pérez L 1993. *Codium fragile* var *novae zelandiae* (Chlorophyta, Caulerpales) en Punta Borja, Chubut, Argentina. Aspectos reproductivos. Naturalia patagónica Serie Ciencias Biológicas 1 (1): 1-7.

Rodríguez MC, Merino ER, Pujol CA, Damonte EB, Cerezo AS y Matulewicz MC 2005. Galactans from cystocarpic plants of the red seaweed *Callophyllis variegata* (Kallymeniaceae, Gigartinales). Carbohydrate Research 340: 2742-2751.

Rojkind ARN 1977a. Algas marinas bentónicas como complemento en la alimentación animal. 1. Ensayos con pollos y gallinas ponedoras. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 19, 24 pp.

Rojkind ARN 1977b Algas marinas bentónicas como complemento en la alimentación animal. 2. Ensayos con bovinos. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 28, 11 pp.

Rojkind ARN 1977c Algas marinas bentónicas como complemento en la alimentación animal. 3. Ensayos con ovinos. Contribución Técnica del Centro de Investigación de Biología Marina (Buenos Aires) 30, 20 pp.

Romanello E, Arnoldi G, García H, Taylor R y Medina M 1993. Evaluación del área y biomasa de la pradera de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss en la Bahía Melo, provincia Chubut, Argentina. Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas 1 (2): 111-114.

Romanello E y Boraso de Zaixso AL 1993 Evaluación de los recursos de *Macrocystis pyrifera.* III. Costa de la Provincia de Santa Cruz entre punta Murphy y punta Desengaño. Naturalia patagónica, Serie Ciencias Biológicas. 1 (2): 69-75.

Santelices B y Avila M 1986. Bases biológicas para maximizar la cosecha de “luche” (*Porphyra columbina* Montagne) en Chile Central. Actas II Congreso Algas Marinas Chilenas: 201-202.

Scrosati RA 1991a. Presencia de *Iridaea crispata* (Rhodophyta, Gigartinales) en Chubut y Santa Cruz, Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 27 (3-4): 129

Scrosati RA 1991b. Estudios anatómicos en *Lessonia vadosa* (Phaeophyta, Laminariales) de la Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 27 (3-4): 165-171.

Searles, RB 1978. The genus *Lessonia* Bory (Phaeophyta, Laminariales) in Southern Chile and Argentina. British Phycological Journal 13: 361-381.

Stortz CA y Cerezo AS 2000. Novel findings in carrageenans, agaroids and “hybrid” red seaweed galactans. Current Topics in Phytochemistry 4: 121-134.

Vallini G, Pera A, Cecchi F, Valdrighi MM y Sicurani MA 1993. Compost stabilization of algal biomass drawn in eutrophic lagoon ecosystems. Compost Science and Utilization 1 (2): 49-53.

Yamanaka R y Akiyama K 1993. Cultivation and utilization of *Undaria pinnatifida* (wakame) as food. Journal of Applied Phycology 5: 249-253

# Capítulo 2. Crustáceos de interés comercial[12]

Julio H. Vinuesa(1), Gustavo A. Lovrich(2), Federico Tapella(2) y Alejandro Pettovello(3)

1-CONICET, Instituto de Desarrollo Costero, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia
2-Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), Ushuaia
3-Centro de Investigaciones de Puerto Deseado

## 1. Características generales de los crustáceos decápodos

Los crustáceos son animales con el cuerpo segmentado y provistos de numerosos apéndices articulados. Poseen un exoesqueleto compuesto por quitina y proteínas, generalmente reforzado con sales calcáreas, que lo tornan más grueso y pesado. La mayoría de los crustáceos son marinos.

El cuerpo de estos animales se divide en: cefalon, pereion, pleon y telson. Los tres primeros corresponderían a cabeza, tórax y abdomen, siendo el telson un segmento típico de los crustáceos. En los crustáceos decápodos, los dos primeros segmentos se fusionan formando el cefaloperion, denominado comúnmente cefalotórax. En los cangrejos y formas similares, los segmentos se unen formando una estructura masiva, denominada vulgarmente caparazón.

Poseen en la región cefálica un par de anténulas y un par de antenas, que llevan órganos sensoriales, pero pueden además cumplir funciones natatorias o en la captura de presas. El aparato bucal es típicamente masticador, con un par de mandíbulas y dos pares de maxilas. A menudo, los primeros pares de apéndices torácicos colaboran en el manejo de los alimentos y son denominados maxilípedos. En el tórax poseen apéndices utilizados generalmente en función ambulatoria (pereiópodos) y en el abdomen tienen apéndices denominados pleópodos, que son usados para la natación, como órganos copuladores y en la fijación y cuidado de los embriones.

---

1 **Cita de este trabajo**: Vinuesa, JH. Lovrich, GA; Tapella F y A Pettovello. 2015. Capítulo 2: Crustáceos de interés comercial. En HE.Zaixso & AL. Boraso (eds.). La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen I Recursos Biológicos Bentónicos: 61-117. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital.

2 Nota de los Editores: Los datos y referencias bibliográficas de este capítulo, aceptado para su publicación en 2008, abarcan hasta el año 2006.

Los crustáceos cambian periódicamente su exoesqueleto en un proceso llamado muda o ecdisis. La pérdida periódica del rígido exoesqueleto permite el crecimiento corporal, el cual se produce a saltos. Las mudas conllevan cambios fisiológicos importantes y están reguladas hormonalmente. Este período de muda es crítico en la vida de estos animales, ya que implica inmovilización, absorción de agua y abandono de un exoesqueleto que brinda protección y lo deja indefenso hasta que el nuevo exoesqueleto haya adquirido una cierta dureza. En todos los crustáceos aquí presentados, el ritmo de crecimiento (frecuencia de muda) es mayor en los ejemplares juveniles y disminuye paulatinamente con el aumento del tamaño.

Los decápodos constituyen uno de los grupos más conocidos, principalmente por su interés comercial. Este Orden está conformado por los cangrejos, langostas, camarones, langostinos, y centollas. Los decápodos tienen el céfalopereion cubierto por un caparazón, con 10 pares de apéndices ambulatorios. El caparazón recubre las branquias laterales.

Casi todos los crustáceos superiores son carnívoros oportunistas, generalistas y a veces carroñeros. El estómago es una cavidad amplia y musculosa que en los decápodos está provista de crestas y dientes, formando el denominado “molinillo gástrico”, que continúa el proceso de masticación comenzado por las mandíbulas y las maxilas.

Los sexos se hallan separados y están bien diferenciados en casi todos los decápodos, si bien algunos camarones del grupo Caridea pueden ser hermafroditas. El dimorfismo sexual es evidente en los cangrejos: en los machos, el primer par de apéndices, con forma de pinzas (quelípedos) se hipertrofia, no sólo para cumplir con la función captora habitual, sino para asir y retener a la hembra durante el apareamiento. Las hembras de muchos crustáceos superiores llevan consigo los huevos hasta su eclosión, sujetos a los pleópodos. Otras desovan directamente en el agua los huevos fecundados, como en el grupo de los peneidos (langostino y camarón). Las larvas que emergen del huevo son muy distintas al adulto y sufren una metamorfosis más ó menos compleja según los grupos. Estas larvas pasan por una cantidad variable de etapas antes de alcanzar el estadio juvenil. La edad máxima que pueden alcanzar estos animales es muy variable y se desconoce en muchos casos: los camarones y langostinos tienen períodos de vida cortos, mientras que las formas cancriformes (cangrejos) son más longevas. El tamaño es también muy variable y en esta característica reside la importancia pesquera de este grupo. Los camarones pueden medir hasta 20-25 cm de longitud total y las langostas hasta 30-40 cm. Los cangrejos y formas similares alcanzan mayores tallas: el cangrejo gigante del Japón mide 3 m con las patas extendidas y la centolla común del canal Beagle, casi 1,5 m.

Camarones, langostinos, cangrejos, langostas y otros crustáceos tienen buenas características organolépticas, constituyendo platos muy apreciados. Forman poblaciones muy numerosas y poseen hábitos gregarios que permiten la formación de enjambres o mangas fácilmente capturables. Otra característica destacable del grupo es su papel de presas principales de muchas especies de peces, moluscos y otros animales, por lo cual constituyen eslabones importantes de las tramas alimentarias en todos los mares del mundo. Por último, siendo en su mayoría carroñeros, tienen una función muy importante en aquéllas áreas de pesca donde se producen descartes de las capturas incidentales o "*bycatch*". Debido a las bajas temperaturas de las aguas patagónicas, la acción de bacterias y hongos es más lenta y la acción de los carroñeros implicaría una aceleración en el reciclado de la materia orgánica.

En este capítulo se mencionan las especies de crustáceos superiores más importantes de las costas patagónicas, incluyendo aquellas capturadas comercialmente en la actualidad, y otras potencialmente importantes para la alimentación del hombre o fundamentales para la sustentabilidad de algunas poblaciones de peces, como la merluza, abadejo, etc. Se han ordenado de acuerdo con su ubicación taxonómica y se incluyen las principales características biológicas conocidas de las especies patagónicas. Las abreviaturas utilizadas en las descripciones son LT: longitud total del ejemplar; LC: longitud total del caparazón; y AC: ancho total del caparazón.

## 2. Especies de interés económico y ecológico

### *Pterygosquilla armata armata* H. Milne Edwards, 1837

**Nombre vulgar:** galera, mantis de mar.

**Caracteres morfológicos:** Esta especie pertenece al grupo de los Stomatopoda, cuyas característica más sobresaliente es la presencia de un par de apéndices raptores muy desarrollados, similares a los de insectos mántidos (Fig. 1). Tienen ojos bien desarrollados, bilobulados, más anchos que los pedúnculos oculares. El cuerpo es grande y deprimido y el caparazón es corto y más angosto en el extremo anterior. El telson o placa terminal es ancho y lleva seis dientes marginales con espinas móviles. Se diferencia de la otra especie frecuente en aguas templado-frías (*Heterosquilla polydactyla*) por su mayor tamaño medio, por la presencia de 6 a 10 dientes en el último artejo de la pata raptora y por la forma del telson, con un profundo surco medio en el extremo posterior.

**Tamaño:** Es una especie de gran talla, alcanzando hasta 156 mm LT y hasta 36 mm LC, en el golfo San Jorge (Vinuesa 2005).

**Distribución:** Especie anfioceánica. En el océano Pacífico, se extiende desde Valparaíso hasta el cabo de Hornos y en el océano Atlántico, por el litoral patagónico hasta el golfo San Jorge (Fig. 2).

**Hábitat:** Prefiere fondos fangosos o fango-arenosos y es más abundante en profundidades mayores de 40-50 m. (en el golfo San Jorge). Es una especie cazadora, que vive semienterrada en el fango, esperando las presas, como otros miembros del grupo (Vinuesa datos no publicados).

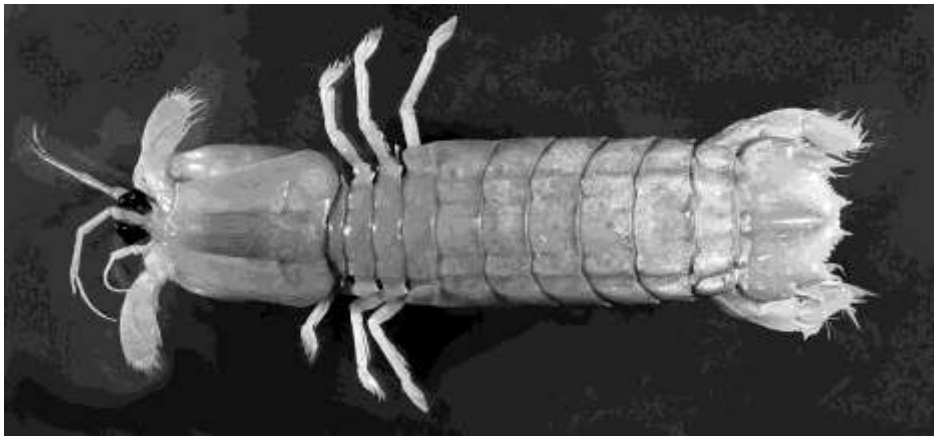


Figura 1: Vista dorsal de la galera *Pterigosquilla armata*. LT: 156 mm

**Aspectos biológicos:** Es muy poco lo que se conoce sobre la biología de estos animales. Constituyen un grupo particular, adaptado exclusivamente a la captura de especies vivas. Los estomatópodos son capaces de ejecutar complejas secuencias de comportamiento que sugieren la capacidad de comunicación, tanto intra como interespecífica (Schram 1986). Tienen sexos separados; las hembras poseen un receptáculo seminal, donde reciben los cordones de espermatozoides depositados durante el apareamiento**.** La proporción sexual en una muestra de 78 animales procedente del golfo San Jorge, fue aproximadamente 1:1 y las hembras alcanzaban tallas mayores que los machos (Vinuesa datos no publicados). Los huevos son muy ricos en vitelo y la segmentación es parcial (Schram 1986). El desarrollo larval consta de seis o más estadios larvales y una postlarva. Los primeros tres estadios se desarrollan en la hembra y los cuatro posteriores son pelágicos. La postlarva es denominada alima y es diferente de la que presentan especies de otros géneros (Schram 1986). Sus características organolépticas son excepcionales, pero la cantidad de carne, incluso en los individuos de mayor talla, es escasa.

**Ecología:** La especie es estrictamente carnívora y sólo ingiere presas vivas. Es macrófaga y estenófaga, ya que existe muy poca diversidad en los contenidos estomacales. Las principales presas son cefalópodos, crustáceos decápodos y peces, todos de pequeño tamaño. También se han observado casos de canibalismo (Marcinkevicius y Vinuesa 2003). Las galeras constituyen la dieta principal de varias especies de rayas, del gatuzo y del pintarroja, entre los condrictios; también del mero, abadejo, bacalao criollo y la cabrilla. Además, es consumida ocasionalmente por la merluza común, el pez gallo y la chernia (Sánchez y Prenski 1996). La centolla es otro depredador ocasional (Balzi 1999).

**Aprovechamiento:** La especie no es capturada comercialmente. No es recomendable su pesca, ya que es un eslabón fundamental en la trama alimentaria del golfo San Jorge, muy importante para algunas poblaciones de peces comerciales.

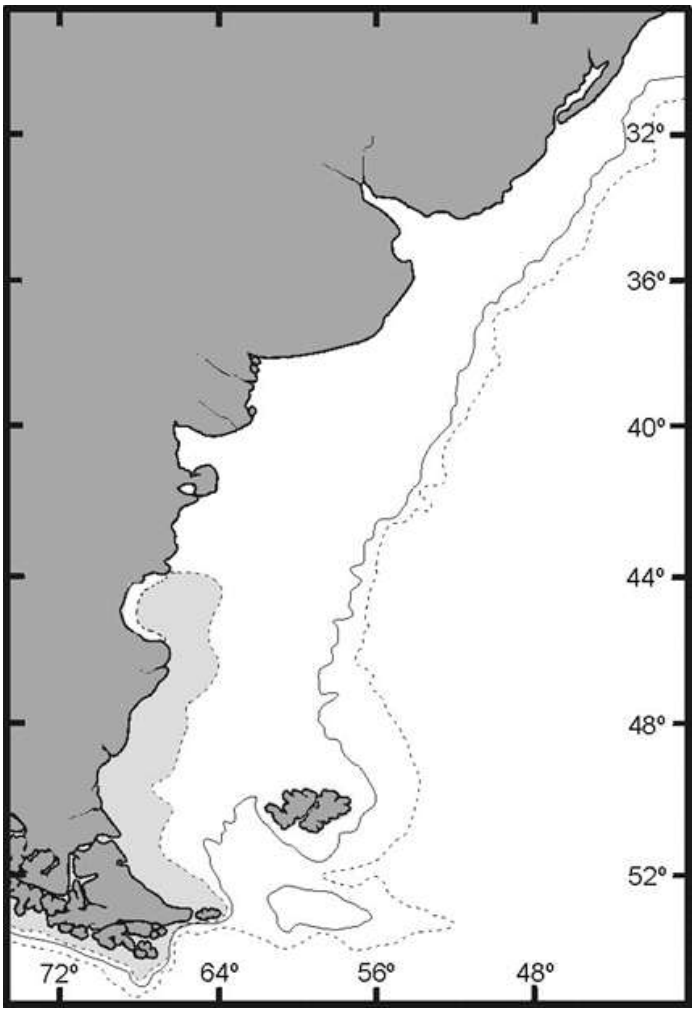



Figura 2: Distribución de *Pterigosquilla armata* en las costas argentinas.

### *Artemesia longinaris* Bate, 1888

**Nombre vulgar:** camarón (Argentina); camarão barba-ruca (Brasil).

**Caracteres morfológicos:** Como representante del grupo denominado Natantia (nombre actualmente en desuso) y de la sección Penaeidea, el camarón presenta un abdomen comprimido lateralmente y bien desarrollado, compuesto por seis segmentos articulados. El caparazón es aproximadamente cilíndrico y carece de carenas o surcos dorsales. Presenta en el borde anterior una espina antenal y una hepática más ventral, ubicada a la altura de la antena. La característica más sobresaliente es su rostro o espina rostral, muy sinuosa y alargada, con una serie de 7 a 14 dientes en el borde superior (Fig. 3). El color es de una tonalidad pardo claro y muy variable, con pigmentos rojos, negros, verdes, naranjas y amarillos, que le dan distintas tonalidades.

**Tamaño:** LT hasta más de 170 mm. Las hembras alcanzan tallas superiores a los machos. La longitud del caparazón (LC), usada para análisis de talla en la población, puede llegar hasta 36-37 mm. La relación LC:LT es aproximadamente isométrica, pero alcanza distintos valores dependiendo del sexo (Boschi 1969). Con fines prácticos, es posible establecer que la LT es aproximadamente 4,7 veces la LC (4,5 veces en los pequeños y 5 veces en los de mayor talla).

Figura 3: Vista lateral del camarón *Artemesia longinaris.* LT: 78 mm

**Distribución:** El camarón se distribuye en una larga franja de aguas costeras del Atlántico Sudoccidental, desde los 22º S (Cabo Santo Tomé, Brasil) hasta Rawson (Boschi *et al.* 1992). Se lo ha hallado en años recientes en el extremo norte del golfo San Jorge (aproximadamente 45º 10´ S) (Fig. 4) (Vinuesa 2005). A principios de 2006 se lo ha hallado en las inmediaciones de Puerto Deseado (casi 48° S), que representaría el límite austral de su distribución. Su presencia no parece ser continua en todo el rango de su distribución. Si bien se los menciona siempre en aguas muy costeras, de 2 a 30 m (Boschi *et al.* 1992), se lo ha hallado hasta a 68 m de profundidad (Olivier *et al.* 1968). Se conoce poco sobre los movimientos poblacionales de la especie, pero se ha descripto un fenómeno de migración en las costas de Mar del Plata que es muy posible repitan las poblaciones de la Patagonia. Los individuos jóvenes se acercan a las costas, notándose una mayor concentración de ejemplares en aguas costeras entre noviembre y diciembre. A partir de diciembre-enero, los camarones maduros se retiran de la región y van hacia aguas más profundas para reproducirse (Boschi 1969).

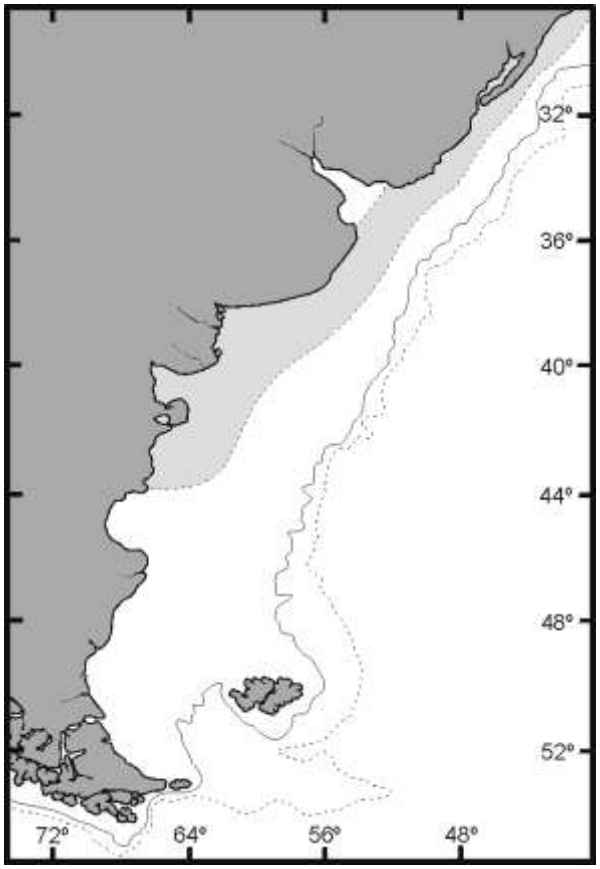



Figura 4: Distribución geográfica del camarón en las costas argentinas.

**Hábitat:** El camarón tiene preferencia por los fondos blandos, de arenas finas o areno-fangosos y aún limosas. Se estima que las variaciones y cambios en los sedimentos representan un factor primordial en la presencia o ausencia de esta especie (Boschi 1969). Los camarones adaptan el color del cuerpo al tipo de fondo en que se encuentran. Tienen un comportamiento típicamente lucífugo, ya que durante las horas de máxima luminosidad solar permanecen enterrados en el sustrato y la mayor actividad la realizan durante la noche (Boschi 1969). El camarón tiene neta preferencia por aguas marinas y poca afinidad por aguas salobres, hallándoselo siempre en aguas de salinidad superior a 33,2 UPS.

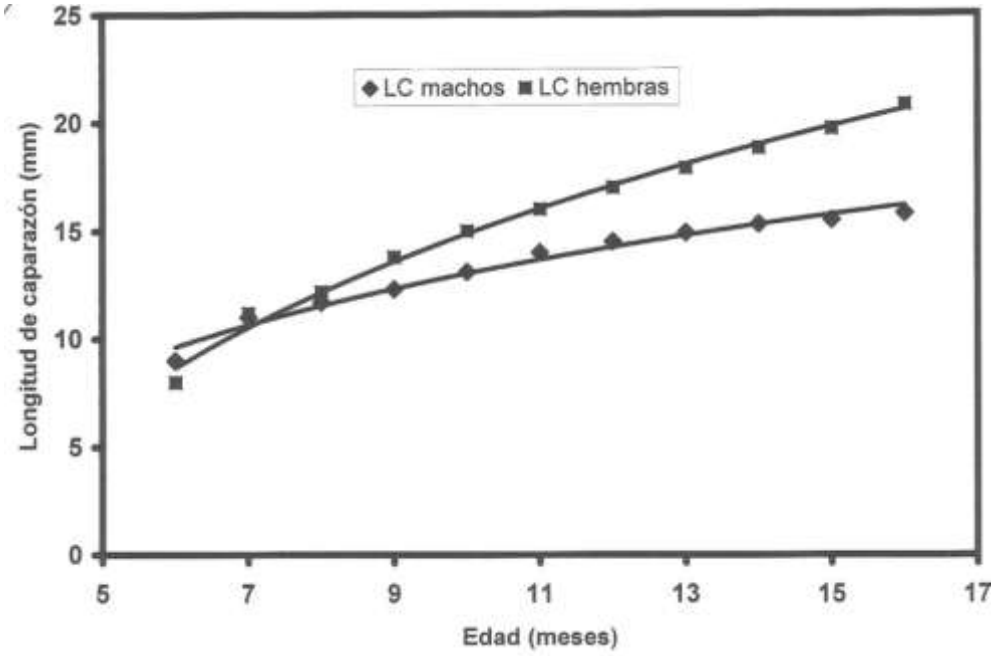



Figura 5: Crecimiento estimado del camarón (según Boschi, 1969).

**Aspectos biológicos:** Las hembras de la especie se caracterizan por tener una espermateca interna, donde el macho deposita el esperma envuelto en una masa gelatinosa, denominado espermatóforo; las hembras que portan este espermatóforo son denominadas impregnadas. Se ha comprobado la existencia de hembras impregnadas durante todo el año (Christiansen y Scelzo 1971). En hembras grandes, el porcentaje de impregnación llega a 90% en los meses cálidos y desciende a 40% en los meses fríos. Mediante observaciones microscópicas se comprobó una rápida recuperación post-desove y se supone la existencia de desoves sucesivos. Análisis realizados en Mar del Plata entre 1965 y 1967 indicaron que la distribución de sexos es cercana a 1:1 (Boschi 1968), pero en muestras de Bahía Blanca se observó una distribución desigual de sexos (Boschi y Scelzo 1967). En diciembre de 2002, cerca de Rawson, tres lances realizados el mismo día en áreas cercanas permitieron estimar la proporción machos: hembras en 0,80; 1,29 y 0,60

(Vinuesa datos no publicados). Estos resultados sugieren que existen diferencias espaciales en la distribución de los sexos.

El camarón es una especie que completa su ciclo en el mar. No hay estudios acerca de la embriogénesis y su duración en las diferentes áreas donde es capturada. Los huevos se fecundan y quedan libres en la masa de agua, donde se cumple el desarrollo embrionario. Del huevo emerge una larva nauplius, caracterizada por ser piriforme, llevar un ojo central y nadar con las antenas. Luego de varias mudas, alcanza el estadio de protozoea, con un caparazón bien desarrollado y aún con propulsión antenal. El siguiente estadio es llamado mysis y tiene la forma de un pequeño camaroncito; le siguen un estadio intermedio mysis-postlarva y la postlarva, que ya es semejante a un pequeño juvenil. El crecimiento de postlarvas y juveniles de la especie oscila entre 7 y 11 mm LT por mes (Boschi 1969). En adultos estudiados en 1966 mediante la técnica de variación de las modas en muestreos sucesivos de la población, se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\text{Machos: } LT = 103{,}80\ (1 - e^{-0{,}084\ (t - 1{,}01)})$$

$$\text{Hembras: } LT = 163{,}30\ (1 - e^{-0{,}108\ (t - 0{,}06)})$$

Donde LT : longitud total y t : tiempo en meses (Fig. 5). Los machos crecen más lentamente que las hembras y de acuerdo a estos estudios, el período de vida de la especie sería de aproximadamente 20 a 22 meses (Boschi 1969). Las mayores tallas alcanzadas por los camarones de Chubut y la menor temperatura del agua de esa zona, que implican menores tasas metabólicas en comparación con las de Mar del Plata, indicarían una mayor duración de la vida en la región patagónica que en las costas marplatenses.

**Ecología:** De las observaciones del contenido estomacal se deduce que el camarón recoge partículas alimenticias inspeccionando el sustrato y removiendo el fondo. El tipo de alimentación es fundamentalmente omnívora (detritos de origen vegetal y animal, incluyendo bacterias) (Boschi 1969), típicamente detritívora o sedimentívora. En los contenidos estomacales se encontraron en mayor cantidad algas, restos de crustáceos, espículas de esponjas, diatomeas, radiolarios, tintinoideos, escamas y huevos de peces y foraminíferos. Las protozoeas del camarón se alimentan de fitoplancton; las mysis y las postlarvas, de microzooplancton (Boschi 1969). En Mar del Plata, dieciséis especies de peces y el calamarete *Loligo brasiliensis* son depredadores del camarón (Boschi 1969). Muchas de estas especies de peces también se hallan en aguas patagónicas, como el testolín, el pez palo, el lenguado, la brótola, la pescadilla de red, la corvina rubia, el pez gallo, el gatuzo y varias rayas. Los peces planctófagos, como la anchoíta y otros engráulidos, como así también juveniles de otros peces, se alimentan de los huevos y

estadios larvales del camarón. La especie es parasitada por trematodes, cestodes, nematodes y varios protistas, como gregarinas, coccidias y ciliados (Sardella y Martorelli 1997, Martorelli *et al*. 1999). Dentro de su amplio rango de distribución, la especie forma parches, patrón que puede acentuarse por la brevedad del ciclo de vida. Muchas de las oscilaciones observadas en su rendimiento pesquero pueden ser debidas a las características vitales de esta especie, siendo sus poblaciones muy dependientes del éxito del reclutamiento de un año determinado.

**Aprovechamiento:** A pesar de su tamaño relativamente pequeño, la especie es muy apreciada por su sabor. También es capturada para ser utilizada como carnada por los pescadores deportivos y los individuos más pequeños son insumos para la industria harinera. Es pescada desde la década de 1940 en aguas costeras de Mar del Plata. Las capturas, inicialmente muy reducidas, en 1961 ya alcanzaban 677 toneladas. En Rawson se registran también desembarcos desde hace muchos años. Actualmente se registran capturas también en otros puertos bonaerenses y de Chubut, en todos los casos se aprecian notables oscilaciones en los desembarcos anuales (Fig. 6). Según Boschi (1969), estas oscilaciones se deberían a la densidad de los efectivos en el área de pesca, a la época de captura y al interés comercial en la captura, ya que la misma está frecuentemente supeditada a la pesca de la anchoíta y del langostino. La pesca es llevada a cabo por embarcaciones costeras, artesanales y de rada o ría, no mayores que 18-20 m de eslora.

**Cultivo:** Los intentos de cultivo de esta especie han tenido poco éxito, probablemente debido a la falta de conocimiento de los diversos aspectos relacionados con los requerimientos de cada estadio. El primer cultivo en condiciones de laboratorio fue llevado a cabo en Mar del Plata (Boschi y Scelzo 1974). Posteriormente se estudiaron los efectos del tipo de alimentación (Fenucci *et al.* 1981) y el crecimiento con dietas preparadas (Fenucci *et al.* 1983); la fisiología de la muda (Petriella 1986); el efecto de la ablación del pedúnculo ocular en la frecuencia de mudas y la maduración gonadal (Petriella y Díaz 1987); la influencia de los factores ambientales (Müller *et al.* 1986, López y Fenucci 1988, Harán *et al.* 1992); y los efectos de la influencia de diversas sustancias en el desarrollo (Fenucci *et al.* 1981, Petriella *et al.* 1984, Petriella 1996, Mangialardo y Fenucci 1998, Petriella *et al.* 2002). Sin embargo, para el cultivo de camarones a escala industrial es aún necesario conocer algunos aspectos básicos del ciclo de vida con el fin de ajustar una tecnología específica para cada una de las distintas etapas. Estos son, principalmente: 1) maduración de las gonadas y reproducción en cautividad, 2) cría masiva de huevos y larvas, 3) cría de postlarvas, 4) engorde de juveniles hasta la talla comercial.

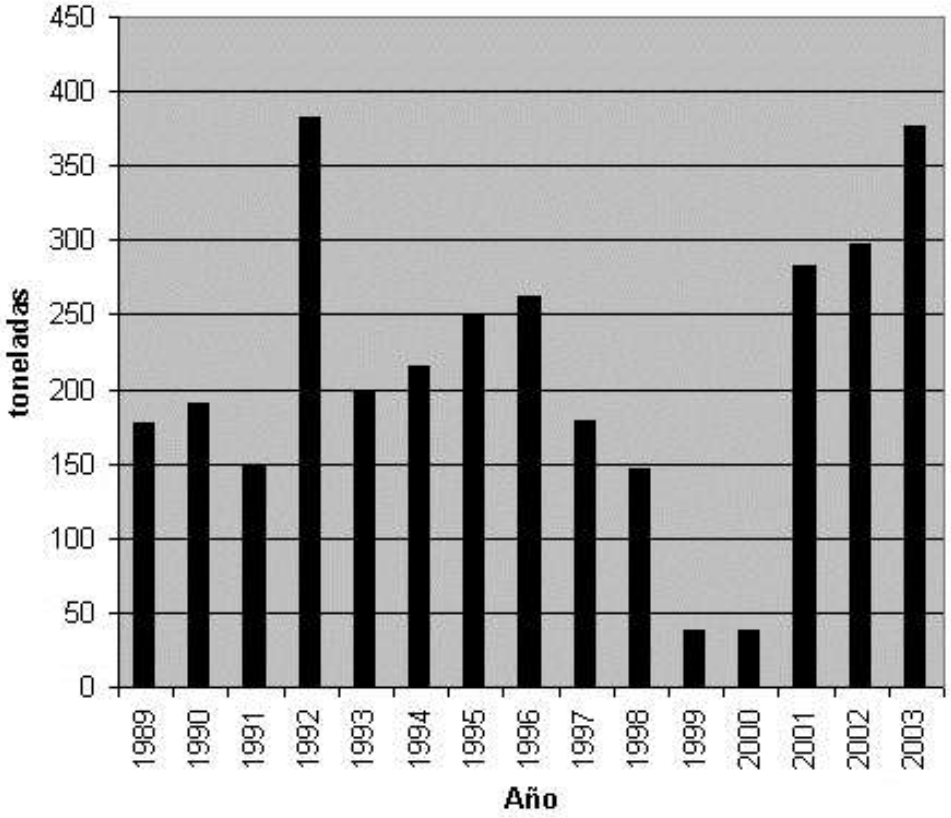



Figura 6: Capturas totales de camarón en Argentina 1989-2003 (Fuente: Pesca Marítima. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos)

### ***Pleoticus muelleri* (Bate, 1888)**

Otros nombres recibidos*: Hymenopenaeus muelleri*

**Nombre vulgar:** Langostino, langostino patagónico.

**Caracteres morfológicos:** Presenta el caparazón liso, con una carena dorsal pero sin surcos laterales al rostro. Margen anterior con una espina orbital y una espina antenal; entre estas dos, una espina postorbital. Un surco cervical oblicuo cruza el caparazón, y un surco hepático forma un ángulo con la espina hepática. Un surco branquial atraviesa de manera sinuosa la región branquial. Rostro con 7 a 13 espinas en el margen superior. Pereiópodos normalmente desarrollados, los tres primeros con quelas bien formadas, igual que en el camarón (Fig. 7).

El langostino patagónico *Pleoticus muelleri* fue descripto por Bate en 1888, con ejemplares capturados a bordo del HMS “Challenger” en su expedición al Atlántico Sur. Estudios posteriores fueron realizados por Berg (1901) y Fesquet (1933, 1941). Burkenroad (1936) reubicó la especie en el género *Hymenopenaeus*, pero Pérez Farfante (1977) la asignó nuevamente al género original.

Figura 7: Vista lateral del langostino patagónico *Pleoticus muelleri*: LT: 167 mm

**Tamaño:** Los ejemplares más grandes se han obtenido frente a Rawson, con hembras de 150 g de peso y caparazones de 70 mm de largo (Pettovello datos no publicados). En algunos muestreos efectuados durante la época de desove (primavera y verano) se han obtenido hembras de hasta 248 mm LT.

**Distribución:** Exclusivamente en el Atlántico Sudoccidental. En aguas costeras, desde Brasil (23º S) hasta Río Gallegos (49º 45’ S), a profundidades entre 3 y 100 m (Fig. 8). El langostino es una especie migratoria. El grueso de los juveniles se agrupa en el sur del golfo San Jorge, en el área conocida como Mazarredo y a medida que crece se dirige tanto hacia el norte del golfo, como hacia el NE, a aguas de jurisdicción nacional. A medida que transcurre esta migración, la flota va operando sobre estos enjambres.

**Hábitat:** La especie habita fondos fangosos y fango-arenosos. Al igual que el camarón, su presencia parece estar condicionada a la existencia de estos sustratos, donde encuentra alimento y refugio, enterrándose de día y nadando en la masa de agua cercana al fondo de noche.

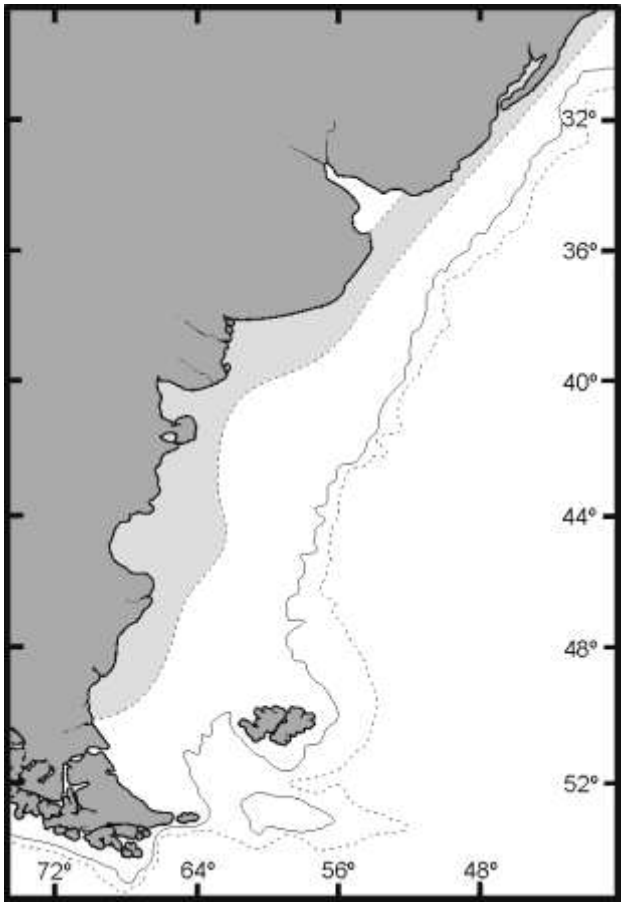


Figura 8: Distribución geográfica del langostino en aguas argentinas.

**Aspectos biológicos:** Antes de ser reconocido como un Solenoceridae, el langostino patagónico era considerado como perteneciente a la familia Penaeidae (junto con el camarón *Artemesia longinaris*). Este hecho condicionó en parte los estudios sobre la especie, siendo sus características biológico - pesqueras asimiladas a las de los peneidos más estudiados (*Penaeus*). Por ejemplo, se creía que su ciclo de vida es corto, como el de los otros peneidos. Sin embargo, existen indicios de que *Pleoticus muelleri* presenta una longevidad cercana a los 20 meses o más (Boschi 1989).

Presenta sexos separados y dimorfismo sexual en órganos genitales y tamaño. Las hembras alcanzan mayores tamaños que los machos, llegando hasta 248 mm LT, mientras que los machos no exceden los 190 mm. La talla (LC) de primera madurez sexual es de 31 mm para las hembras y de 28 mm para machos (Iorio *et al.* 2000). Las hembras presentan desoves múltiples durante la misma temporada reproductiva y poseen una elevada fecundidad. Hembras de 30 a 48 mm LC pueden tener de 147.000 a 560.000 oocitos (Macchi *et al.* 1992, Iorio *et al.* 2000). Esta alta fecundidad es un rasgo común a otros decápodos que poseen desarrollo larval prolongado. Pueden portar hasta 800.000 oocitos

por ejemplar, aunque en cultivos la fertilidad se reduce entre el 10 y el 60 % (Boschi 1989). La fecundidad absoluta (F) es de 129.000 a 477.000 huevos en hembras de 38 a 53 mm LC (Macchi *et al.* 1998).

La relación entre ambas variables se ajustó linealmente, obteniéndose la siguiente expresión:

$F = - 3{,}49 \cdot 10^6 + 1{,}003 \cdot 10^6 \cdot \ln (LC)$,

Con $r = 0{,}64$

La relación entre la fecundidad y el peso total (P) resultó:

$F = -1{,}38 \cdot 10^6 + 1{,}003 \cdot 10^6 \cdot \ln (P)$,

Con $r = 0{,}82$

F en función de LC y P ajusta a la siguiente función:

$F = -641{,}18 \cdot \ln (LC) + 4{,}39 \cdot 10^5 \ln(P)$,

Con $r = 0{,}89$

El langostino presenta un ciclo reproductivo con períodos cortos de recuperación gonadal, lo cual le permite llevar a cabo varios desoves por temporada. La época reproductiva se prolonga desde octubre a abril, con máximos de desove entre diciembre y febrero (Boschi 1989). Jeckel *et al.* (1989a) hallaron que el ovario de las hembras del golfo San Jorge madura en verano, presentando aumento de masa y de la concentración de proteínas y lípidos. En cambio, fueron hallados machos maduros durante todo el año (Jeckel *et al.* 1989b). Es común que las hembras de decápodos presenten un ciclo de madurez más breve que los machos.

A diferencia de los peneidos, el langostino patagónico presenta un ciclo de vida independiente del agua dulce en todas las etapas. Scelzo y Boschi (1975) e Iorio *et al* (1990) han estudiado el desarrollo larval; los huevos, producidos en centenares de miles por hembra, son liberados directamente al mar.

En *P. muelleri*, el desarrollo comienza con la larva nauplius, con 6 subestadios (Fig. 9b), seguida por tres subestadios como protozoea (Fig. 9a), dos como mysis (Fig. 9c) y uno como postlarva (Fig. 9d). Experiencias de laboratorio indican que la etapa de postlarva se alcanza a 19 - 23 días desde la eclosión del huevo en un ambiente a 20ºC (Iorio *et al.* 1990). La postlarva bentónica vive en fondos blandos, donde se entierra casi permanentemente en el sustrato, hasta alcanzar el estadío juvenil (20 mm). A los 81 días ya es un juvenil, alcanzando un tamaño medio de 21,3 mm LT.

La protozoea se alimenta de fitoplancton; la larva mysis incorpora el zooplancton a su dieta. Boschi (1989) considera que el langostino que ha alcanzado 130 mm (LT) es adulto. Wyngaard y Bertuche (1982) estudiaron aspectos de la biología pesquera y el desembarco comercial en Bahía Blanca, demostrando una captura constituída principalmente por hembras y definiendo su crecimiento y variación del índice de abundancia relativa, demostrando la existencia de migraciones reproductivas.

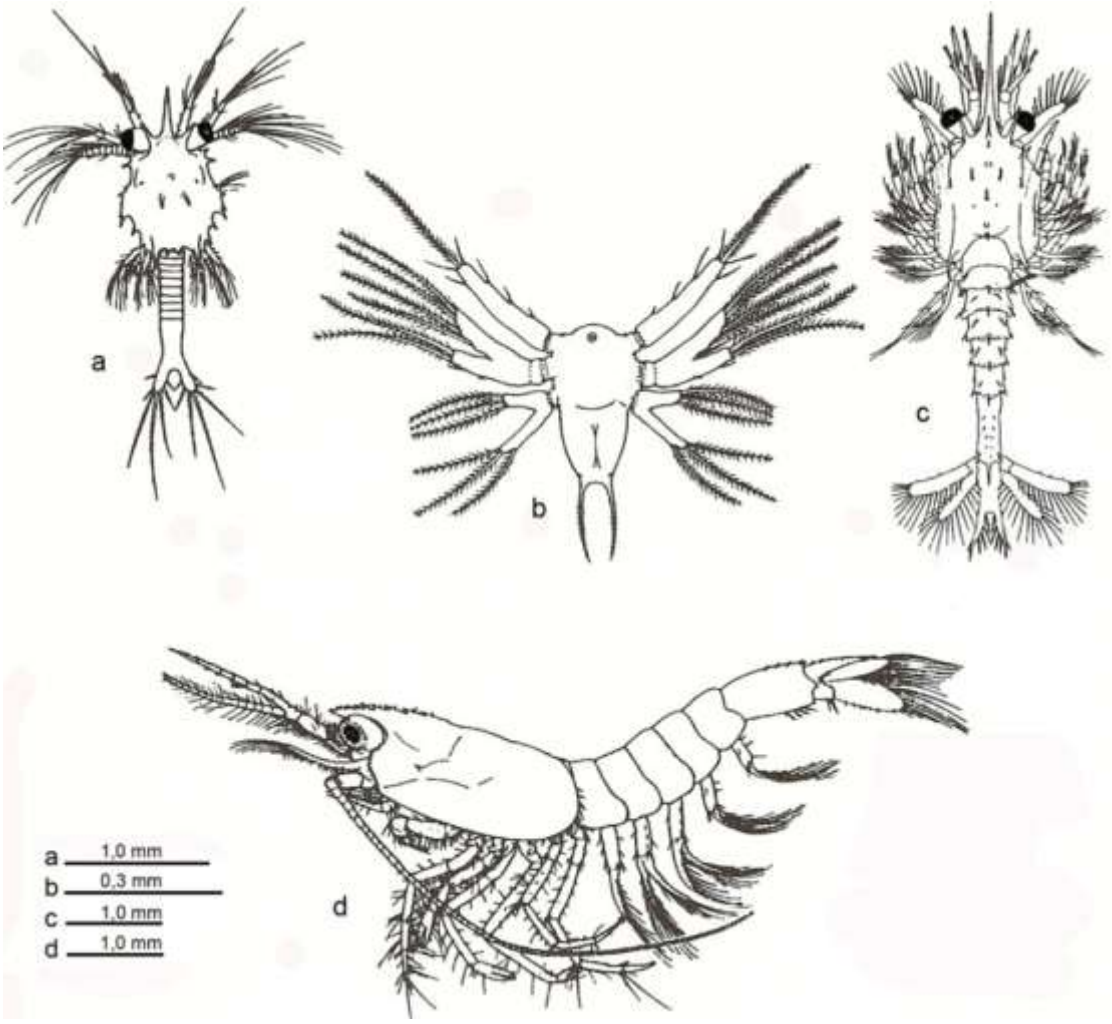



Figura 9: Estadios larvales del langostino. Descripciones en el texto (según Boschi, 1989)

La longevidad es desconocida. De acuerdo a datos de laboratorio y al análisis de progresión modal basada en muestreos a lo largo de la costa, los prerreclutas de ambos sexos alcanzarían los 70 mm de LT a los 100-150 días desde la eclosión del huevo, y las hembras de 170 mm de LT tendrían entre 450 y 550 días (Boschi 1989). Dado que la

bimodalidad en las muestras de frecuencias de tallas es relativamente frecuente (al menos en algunas áreas), se supone que coexisten al menos dos cohortes.

La mayor concentración de juveniles se localiza en el área conocida como Mazarredo (47º S, 66º 30´ W), caracterizada por fondos fangosos y profundidades que llegan hasta los 40 m. Los juveniles se crían en esos fondos y durante el verano tardío se produce su migración masiva en dirección NNE, aguas afuera. Mientras esto ocurre, los ejemplares crecen con rapidez, alcanzando los 120 mm LT en unos seis meses desde el inicio del estadio juvenil. En primavera, los sobrevivientes alcanzan las zonas de desove, ubicadas entre el norte del golfo San Jorge y Rawson. El desove ocurre entre octubre y abril, con un máximo en diciembre-marzo (Macchi *et al.* 1992, Iorio y Macchi 2000). Algunas concentraciones reproductivas podrían producirse aguas afuera (Iorio y Macchi 2000). Boschi (1989) menciona un desove de poca magnitud entre agosto y setiembre, observación que coincide con el hallazgo de larvas en el plancton costero en esos meses (Vinuesa datos no publicados).

**Ecología:** La alimentación del langostino es omnívora y fundamentalmente detritívora; los ítems más frecuentes registrados son: detritos (98%); poliquetos (84%) y restos de crustáceos (78%) (Albertó *et al.* 1993). El langostino es un ítem importante en la dieta de algunos elasmobranquios bentónicos, formando parte ocasional de la dieta de algunos otros peces demersales, como las dos especies de abadejo, mero, salmón de mar y lenguados (Sánchez y Prenski 1996) y también de la galera (Marcinkevicius y Vinuesa 2003).

**Aprovechamiento:** La estadística pesquera registra desembarques de langostino en el puerto de Mar del Plata desde 1934. En esos tiempos era común someterlos a un hervor a bordo de las lanchas costeras hasta el arribo a puerto para conservarlos en condiciones de consumo. El langostino se continúa capturando frente a Mar del Plata y Bahía Blanca por medio de lanchas costeras o buques fresqueros que almacenan su captura en cajones con hielo. A principios de la década de 1980, la flota congeladora comenzó a pescar langostino en el golfo San Jorge, introduciendo la conservación por congelado a muy bajas temperaturas. En la actualidad, el langostino se exporta principalmente a mercados europeos, Japón y Estados Unidos de Norteamérica, clasificados por peso y en cajas de 2 kg.

Existe aún una flota fresquera que en las épocas de mayor abundancia pesca langostino frente a Rawson y a los puertos del golfo San Jorge (Comodoro Rivadavia y Caleta Paula). El área de operación de la flota se extiende entre 41º S y 47º S y entre 61º W y la costa. El golfo San Jorge es el área de pesca por excelencia de langostino, aunque en

2001 y 2002 las capturas en aguas de jurisdicción nacional han sido muy buenas. Las capturas de langostino son muy variables año a año, alternándose entre períodos de alta y baja abundancia. El año récord fue 2001, con 79.000 toneladas de desembarques totales, mientras que en 1997 apenas se habían superado las 6.000 toneladas. Se piensa que estas fuertes fluctuaciones dependen tanto de factores ambientales como pesqueros (Fig. 10).

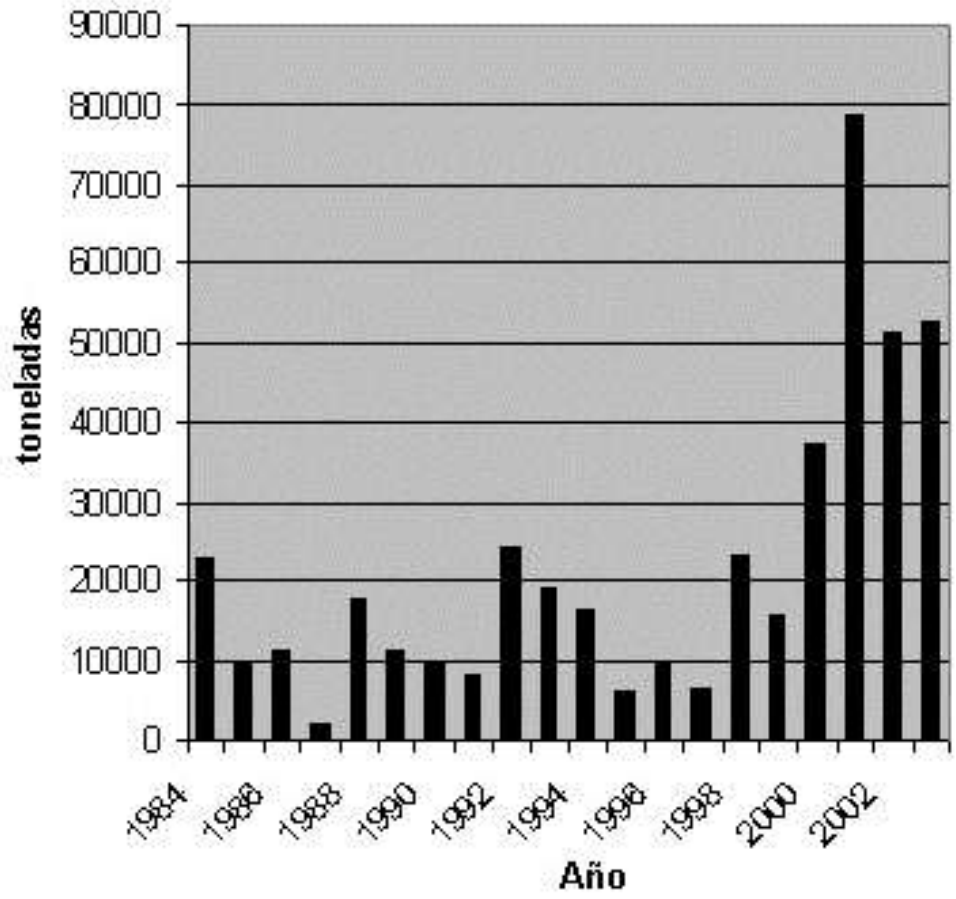



Figura 10: Capturas totales de langostino en nuestro país (Fuente: Pesca Marítima. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

Para proteger la etapa de crecimiento del langostino, existe desde hace aproximadamente veinte años una zona de veda establecida por las autoridades pesqueras provinciales (Mazarredo, en Santa Cruz) en la que no puede operar ningún buque pesquero. Se cree que la incursión de buques dentro de esta zona de veda, capturando grandes cantidades de juveniles de escaso o nulo valor comercial, ha sido la principal causante de las crisis de escasez de langostino en los años posteriores. Junto con el langostino se capturan decenas de especies diferentes, entre las que se destaca la especie más importante del Mar Argentino, la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Los buques langostineros no están preparados para procesar grandes cantidades de merluza, y en

general es devuelta al mar. La mayor parte de la merluza capturada es juvenil y es conocida con el nombre de “carioca”. Se estima que al menos 35.000 toneladas de merluza son capturadas anualmente por la flota langostinera patagónica, aunque esta cifra es variable de acuerdo a los niveles de abundancia de merluza y a la intensidad de actividad de la flota.

Dada la amplia distribución del langostino en aguas provinciales y nacionales, el manejo de la pesquería está a cargo de autoridades de Santa Cruz, Chubut y la Subsecretaría de Pesca de Nación. Estas dictan disposiciones que regulan tanto el número de buques participantes como sus condiciones de operación, incluyendo entre otras medidas el establecimiento de áreas y épocas de veda.

A partir de 1994, el descenso en las capturas de langostino preocupó a autoridades y pescadores. Por ello, a mediados de 1995, las autoridades de Santa Cruz establecieron una veda absoluta, para todo tipo de artes de pesca y para la captura de cualquier especie, que abarcó la totalidad del sur del golfo San Jorge, con el propósito de proteger el crecimiento de los juveniles de langostino que normalmente se crían en esa zona. En enero de 1996 se llevó a cabo una prospección con buques comerciales en un sector situado al este del área de cría, coordinada por el Centro de Investigaciones de Puerto Deseado (CIPD). Los resultados mostraron un langostino de talla media aún pequeña por lo que el área continuó cerrada. El segundo paso del plan de manejo indicaba una habilitación por sectores. Se realizó el seguimiento de la captura diaria de cada sector y, cuando el rendimiento descendía, se restablecía la veda en ese sector, abriendo uno alternativo. Este sistema de “vedas móviles” (denominación con la cual se conoció) no era nuevo. En el caso del langostino, cuando los buques permanecían pescando en una determinada zona un tiempo considerable y comenzaba a obtener rendimientos decrecientes; al alcanzar un cierto umbral, la flota se desplazaba a otro sitio disponible para la explotación. Dado que se asume que la caída en los rendimientos es causada por la remoción de individuos debida a la actividad pesquera, el cierre del área permitiría una repoblación (el langostino migraba hacia esas zonas durante el otoño) y posteriormente, una nueva explotación del área. Por ello se decidió la habilitación rotativa de áreas pequeñas, con seguimiento de las capturas diarias. Este plan propuso optimizar el rendimiento por ejemplar reclutado, evitando la pesca temprana o el descarte masivo de ejemplares no comerciales. A partir de 1998, la pesquería mostró claros signos de recuperación. A su vez, la habilitación del puerto de Caleta Paula permitió incorporar la flota costera y fresquera a Santa Cruz, lo que llevó a la sectorización del golfo en áreas de pesca por tipo de flota. En 2005, Chubut también estableció la metodología de vedas móviles en su jurisdicción. Sin embargo, las autoridades de Santa Cruz abandonaron el uso de vedas móviles por las siguentes razones: 1) de la experiencia

de los años 1995-1997, se pudo determinar que el área de mayor producción de langostino resultó ser el sudeste del golfo, por lo que se la destinó exclusivamente para la pesca del langostino; 2) el área de cría de juveniles de Mazarredo quedó permanentemente cerrada a la explotación, garantizando desde entonces un buen nivel de reclutamiento; 3) se incorporó la presencia de merluza en cantidades importantes como criterio para el cierre del área habilitada a la pesca de los buques langostineros. Desde entonces, se procuró un cambio en las reglas de manejo, ya que la abundancia de langostino se trasladó a aguas nacionales, y desde fines de 2000 se obtuvieron rendimientos buenos a muy buenos dentro del área de veda de merluza, situada frente a Chubut y Santa Cruz.

Por otra parte, los objetivos de manejo son distintos en Santa Cruz y en Chubut. El sur del golfo San Jorge actúa como área de cría de langostino, por lo que el objetivo principal de Santa Cruz es la protección de estos fondos para garantizar un buen nivel de reclutamiento, protegiendo el crecimiento de los juveniles. En el norte del golfo San Jorge, en cambio, predominan los ejemplares adultos, que en verano se hallan en pleno proceso reproductivo. Además, esta zona es área de pesca de las flotas costeras y fresqueras de Chubut que se dedican principalmente a la captura de merluza; como la merluza y el langostino son las especies más capturadas, la protección de la primera es un factor de peso importante dentro del manejo del langostino en esa área.

Dado que la pesquería se manejó durante años con la información proveniente de los partes de pesca (que solamente incluyen un dato espacial diario y la producción de langostino), una de las medidas que se tomaron fue mejorar el tipo y calidad de los datos, mediante la incorporación de inspectores primero, y luego, observadores a bordo. Este sistema pasó por varias etapas, lográndose buenos resultados en Chubut por medio de un Programa de Observadores coordinado desde la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, y financiado por la provincia. En Santa Cruz, en cambio, los observadores derivan de personal previamente entrenado por la autoridad nacional como inspectores a bordo y son financiados directamente por el armador. Los observadores verifican capturas, descartes, producción, presencia de fauna acompañante y realizan mediciones para conocer la estructura de tallas y sexos y análisis del estadio reproductivo de langostino y merluza. Dada la importancia de la información aportada por el observador, este sistema debe tender a la capacitación de sus recursos humanos y a la transparencia.

En la actualidad, existe en el marco del Convenio de Administración Conjunta del golfo San Jorge una Subcomisión Técnica, integrada por personal de las administraciones pesqueras de ambas provincias. Esta Subcomisión tiene por objeto coordinar las acciones

de investigación pesquera, confeccionando periódicamente informes de avance de las respectivas pesquerías bajo evaluación.

**Cultivo:** La industria del cultivo de camarones es una actividad actualmente rentable en varios países de Latinoamérica. Un ejemplo es el camarón *Litopenaeus vannamei*, cultivado en Ecuador, con una producción cercana a las 100.000 toneladas y en Brasil, con producciones algo menores. Scelzo y Boschi (1975) llevaron a cabo por primera vez el desarrollo larval del langostino en laboratorio, desde el huevo hasta el estadio juvenil. La mayor mortalidad aparece en la transición de nauplius a protozoea, momento en el cual el langostino comienza su alimentación fitoplanctófaga. En una experiencia de laboratorio, realizada a 19° - 23°C, los ejemplares alcanzaron 21,3 mm LT en 62 días. Iorio *et al.* (1990) repitieron el desarrollo larval en laboratorio a 20°C, y las larvas obtenidas fueron morfológicamente semejantes a las colectadas en el mar. A diferencia de la experiencia anterior, obtuvieron solamente dos subestadios de mysis.

Díaz y Petriella (1990) han estudiado la manera de identificar, por medio de la observación de ejemplares vivos, la etapa de la muda en la que se encuentran los mismos. Entre 18,5°C y 23,5°C, el ciclo se completa en 20 días (Díaz y Petriella 1988), con un período de postmuda equivalente al 20% de la duración del ciclo total, un período de intermuda del 25% y uno de premuda de 55%. En esta experiencia no se notaron cambios en la dureza del exoesqueleto relacionados con el período de muda.

Algunas observaciones sobre el comportamiento del langostino durante la muda resultan interesantes al analizar la población natural. La muda se produce por la noche, previa a un ayuno de 2 días que se prolonga unas 4 a 8 horas después de la misma. A medida que el animal es más grande, el período de intermuda se alarga. Si bien las hembras alcanzan tallas mayores que los machos, las ecuaciones de crecimiento en peso, LT y LC no muestran diferencias entre sexos (Díaz y Petriella 1988).

La temperatura afecta al crecimiento y la supervivencia del langostino; por ejemplo, en laboratorio se observó un mayor crecimiento en peso y un período intermuda más corto en ejemplares criados a 14-16ºC que a 8-10ºC (Harán *et al*. 1992). Por eso, dado que todos los estudios sobre desarrollos larvales efectuados *in vitro* se han hecho a temperaturas que superan en varios grados a las condiciones térmicas del golfo San Jorge, hasta que no se realicen experiencias a temperaturas similares a las del medio natural, el crecimiento debería inferirse de otras fuentes, tales como muestreos seriados o marcado de ejemplares, y no solamente de los resultados de cultivos. Las pocas diferencias morfológicas entre las larvas obtenidas en el laboratorio y las colectadas en el mar podrían deberse a esta diferencia de temperatura (Iorio *et al.* 1990). De todos modos, los resultados obtenidos son

especialmente útiles para quienes se interesan en la cría del langostino a escala comercial (Fenucci *et al.* 1990).

### *Munida gregaria* (Fabricius, 1793) y *Munida subrugosa* (White, 1847)

**Nombre vulgar:** langostillas (en Tierra del Fuego), bogavantes (en la costa Atlántica) y langostinos de los canales (en fiordos chilenos).

La identidad específica de *M. gregaria* y *M. subrugosa* está en discusión. Ambas formas presentan características morfológicas diferentes, visibles y cuantificables (Tapella y Lovrich 2006b), que han permitido su determinación al nivel específico (Retamal 1973). Sin embargo, Williams (1973, 1980) sugiere que en Nueva Zelandia se trata de dos morfotipos de una misma especie. *M. gregaria* sería la forma pelágica que al asentarse en el fondo cambia su morfología gradualmente a través de sucesivas mudas hasta coincidir con la morfología de *M. subrugosa*. Además, estudios recientes demostraron que no existen diferencias en el ADN mitocondrial (Pérez Barros *et al.* 2003) ni aislamiento reproductivo precigótico (Tapella datos no publicados) entre ambos especies/morfotipos. En consecuencia, por prioridad debería llamarse *M. gregaria*.

**Caracteres morfológicos:** El aspecto general de ambos morfotipos o especies es muy similar. Caparazón de aspecto rectangular. Ambos quelípedos bien desarrollados y fuertes, agudos e isométricos. Patas caminadoras largas y bien desarrolladas (Retamal 1973, Tapella *et al.* 2002). Si bien el aspecto general de ambos morfotipos/especies es muy similar, presentan características morfológicas sutiles que permiten diferenciarlas: *M. gregaria* tiene la parte anterior del caparazón más ancha, el rostro más corto y ensanchado en su base, y los pedúnculos oculares más largos y dirigidos lateralmente (Fig. 11a). En contraste, *M. subrugosa* tiene el rostro más largo y angosto en su base y los pedúnculos oculares más cortos y dirigidos hacia delante, quedando en vista dorsal debajo de las espinas oculares (Tapella y Lovrich 2006b). En *M. subrugosa*, el límite entre la córnea y el pedúnculo ocular es de forma cóncava mientras que en *M. gregaria* es recto. Además, en el margen distal del meropodito del tercer par de maxilipedios, los ejemplares de *M. subrugosa* poseen una espina que *M. gregaria* no tiene (Fig. 11b) (Retamal 1973).

**Tamaño:** ambos morfotipos/especies alcanzan los 70-75 mm de LT.

**Distribución:** La distribución de ambos morfotipos/especies está restringida al hemisferio Sur, principalmente América del Sur y Nueva Zelandia (Matthews 1932, Rayner 1935, Williams 1980). Particularmente en América del Sur se distribuyen por el océano Pacífico desde la isla de Chiloé (47º S) hasta el cabo de Hornos (56º S), y hacia el norte por el océano Atlántico hasta las costas del Uruguay (27º S), incluyendo las islas Malvinas (Fig.

12) (Boschi *et al.* 1992). Los datos originales sobre su presencia en Uruguay son realmente dudosos, establecidos con un único animal muy deteriorado (Matthews 1932). El límite norte de su distribución estaría aparentemente en el golfo San Matías. En el canal Beagle *M. gregaria* se encuentra generalmente asociada a ambientes costeros, con materia orgánica particulada de origen terrígeno (Tapella 2002). La distribución batimétrica de ambos morfotipos/especies es diferente. *M. subrugosa* se distribuye desde submareal hasta los 1100 m de profundidad (Haig 1955, Boschi *et al.* 1992), mientras que *M. gregaria* se encuentra hasta los 120 m de profundidad y ocasionalmente alcanza los 250 m de profundidad (Zeldis 1985, Tapella 2002). Si bien la distribución batimétrica alcanza aguas profundas, la abundancia de ambos morfotipos/especies es unas cuatro veces mayor en aguas someras del canal Beagle (<40 m de profundidad) (Tapella 2002).

No se han realizado estudios sistemáticos sobre sus migraciones; no obstante, en el canal Beagle se conocen migraciones batimétricas de *M. subrugosa* asociadas al proceso de muda. Durante el período de muda (octubre-febrero) los animales se desplazan a aguas más profundas (100-200 m) mientras que durante el invierno (portación de huevos) se encuentran en aguas someras (15-50 m) (Tapella 2002). En el golfo San Jorge, los animales parecen concentrarse para la época reproductiva en aguas someras (Vinuesa datos no publicados).

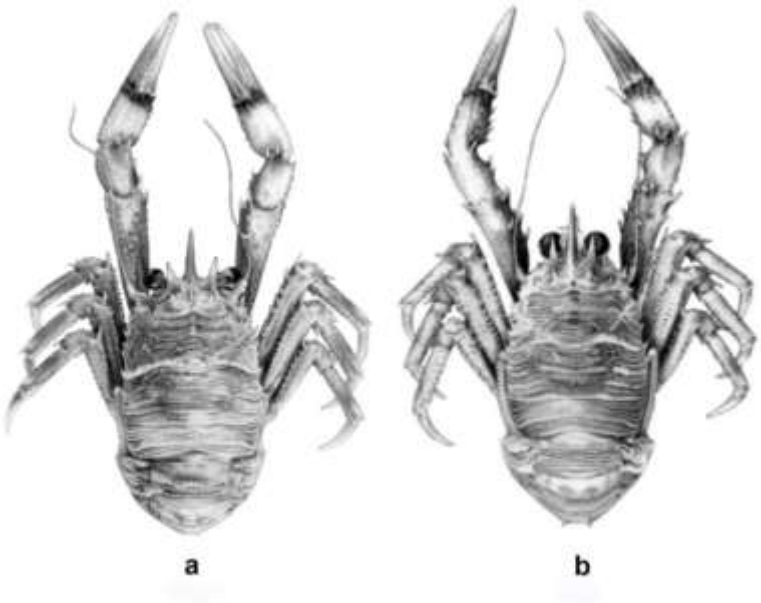



Figura 11: Vista dorsal de ejemplares de *Munida subrugosa* y *Munida gregaria*.

**Aspectos biológicos:**

La especie/morfotipo más estudiada ha sido *M. subrugosa* y a ella se hace aquí referencia cuando no se menciona la especie. Entre 1999 y 2000, en el canal Beagle la proporción de sexos de *M. subrugosa* estuvo sesgada hacia las hembras (1,5 hembras por cada macho), aunque formaban parches donde dominaba uno u otro sexo (Tapella 2002). También en el golfo San Jorge se han observado proporciones variables, dependiendo de los lugares de captura (Vinuesa datos no publicados). La madurez gonadal en hembras se produce a una talla promedio de 9,9 mm LC; en machos es algo menor: 8,0 mm LC. La madurez morfométrica de machos en el canal Beagle se alcanza a los 24,4 mm LC (Tapella *et al.* 2002). El ciclo reproductivo es anual y comienza en mayo-junio con el apareamiento, extrusión y fertilización de los oocitos. Las hembras llevan los huevos embrionados adheridos a los pleópodos entre 3 y 4 meses. La eclosión de las larvas ocurre en primavera, entre septiembre y octubre. Al principio del ciclo reproductivo aproximadamente 85% de las hembras llevan puestas incompletas, que en cantidad de huevos representan 5% de una puesta completa. Se desconoce las causas de este tipo de puestas, pero se cree que servirían para la atracción sexual, o como consecuencia de una reproducción poliándrica (apareamiento de una hembra con varios machos) (Tapella *et al.* 2002). No se han realizado estudios sistemáticos en la especie/morfotipo *M. gregaria*, aunque en el canal Beagle es similar a *M. subrugosa* (Tapella datos no publicados). En el Pacífico Sudoccidental, las hembras también portan los huevos durante el invierno y las larvas eclosionan en primavera (Zeldis 1985).

En *M. subrugosa*, como en casi todos los decápodos estudiados, la fecundidad varía con el tamaño de la hembra (124 y 10750 huevos para hembras de 11,2 y 25,7 mm LC, respectivamente). Los huevos son pequeños, de 0,7 mm de diámetro (Tapella *et al.* 2002) y aún menores que ese tamaño en el golfo San Jorge (Vinuesa datos no publicados). En *M. gregaria* no hay estudios realizados, aunque se cree que la fecundidad es similar a *M. subrugosa* debido a la similitud de tamaño de hembras y huevos (Tapella datos no publicados). En *M. subrugosa* el desarrollo embrionario dura entre 3 y 4 meses (Tapella *et al.* 2002) y es muy similar también en el golfo San Jorge (Vinuesa datos no publicados). En *M. gregaria* no hay estudios sistemáticos, aunque parece ser muy similar a *M. subrugosa* (Tapella datos no publicados). La etapa larval es indistinguible entre ambas especies/formas. Comprende seis estadios larvales planctónicos: cinco zoeas y una megalopa (Roberts 1973). En el canal Beagle la eclosión de la larva zoea I ocurre en primavera (septiembre-octubre) y la transformación en juvenil bentónico a principios del verano (diciembre-enero) (Lovrich 1999, Tapella 2002). El primer estadio juvenil mide 2,5

mm LC (Roberts 1973). En el canal Beagle, los juveniles machos y hembras mudan ocho y diez veces respectivamente hasta alcanzar la madurez gonadal. Durante esta etapa, la frecuencia de muda es bimestral y el porcentaje de incremento disminuye con la talla. Con este ritmo de crecimiento la madurez gonadal para machos y hembras se alcanza a los 14 y 18 meses de edad respectivamente (Tapella 2002). En el canal Beagle y en ambos sexos, luego de alcanzar la madurez gonadal la frecuencia de muda disminuye con la talla. A partir de la talla de madurez gonadal la muda ocurre principalmente en octubre-noviembre y se extiende durante el verano hasta marzo-abril. Los animales cuya talla se encuentra entre la talla de madurez gonadal y los 16 mm LC mudan en forma bianual, mientras que los animales menores de 16 mm LC mudan cada año. El porcentaje de incremento por muda varía entre el 2 y 12 % de su tamaño antes de la muda (Tapella 2002). La especie del canal Beagle es relativamente longeva. Los animales más grandes (machos de 26 mm LC y hembras de 23 mm LC) podrían llegar a 9 y 14 años de edad, respectivamente (Tapella 2002).

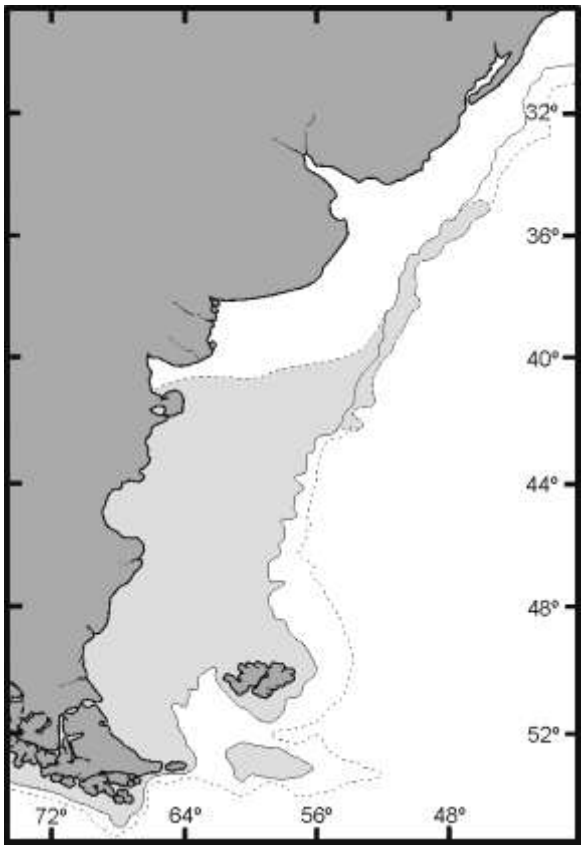



Figura 12: Distribución de las langostillas en el mar Argentino.

En la especie/morfotipo *M. gregaria* no hay estudios sistemáticos, aunque en las costas de Nueva Zelandia vivirían 2-3 años después de adquirir el hábito bentónico, a los 12-13 mm LC (Zeldis 1985).

**Ecología:** *M. subrugosa* presenta dos hábitos alimentarios complementarios y simultáneos: depredador y sedimentívoro. En el canal Beagle se alimenta básicamente de crustáceos, algas, poliquetos, detritos y sedimento (Romero *et al.* 2004). También se ha observado canibalismo, principalmente en los machos (Romero 2003). En el golfo San Jorge, en fondos fangosos, es principalmente sedimentívora, prácticamente sin algas en su dieta, con casos de canibalismo (Vinuesa 2003).

Se desconoce la dieta de *M. gregaria* en condiciones naturales, aunque a juzgar por su distribución, el hábito alimentario sedimentívoro sería dominante. También aquí se ha observado canibalismo (Zeldis 1985).

El espectro de depredadores es variado, siendo más susceptibles a la depredación durante la muda y postmuda. Los estadios larvales, juveniles y adultos de ambos morfotipos/especies forman parte de la dieta de gran cantidad de peces, aves, otros crustáceos, moluscos y aún mamíferos. Más de 30 especies de peces, moluscos y crustáceos se alimentan de estos animales durante las distintas etapas de su vida (Romero 2003, Vinuesa 2003). Se han descripto parásitos y epibiontes pertenecientes a seis *phyla* de los reinos Protista y Animalia; dos (Microsporidia y Nematoda) están representados por parásitos obligados, mientras que los restantes (Ciliophora, Bryozoa y Annelida) son epibiontes. Los parásitos son los nemátodos *Ascarophis marina* y los microsporidios pertenecen a la familia Theloanidae; los microsporidios se distinguen por la presencia de paquetes musculares de color blanco (“cotton” o “milk”) en la musculatura abdominal, torácica y apéndices ambulatorios (Martorelli *et al.* 2003). Además, se ha observado la presencia del isópodo bopírido *Pseudione galacanthae*, que produce un abultamiento de una o ambas cámaras branquiales (Matthews 1932). La prevalencia de este isópodo es variable: en el canal Beagle puede ser elevada (Tapella datos no publicados), mientras que en el golfo San Jorge es muy baja (Vinuesa datos no publicados). Los organismos epibiontes son ciliados (*Cothurnia sp.*, *Vorticella sp.* y apostomados no identificados), briozoos (*Alcyonidium polyodon*) y poliquetos Spirorbidae (Martorelli *et al.* 2003). En el canal Beagle, la estructura de tallas de *M. subrugosa* varía con la profundidad. En general, a profundidades menores de 40 m se encuentran los animales de mayor tamaño (15-26 mm LC) y a mayores profundidades los de menor tamaño (4-15 mm LC). Se supone que las profundidades mayores de 40 m actúan como áreas de reclutamiento, debido a que sólo en este estrato se encuentran los animales más pequeños (Tapella 2002). Es probable que en

el canal Beagle la densidad poblacional se regule naturalmente mediante mecanismos denso-dependientes, ya que se han registrado durante 1999 altos índices de canibalismo y baja densidad de tallas pequeñas, concurrentes con elevadas densidades poblacionales (Tapella 2002).

En el extremo austral de su distribución (estrecho de Magallanes y canales fueguinos) la abundancia de ambos morfotipos/especies en conjunto varía entre 0,8 y 27 individuos $m^{-2}$ (Gutt *et al.* 1999, Tapella 2002). Particularmente en el canal Beagle, la abundancia de ambos morfotipos/especies para el período 1999-2000 fue unas cuatro veces mayor en aguas someras (10-40 m) (Tapella 2002); además, en este mismo período, *M. subrugosa* fue unas ocho veces más abundante que *M. gregaria* (Tapella 2002).

**Aprovechamiento:** Hasta el momento no se han realizado capturas con fines comerciales. No obstante, dado la importancia ecológica de ambos morfotipos/especies, el potencial desarrollo pesquero debería considerar estrategias de explotación conservadoras, que permitan preservar el recurso (Tapella 2002). Así, la pesca debería: desarrollarse a a menos de 40 m de profundidad para proteger las áreas de cría y reclutamiento de juveniles; respetar las vedas durante la portación de huevos (mayo-octubre); realizarse de manera selectiva para animales mayores de 22,5 mm LC (tamaño propuesto como talla legal mínima); utilizar artes de pesca adecuados, selectivos para la talla legal y que minimicen el impacto sobre el ecosistema bentónico (Tapella 2002). Si bien no existe información sistemática sobre su captura, la especie representa un importante porcentaje de la captura incidental o *bycatch*. En la pesquería de merluza y langostino del año 2000, se capturaron aproximadamente 7.000 toneladas de *Munida* spp. sobre un total de 24.000 toneladas de fauna acompañante (Anónimo 2003).

Aún no ha sido evaluada la posibilidad de realizar cultivo de ambos morfotipos/especies. No obstante, los parásitos y epibiontes hallados hasta el momento no constituyen una amenaza potencial para el desarrollo acuícola de *M. subrugosa* (Martorelli *et al.* 2003).

El uso para consumo humano de ambos morfotipos/especies es factible dado que el consumidor acepta su sabor tanto como el del camarón *Artemesia longinaris*. Además, sería un producto comercial porque el rendimiento en carne es del 8% (Lovrich *et al.* 1998). No obstante, no deberían descartarse otras utilidades comerciales como ocurre en otros galateidos, incluyendo la elaboración de alimentos balanceados dado su alto contenido proteico (Kato 1974, Zeldis 1989, Kashkina y Kashkin 1994), la producción de pastas tipo “surimi” (Zeldis 1989), la utilización como fuente de proteasas digestivas para la fabricación de quesos (Zeldis 1989), y de pigmentos (astaxantinas) para acentuar la coloración

muscular de salmónidos de cultivos y huevos de gallinas ponedoras (Aurioles-Gamboa y Balart 1995).

### *Paralomis granulosa* (Jacquinot, 1847)

**Nombre vulgar: c**entollón, falsa centolla, cangrejo.

**Caracteres morfológicos:** Caparazón aproximadamente pentagonal, poco más ancho que largo. Caparazón, pinzas y patas densamente cubiertas con grupos de gránulos de tamaño variable, poco espaciados y pedunculados en los juveniles, y más separados en los adultos. Pinzas con numerosos ramilletes de sedas. Patas caminadoras relativamente cortas (Fig. 13), la tercera más pequeña que el doble del largo de caparazón. Todos los artejos de las patas están cubiertos de gránulos, excepto en las superficies ventrales. (Macpherson 1988).

**Tamaño:** Los machos siempre más grandes que las hembras. En machos, máximo 120 mm LC y 1,1 kg de peso; en hembras, hasta 95 mm LC (Lovrich 1997b).

Figura 13: Vista dorsal del centollón *Paralomis granulosa*.

**Distribución:** Aguas costeras de Patagonia Sur e islas Malvinas. En el Pacífico desde isla Grande de Chiloé hasta cabo de Hornos, estrecho de Magallanes, canal Beagle (Boschi *et al.* 1992). En el Atlántico, costas de Tierra del Fuego y Santa Cruz (Vinuesa 1974, Macpherson 1988), también en el golfo San Jorge (Vinuesa 2005) (Fig. 14).

Típicamente hasta 100 m de profundidad. No hay estudios sistemáticos sobre posibles migraciones. En el canal Beagle, en noviembre-enero se hallan asociados al bosque de cachiyuyo *Macrocystis pyrifera* y en invierno se los encuentra a mayores profundidades.

**Hábitat:** La especie habita fondos duros y blandos. Aparentemente los primeros estadios bentónicos tienen un hábito críptico, hasta los 30 mm LC se los encuentra en grietas, debajo de rocas, en el grampón de fijación del cachiyuyo *Macrocystis pyrifera* (Vinuesa 1974, Brusca 2000) y entre los zoarios del briozoo *Alcyonidium gelatinosum* (Lovrich y Vinuesa 1995).

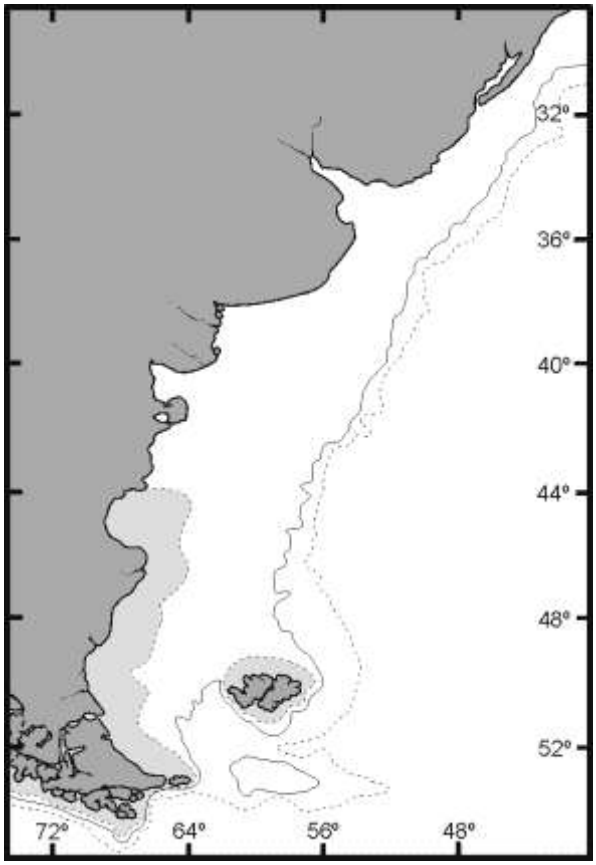



Figura 14: Distribución del centollón en el mar Argentino.

**Aspectos biológicos:** La proporción de sexos es muy variable en áreas cercanas o linderas. Se aprecian parches con uno u otro sexo preponderante a lo largo del año**.** Entre 1996 y 1998, en el canal Beagle la proporción de sexos estuvo siempre sesgada hacia los machos, como mínimo 1,3 : 1 (Lovrich 1997a, Lovrich *et al.* 1998, Lovrich *et al.* 1999). Se reconocen en estos animales distintos criterios de madurez: presencia de células sexuales

maduras en sus órganos reproductores (madurez gonadal); cambios alométricos en el crecimiento de los quelípedos (madurez morfométrica) y talla en la que pueden realizar el cortejo y cópula con las hembras (madurez funcional) (Lovrich 1997b, Vinuesa *et al.* 1998). Las tallas de madurez gonadal son: hembras 61 mm de LC; machos 50 mm de LC; las de madurez morfométrica: hembras 67 mm de LC; machos 57 mm de LC (Lovrich y Vinuesa 1993, Lovrich y Vinuesa 1999) y las de madurez funcional: machos 80 mm LC (Lovrich datos no publicados). El cortejo comienza en noviembre. Los machos toman con sus pinzas a las hembras, de las pinzas y/o las patas. Los machos son siempre más grandes que las hembras, pero sin relación proporcional de tamaños. El cortejo puede durar varios días. La hembra muda su exoesqueleto y seguidamente ocurre el apareamiento. El macho coloca a la hembra debajo de si, ambos abren los abdómenes, la hembra libera los oocitos y el macho los hilos espermáticos conteniendo los espermatóforos con espermatozoides sin flagelo. La fecundación es externa y por un mecanismo que se desconoce, los huevos fecundados se adhieren a los pleópodos de las hembras. Las hembras llevan los huevos embrionados entre 18 y 22 meses. Las larvas eclosionan durante el invierno, entre junio y agosto (Lovrich y Vinuesa 1993). La cantidad de huevos que portan las hembras es dependiente del tamaño, con 800 a 10.000 embriones por individuo. Los huevos son grandes, de 2 mm de diámetro (Lovrich y Vinuesa 1993). El 50% de las hembras mayores de 80 mm LC no portan huevos a pesar de tener los ovarios bien desarrollados. A partir de los 75 mm LC, el 10% de las hembras portan puestas incompletas (Lovrich 1997b).

El desarrollo embrionario es el más largo observado entre los crustáceos decápodos y dura entre 18 y 22 meses. En el canal Beagle la eclosión ocurre entre mayo y agosto. De los huevos eclosiona una larva zoea. La eclosión es prolongada, a 6ºC una masa ovígera puede tardar 20-30 días en eclosionar completamente (Thatje *et al.* 2003). La etapa larval comprende dos larvas zoea y una megalopa (Campodónico y Guzmán 1981, Vinuesa *et al.* 1989, Mclaughlin *et al.* 2001). La duración del periodo larval depende de la temperatura. A 6ºC se alcanza el estadio cangrejo I en aproximadamente 53 días (5 días como zoea I, 10 como zoea II y 38 como megalopa) (Anger *et al.* 2003). Todos los estadios larvales son endotróficos, independientes de la ingestión de alimento (Calcagno *et al.* 2004) ya que utilizan las altas cantidades de lípidos con los que está provisto el huevo (Kattner *et al.* 2003). Las larvas no aparecen en el plancton y se supone que habitan en el estrato de agua cercano (< 1 m) al fondo marino (Lovrich 1999). El primer estadio juvenil mide 2,5 mm LC. El crecimiento depende de la temperatura; a mayor temperatura, menor es el periodo intermuda y por tanto más alta la tasa de crecimiento (Anger *et al.* 2003). Al cabo de un año a 9ºC, los juveniles mudan 6 veces y alcanzan el estadio VII de unos 6,0 mm LC. A 6ºC mudan menos frecuentemente y alcanzarían los 4,9 mm LC (Calcagno *et al.* 2005). La

frecuencia de muda disminuye con el aumento de la talla (edad). Entre los 10 y 40 mm LC muda dos veces al año, en invierno y verano. Los individuos mayores de 40 mm LC mudan una vez al año en verano. Durante esta etapa el crecimiento es constante y alrededor del 12% del tamaño del animal (Lovrich y Vinuesa 1995). A esta tasa de crecimiento, la madurez gonadal se alcanza a los 10 años de edad aproximadamente (Lovrich 1997b, Lovrich y Vinuesa 1999). El crecimiento es diferente en hembras y machos luego de alcanzar la madurez gonadal y morfométrica, respectivamente. A partir de los 61 mm LC las hembras mudan en forma bienal y crecen entre 2 y 8% de su tamaño con respecto al que tenían antes de la muda (Lovrich 1991, Lovrich y Vinuesa 1993). La muda de las hembras adultas se produce antes del apareamiento, en noviembre. Entre los 57 y 80 mm LC los machos mudan anualmente (Lovrich *et al.* 2003) y presuntamente un 5% de su tamaño con respecto al que tenían antes de la muda (Díaz-Oyarzún y Alvarado-Díaz 1987). Al menos 20% de la fracción de machos de la población mayores de 80 mm LC muda en forma bienal. Aquellos que omiten la muda anual tienen cirripedios *Notobalanus flosculus* como epibiontes. La muda de los machos adultos ocurre en diciembre (Lovrich *et al.* 2003a). Los animales más grandes (machos de 120 mm LC y hembras de 90 mm LC) podrían vivir aproximadamente 20 años.

**Ecología:** Los animales más pequeños (menores que 60 mm LC) se alimentan de hidrozoos, erizos *Pseudechinus magellanicus* y moluscos gasterópodos. Los animales mayores de 60 mm LC se alimentan de algas, moluscos bivalvos y gasterópodos, y crustáceos (Comoglio *et al.* 1989; Comoglio y Amin 1999). No hay información completa sobre los predadores de la especie; se mencionan la estrella *Cosmasterias lurida*, el pato-vapor *Tachyeres pteneres,* la gaviota *Larus dominicanus* (Campodónico *et al.* 1983) y la nutria *Lutra felina* (Sielfeld 1990). Son más susceptibles a la depredación los ejemplares más pequeños y durante la muda.

Se conocen tres crustáceos parásitos que aparecen en diferentes momentos de la vida, y afectan especialmente a individuos menores que 60 mm LC. El isópodo bopírido *Pseudione tuberculata* vive en la cámara branquial izquierda (raramente en la derecha) y produce un abultamiento notable. En animales más grandes (mayores de 40 mm LC) este abultamiento puede no contener ya al parásito. Prevalencia máxima entre 10 y 20 mm LC. El parásito impide la producción de huevos sin producir castración (Roccatagliata y Lovrich 1999). Otro parásito es el cirripedio rizocéfalo *Briarosaccus callosus*, cuya parte visible (externa) es una “bolsa” que se ubica en la parte ventral del abdomen. Tiene una prevalencia máxima entre 20 y 40 mm LC (Lovrich *et al.* 2004) y produce castración en hembras y feminización en machos. El isópodo criptoníscido *Liriopsis pygmaea* es un

hiperparásito, parasitando al cirripedio *B. callosus*. Pueden encontrarse sus hembras adosadas a la parte externa del cirripedio. Se lo encuentra en ejemplares de *B. callosus* que parasitan centollones mayores de37 mm LC. Afecta negativamente a la producción de huevos del parásito *B. callosus* (Lovrich *et al.* 2004). Un supuesto caso de parasitismo de espacio o comensalismo son las masas ovígeras de un pez, *Careproctus* sp. en la cámara branquial. Se ha registrado en el estrecho de Magallanes y en animales mayores de 86 mm LC (Balbontin *et al.* 1979). Los organismos epibiontes son cirripedios (*Notobalanus flosculus*), crustáceos anfípodos (*Caprella ungulina*), la cholga (*Aulacomya atra*), el mejillón (*Mytilus edulis*), poliquetos (*Spirorbis*) sp., briozoos, anémonas, hidrozoos, algas coralináceas incrustantes (*Lithothamnium fueguensis* y *Pseudolithophyllum* spp.) (Lovrich 1991, Lovrich *et al.* 2003).

La estructura de edades/tallas es muy variable a escala local, según el tipo de distribución en parches observado en la especie. En muestras tomadas con trampas comerciales, los machos legales (mayores de 82 mm LC) constituyen 40% de la población. La talla promedio (y la más frecuente - modal) de la fracción de machos es 78 ± 12 mm LC. La talla más frecuente de las hembras es 70 mm LC. Las hembras ovígeras mayores de 60,3 mm LC constituyen 70-80% de la fracción de hembras de la población (Lovrich 1997a, Iorio *et al.* 1998, Lovrich *et al.* 1998, Lovrich *et al.* 1999).

Existen estimaciones de abundancia relativa de la especie, medidas como captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Entre 1996 y 1998 se capturaba entre 66 y 105 animales por trampa, que equivalía a 14-19 Kg por trampa. La fracción de machos legales variaba entre 6 y 11 Kg por trampa (Lovrich 1997a; Iorio *et al.* 1998, Lovrich *et al.* 1998, Lovrich *et al.* 1999).

**Aprovechamiento:** Se la pesca con trampas tronco-cónicas de hierro con abertura superior recubiertas con red plástica de aproximadamente 10 cm de abertura de malla. Las trampas, usualmente cebadas con restos de carne (pescado, cordero, vacuno, calamar) y dispuestas en líneas de 10 trampas, se dejan como mínimo 2 días (Boschi *et al.* 1984). Los animales llegan vivos a la planta procesadora, donde las patas son separadas del cefalotórax, se hierven y se les extrae la masa muscular. La captura de la especie está regulada y las medidas incluyen: extracción exclusiva de machos mayores de 82 mm LC (talla legal); devolución obligatoria de hembras y machos pequeños; una captura máxima permitida de 200 toneladas por año; y es cuando necesario, vedas. En el sector argentino del canal Beagle se prohibe la pesca en noviembre y diciembre (Lovrich 1997b). Los desembarques de centollón se realizan exclusivamente en Ushuaia, provenientes del canal Beagle (Fig. 15); no hay otros puertos donde se desembarque la especie. El máximo

rendimiento en carne se produce durante el segundo semestre del año. Entre diciembre y marzo la carne tiene un alto contenido en agua, por la muda en diciembre (Lovrich *et al.* 2003). El rendimiento medio es aproximadamente 15% del peso vivo. En Ushuaia, el procesado en plantas en tierra es para extraer los músculos de las patas y congelarlos. El producto de trozos de músculo y músculos enteros congelados se denomina “fancy”.

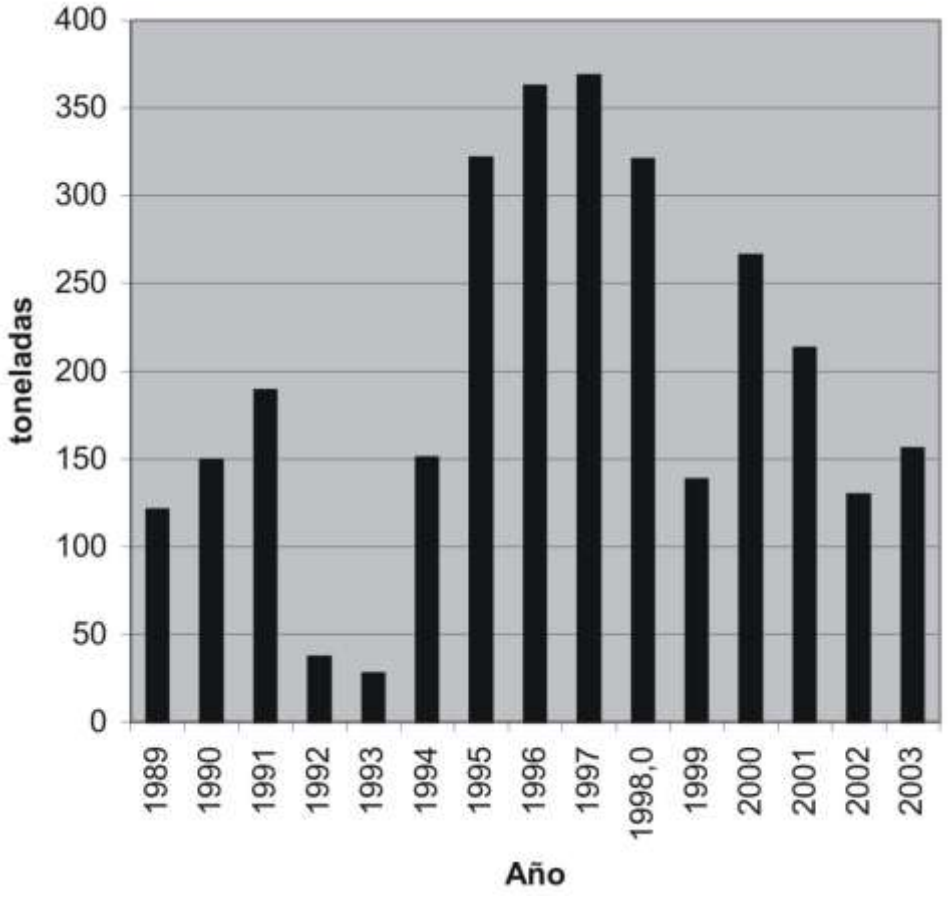



Figura 15: Capturas totales de centollón en Argentina. Los datos provienen exclusivamente de las capturas del canal Beagle (Fuente: Pesca Marítima. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

### *Lithodes santolla* (Molina, 1782)

**Otros nombres recibidos:** *Lithodes antarcticus, Lithodes antarctica.*

**Nombre vulgar:** centolla, centolla del sur, centolla patagónica, centolla común.

**Caracteres morfológicos:** Caparazón aproximadamente triangular en los juveniles y pentagonal en los adultos. Caparazón, pinzas y patas armadas con numerosas espinas, similares en tamaño. Espinas proporcionalmente más largas en animales pequeños y medianos. Alta variabilidad intraespecífica en el tamaño de las espinas pero no en su patrón. Proyección anterior del rostro corta, revelando la espina basal. Patrón de

espinulación sobre caparazón diagnóstico. Cada región branquial con 15-19 espinas, patas caminadoras con unas pocas espinas robustas (Fig. 16). Patas caminadoras de 2 a 2,5 veces la longitud del caparazón y más largas en los machos que en las hembras. Comparados con los del canal Beagle, los ejemplares del golfo San Jorge son de menor tamaño relativo, tienen la superficie del caparazón menos convexa, con regiones menos marcadas y son de color naranja claro (Vinuesa 1985 y 1991).

**Tamaño:** en machos: máximo 200 mm LC y 6-7 Kg de peso. En hembras: 140 mm LC.

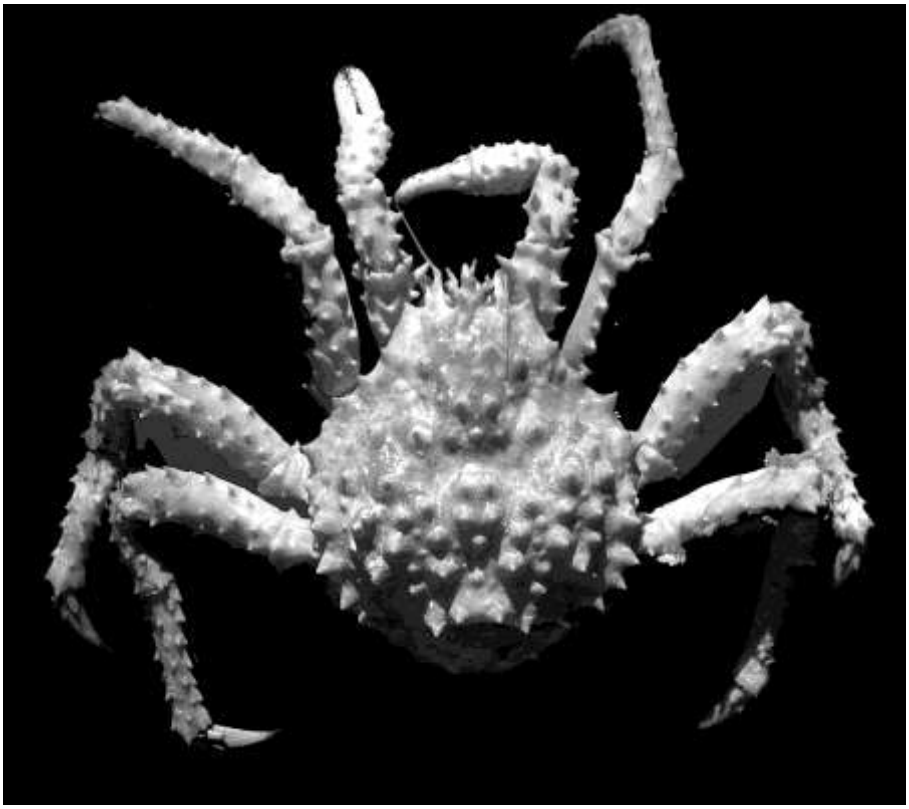
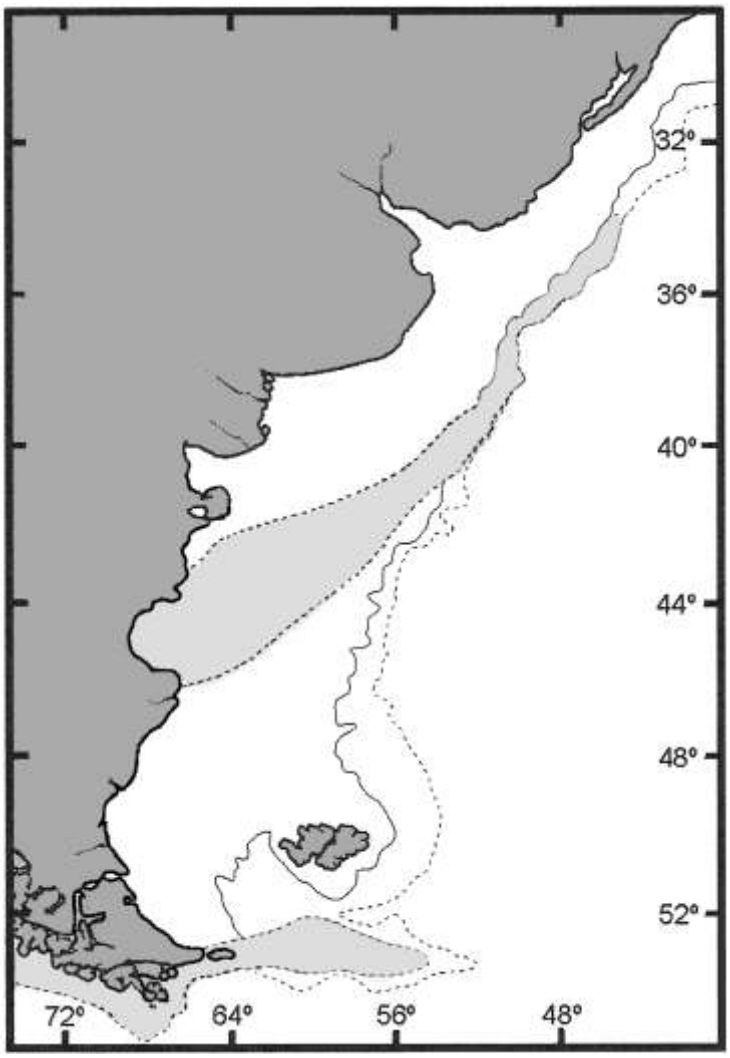


Figura 16: Vista dorsal de un ejemplar macho de *Lithodes santolla*. LC: 92 mm En la mayoría de los casos, las espinas presentan menor desarrollo.

**Distribución:** En el océano Pacífico, desde la isla Grande de Chiloé hasta el cabo de Hornos, estrecho de Magallanes y canal Beagle. En el Atlántico, costa SE de Tierra del Fuego e isla de los Estados. Hacia el norte, no existen registros de la especie hasta el golfo San Jorge. De allí presente hacia el norte sobre plataforma y descendiendo en profundidad. Costas afuera de Buenos Aires y Uruguay, en el talud continental (Fig. 17). Típicamente, desde el intermareal hasta los 200 m de profundidad; llegaría hasta 700 m (Boschi et al. 1992). No hay estudios prolongados sobre sus desplazamientos. En el canal Beagle, durante el verano se la encuentra en aguas someras y en invierno a profundidades mayores. Los movimientos se efectúan siguiendo las isobatas, con desplazamientos cortos,

por ejemplo, 14 km en 70 días (Boschi *et al.* 1984). En Chile se menciona una migración de reproducción a aguas someras en aguas del estrecho de Magallanes (Stuardo y Solís 1973). En la población del golfo San Jorge existe una migración de reproducción a aguas someras bien notable: hacia fines de la primavera se acercan a las costas centrales y del sector norte del golfo, donde se aparean, y a partir de enero se dispersan hacia aguas más profundas. Los machos adultos son muy caminadores, estimándose recorridos de hasta una milla náutica diarios (Vinuesa datos no publicados)



).

Figura 17: Distribución geográfica de *Lithodes santolla* en el mar Argentino, de características aparentemente disyuntas.

**Aspectos biológicos:** La fecundación en la especie es similar a la descripta en el centollón. El cortejo comienza en diciembre: los machos toman con sus pinzas a las hembras, de las pinzas y/o las patas. Los machos son generalmente más grandes que las hembras y los tamaños de los componentes de la pareja son proporcionales (Lovrich *et al.* 2002b). El cortejo puede durar varios días. La hembra muda su exoesqueleto y

seguidamente ocurre el apareamiento. El macho coloca a la hembra debajo de si, abren los abdómenes, la hembra libera los oocitos y el macho los hilos espermáticos que contienen los espermatóforos, con espermatozoides aflagelados. La fecundación es externa y los huevos fecundados se adhieren a los pleópodos de las hembras. Las hembras llevan los huevos embrionados entre 9 y 10 meses. Las larvas eclosionan en septiembre-octubre (Vinuesa 1982, 1984). La proporción de sexos en el canal Beagle es relativamente constante, alrededor de 45% de machos en capturas con trampas comerciales (Wyngaard e Iorio 1996). En el golfo San Jorge, hembras y juveniles se hallan normalmente a menor profundidad; dependiendo de los lances, se pueden hallar proporciones de machos muy elevadas en aguas profundas, lejos de las costas (Vinuesa datos no publicados). La madurez gonadal en hembras se alcanza entre los 60 y 75 mm LC (Vinuesa 1982, 1984), aproximadamente a los 5 años de edad (Vinuesa *et al*. 1992); en los machos, generalmente antes de los 70 mm LC (Vinuesa 1982, 1984). La madurez morfométrica en machos corresponde a 75,4 ± 4,8 mm LC y la madurez funcional, alrededor de los 90 mm LC, en el canal Beagle (Lovrich *et al.* 2002b). En el golfo San Jorge la madurez gonadal en hembras se produce entre los 52 y 74 mm LC y a tallas aún menores en los machos (Vinuesa *et al.* 1998), y la madurez morfométrica en los machos a los 70,2 mm LC (Balzi y Vinuesa 2003). La cantidad de huevos que portan las hembras depende del tamaño: entre 5.500 y 60.000 embriones por individuo. Los huevos son grandes, de 2,1 mm de diámetro cerca del nacimiento en el canal Beagle (Vinuesa 1982) y de 1,85 mm promedio antes de la eclosión en el golfo San Jorge (Vinuesa y Balzi 2002). De los huevos eclosiona una larva zoea. En el canal Beagle la eclosión ocurre entre septiembre y octubre (Vinuesa 1982, 1984). Este nacimiento se puede prolongar en el tiempo: una masa ovígera puede tardar 20-30 días en eclosionar completamente (Thatje *et al.* 2003). La etapa larval comprende tres larvas zoea y una megalopa (Campodónico 1971). La duración del período larval depende de la temperatura (Vinuesa 1982, Vinuesa *et al.* 1985). A 6ºC se alcanza el estadio cangrejo I en aproximadamente 62 días (6 días como zoea I, 8 como zoea II, 11 como zoea III y 37 como megalopa) (Anger *et al.* 2004). Todos los estadios larvales son endotróficos o seaindependientes de la ingestión de alimento (Lovrich *et al.* 2003). Si bien completan así su desarrollo, se ha visto en cultivo que pueden capturar presas del plancton (Vinuesa datos no publicados). Las larvas no aparecen en el plancton y se supone que habitan en el estrato de agua cercano (< 1 m) al fondo marino. En cultivos de laboratorio, las mismas muestran un marcado hábito demersal (Vinuesa 1982, Vinuesa *et al.* 1985). El primer estadio juvenil mide 2,5 mm LC. El crecimiento depende de la temperatura: a mayor temperatura, menor es el periodo intermuda y por tanto, más alta la tasa de crecimiento. A 9ºC, los juveniles mudan seis veces en un año y alcanzan el estadio VII aproximadamente a 7,5 mm LC. A 6ºC

mudan menos frecuentemente y alcanzarían entre 4,6 y 5,2 mm LC (Calcagno *et al.* 2005). La frecuencia de muda disminuye con el aumento de la talla o edad. Entre los 35 y 50 mm LC, mudan entre dos y cuatro veces por año y el porcentaje de incremento por muda disminuye con el tamaño. En el canal Beagle, los primeros estadios juveniles (menores de 20 mm LC) se encuentran asociados al grampón de fijación del cachiyuyo *Macrocystis pyrifera*, en estructuras bentónicas tridimensionales y grietas (Tapella y Lovrich 2006a). Los animales de tamaño intermedio (30-80 mm LC) se encuentran a veces en densas agregaciones de 3 animales por $m^2$ y en una proporción sexual de 1:1 (Lovrich 1997a). En el golfo San Jorge, los animales más pequeños se hallan en aguas costeras, restingas y bosques de cachiyuyo, hasta aproximadamente los 30 mm LC. A partir de los 40 mm LC ya incursionan en fondos blandos y en profundidades mayores y a los 50 mm LC ya se los puede hallar en los fondos fangosos profundos (hasta 100 m) (Vinuesa 2001). La tasa de crecimiento es diferente en hembras y machos, luego de alcanzar la madurez gonadal y morfométrica, respectivamente. A partir de aproximadamente los 50 mm LC las hembras mudan anualmente (Vinuesa *et al.* 1991). Las hembras adultas mudan antes del apareamiento, que ocurre entre fines de noviembre y diciembre (Vinuesa 1982, 1984). El crecimiento por muda en hembras es de 4,2 mm LC (Boschi *et al.* 1984), pero el incremento se reduce con el tamaño (Vinuesa y Lombardo 1988). Los machos entre los 50 y 87 mm LC mudan dos veces al año, en mayo y diciembre. A partir de los 87 mm LC los machos mudan anualmente e incrementan un 10% de su tamaño con respecto al que tenían antes de la muda. Los machos mayores de 150 mm LC mudan bianualmente (Geaghan 1973). Se ha postulado que los animales más grandes, machos de 200 mm LC y hembras de 140 mm LC, podrían llegar a 23 años de edad, aproximadamente (Vinuesa *et al.* 1991).

**Ecologia:** En el canal Beagle, la centolla se alimenta de moluscos, principalmente gasterópodos; crustáceos, mayormente langostillas *Munida* spp., erizos *Pseudechinus magellanicus*, algas y otros organismos epífitos como briozoos, foraminíferos e hidrozoos. El consumo es más alto durante el invierno (Comoglio *et al.* 1996). En el golfo San Jorge la dieta es muy poco variada, principalmente peces, langostillas, moluscos bivalvos y erizos (Balzi 1999). Como depredadores, se han reconocido a pulpos y abadejos, principalmente en individuos jóvenes (Vinuesa datos no publicados) y a la nutria *Lutra felina* (Sielfeld 1990). Se conocen dos crustáceos parásitos: el isópodo bopírido *Pseudione tuberculata*, que vive en la cámara branquial izquierda y produce un abultamiento notable (Miranda-Vargas y Roccatagliata 2004) y el cirripedio rizocéfalo *Briarosaccus callosus*, cuya parte externa es muy similar a la observada en el centollón, y del cual se ha observado que produce castración y feminización en los machos (Vinuesa 1989). La prevalencia de este último parásito entre los animales mayores que 75 mm LC varía geográficamente y en algunos

casos es alta; en el estrecho de Magallanes se ha observado una máxima de 40% en animales de 83 - 86 mm LC, mientras que es menor de 1,5% en el canal Beagle (Vinuesa 1989). Este parásito no se halla presente en la centolla del golfo San Jorge (Vinuesa 1985). Al igual que en el centollón, se han observado las puestas ovígeras de un pez *Careproctus* sp. en la cámara branquial (Balbontín *et al.* 1979, Vinuesa 1989, Vinuesa y Lovrich 1992).

En el canal Beagle la estructura de edades/tallas está fuertemente afectada por la pesca, que extrae los animales más grandes independientemente de su sexo. Entre 1975 y 1994 se ha observado la disminución de: 1) talla promedio (LC promedio machos: de 108,2 mm a 94,3 mm; hembras: de 93,2 mm a 83,6 mm); 2) proporción de machos legales: de 40% a 13% y 3) proporción de hembras ovígeras: de 86% a 7% (Wyngaard e Iorio 1996, Lovrich 1997b). Después de la imposición de una veda completa a la pesca en 1994, se ha visto un aumento de estos parámetros, evidenciando signos positivos de recuperación (Iorio *et al.* 2000). La única estimación de tamaño de la población realizada en el canal Beagle data de 1980-1981. El valor promedio para un área de 60 $Km^2$ fue de 3,7 millones de individuos, de los cuales casi 580.000 eran machos legales (Boschi *et al.* 1984). Entonces la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) era de 9,3 individuos por trampa. En 1994 y 1998, la CPUE era de 1,3 y 3,45 individuos por trampa, respectivamente (Wyngaard e Iorio 1996, Iorio *et al.* 2000).

**Aprovechamiento:** La pesca se efectúa con trampas tronco-cónicas de hierro recubiertas con malla plástica de aproximadamente 10 cm de abertura de malla, como las utilizadas para el centollón, con similares cebos y tiempos de pesca (Boschi *et al*. 1984). Los animales llegan vivos a la planta procesadora, donde las patas son separadas del cefalotórax, se hierven y se les extrae la masa muscular. La pesca de la especie se halla regulada y las medidas incluyen: extracción exclusiva de machos mayores de110 mm LC (talla legal); devolución obligatoria de hembras y machos pequeños; y cuando fuera necesario, vedas. En el sector argentino del canal Beagle se veda la pesca en noviembre y diciembre. En el canal Beagle se regulan sectores con diferente esfuerzo pesquero: desde veda completa (al este) hasta pesca observando regulaciones y sin cupo (sector oeste).

En el golfo San Jorge existe una regulación reciente (Resolución 030/2004 de la Secretaría de Pesca del Chubut) que prohibe la extracción de machos menores de110 mm LC y de las hembras. Por primera vez se recomendó una manipulación adecuada y responsable, con el fin de aumentar la sobrevivencia de los animales devueltos al mar. Actualmente, las provincias que comparten este recurso (Chubut y Santa Cruz) se hallan discutiendo regulaciones a la captura y analizando la posibilidad de imponer la captura con trampas de la especie. Los puertos principales de desembarco son: Puerto Madryn, Caleta

Córdova, Comodoro Rivadavia, Caleta Paula y Puerto Deseado (Fig. 18). Los desembarcos recién superaron las 100 toneladas a partir de 1993, pero alcanzaron cifras importantes en 1995 y 2003. Las cifras de estos años se hallarían muy subestimadas. El procesado en plantas en tierra es para extraer los músculos de las patas y congelarlos. El producto de trozos de músculo y músculos enteros congelados se denomina “fancy” y representa aproximadamente un 25% del peso vivo. El máximo rendimiento en carne se alcanza durante el invierno, ya que la muda de los machos ocurre en abril y mayo.

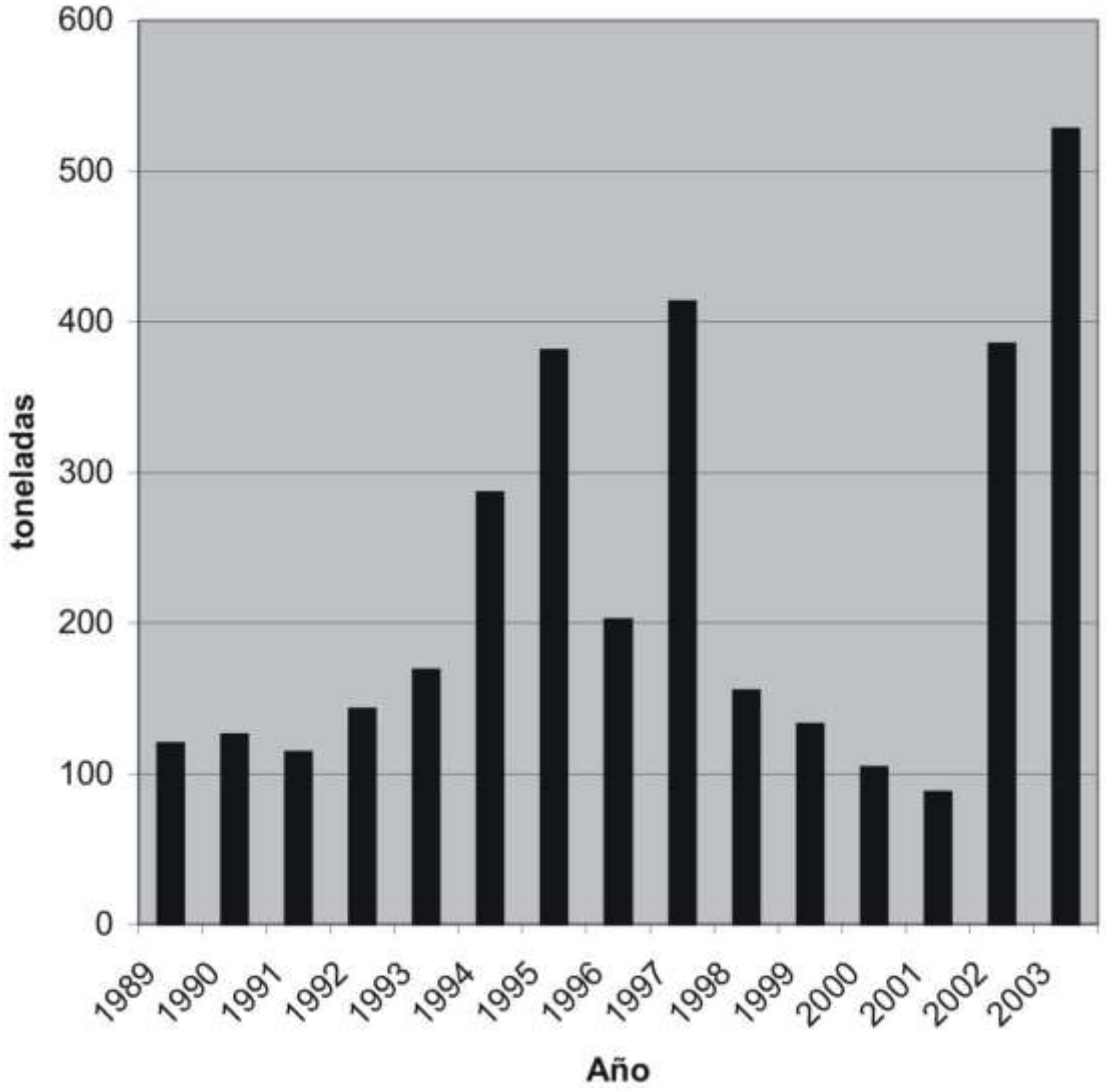



Figura 18: Capturas totales de centolla en Argentina. Los principales desembarcos provienen actualmente del golfo San Jorge y adyacencias

*(Fuente: Pesca Marítima. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).*

### *Lithodes confundens* Macpherson, 1988

**Nombre vulgar:** centolla, centolla espinosa.

**Caracteres morfológicos:** Especie muy similar a la centolla común (*L. santolla*), aunque algo más pequeña. Caparazón aproximadamente pentagonal. Caparazón, pinzas y patas armadas con numerosas espinas, similares en tamaño. Proyección anterior del rostro corta, revelando la espina basal. Patrón de espinulación sobre caparazón diagnóstico: una espina pequeña entre los dos pares de espinas en la proyección anterior del caparazón (Fig. 19); cada región branquial con unas 30 espinas; una fila de 3 a 4 gránulos espinuliformes entre las espinas cardíacas; dos pares de gránulos espinuliformes detrás del par posterior de espinas cardíacas; una espina pequeña sobre la proyección anterior del caparazón, entre los dos pares espinas (Macpherson 1988).

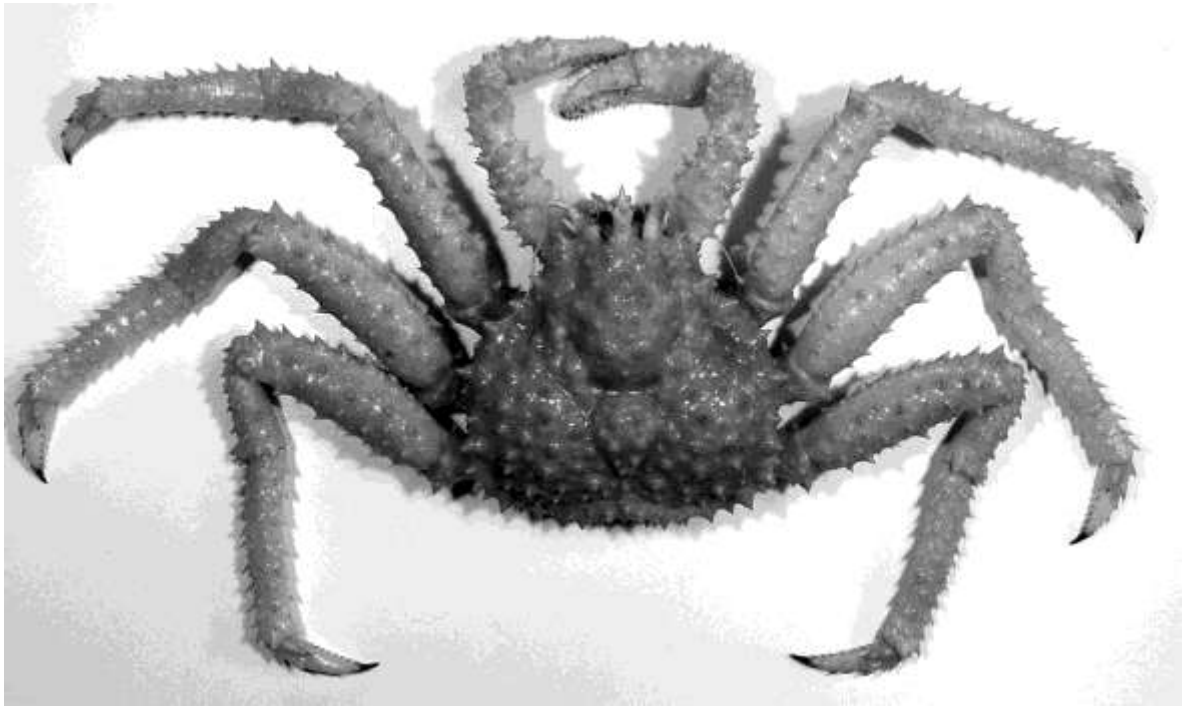


Figura 19: Vista dorsal de un ejemplar macho de centolla espinosa, *Lithodes confundens* joven. LC: 92 mm

**Tamaño:** Los machos son mayores que las hembras; en éstos, la talla máxima registrada fue de 145 mm LC; en hembras, 100 mm LC (Lovrich *et al.* 2002a).

**Distribución:** Sobre la costa patagónica entre Puerto San Julián (Santa Cruz) y cabo San Pablo, en Tierra del Fuego (Vinuesa *et al.* 1999); se menciona también para el sur de las islas Malvinas y el estrecho de Magallanes (Macpherson 1988) (Fig. 20). La especie

es hallada en el intermareal entre septiembre y febrero, época en que se acerca mucho a la costa para reproducirse. Hay un reemplazo gradual de animales pequeños por grandes. En septiembre, el tamaño promedio es aproximadamente 50 mm LC, y en diciembre, de las hembras  75 mm LC y de los machos 101 mm LC. La muda de las hembras y el apareamiento se producen en aguas someras y frecuentemente quedan al descubierto durante las mareas de sicigia (Lovrich *et al.* 2002a).

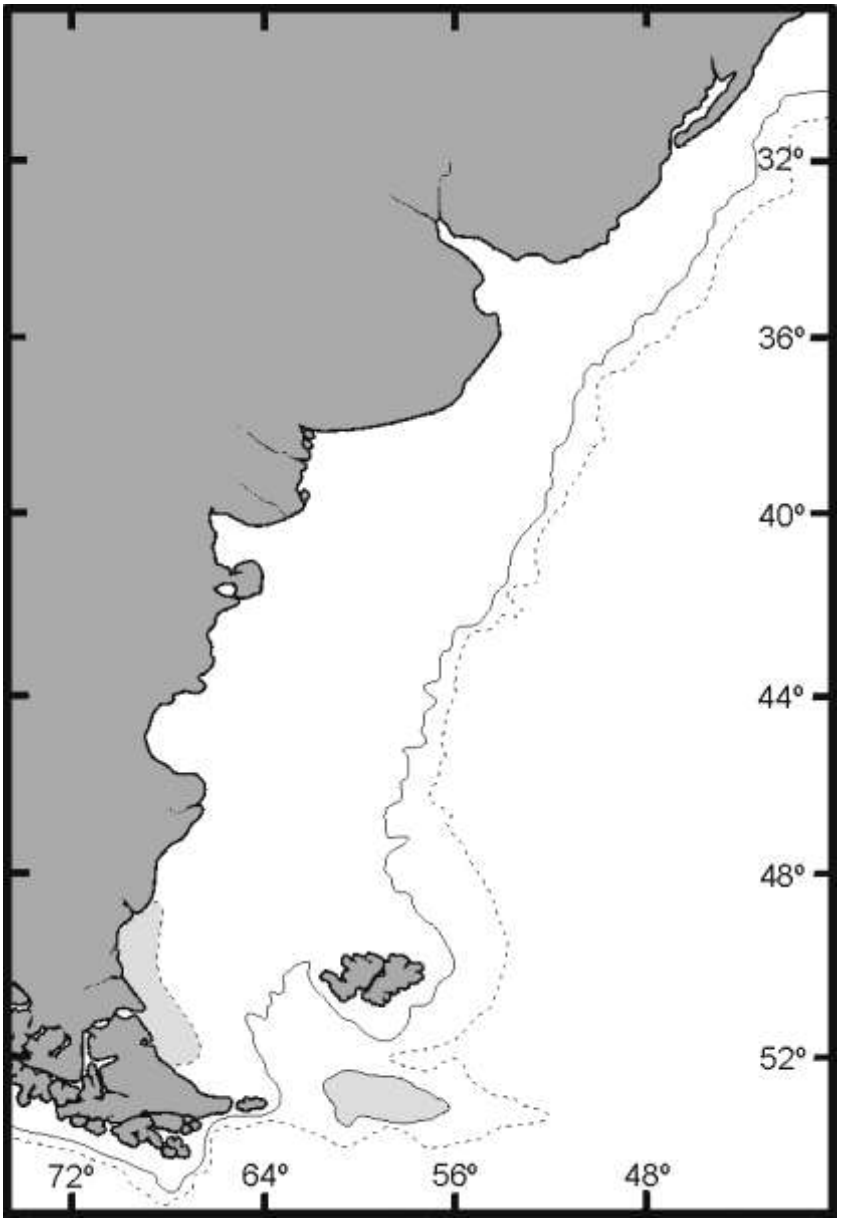



Figura 20: Distribución de *Lithodes confundens* en aguas argentinas.

**Aspectos biológicos:** La proporción de sexos hallada en la zona intermareal es 1:1 en octubre y noviembre, y 2:1 (macho-hembra) en diciembre. Se analizaron los distintos

criterios de la primera madurez sexual en la especie: la madurez gonadal en hembras se alcanza a 68,3 mm LC; la madurez morfométrica en los machos fue 87,3 mm LC y la madurez funcional en éstos, 85 mm LC. El ciclo reproductivo de la especie es muy similar al de la centolla común. En diciembre se produce la muda de las hembras y el apareamiento; las hembras portarían los huevos un período de tiempo no determinado, pero que debe ser similar al de *L. santolla*. Se desconoce la duración de la embriogénesis y la cantidad de zoeas que tiene la especie. Tampoco se conoce su crecimiento y la longevidad aproximada.

**Ecología:** La alimentación de la especie es, como en otros litódidos, oportunista. El contenido estomacal de machos apareados y juveniles reveló importantes proporciones de hidrozoos y briozoos, almejas, caracoles, isópodos y poliquetos (Vinuesa datos no publicados). En el intermareal, se han visto a gaviotas *Larus dominicanus* atacando a las parejas en apareamiento (Lovrich *et al.* 1998). No hay estudios sistemáticos realizados sobre posibles predadores. La especie parece ser más abundante en Río Gallegos y Río Grande, cerca de la costa. Sólo hay información disponible sobre la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de diferentes campañas exploratorias: 1,5 individuos por trampa o 2,3 individuos por metro lineal de red de enmalle.

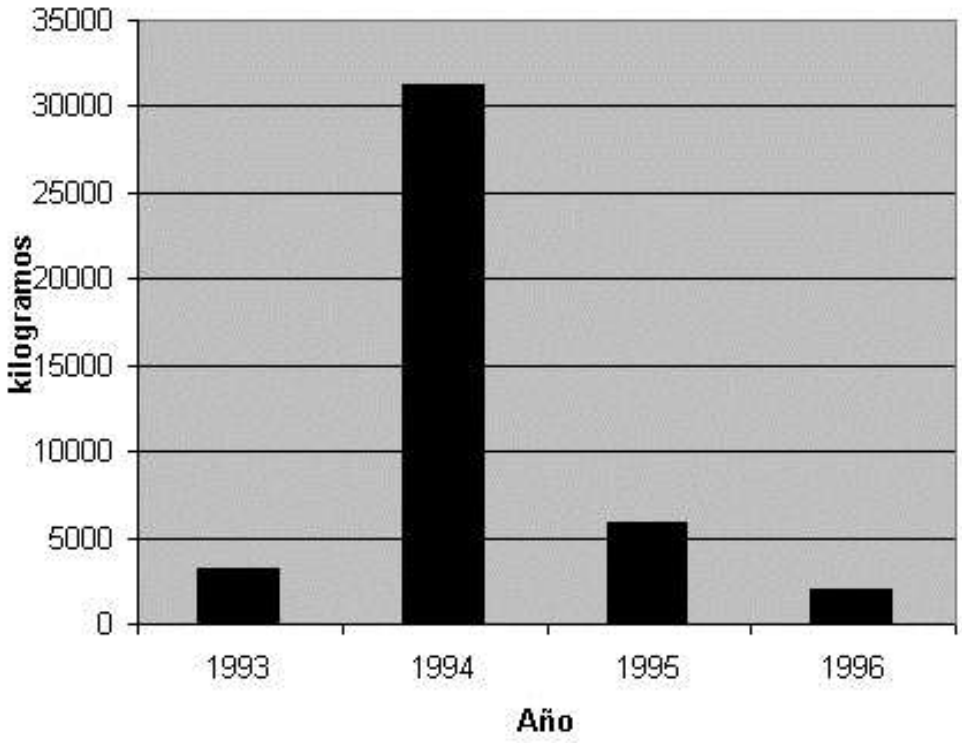



Figura 21: Capturas de centolla espinosa en nuestro país (Fuente: Datos personales)

**Aprovechamiento:** La especie se ha pescado en forma ocasional con trampas similares a las del canal Beagle cerca de Río Grande, durante los veranos de 1993 - 1995 (Fig. 21). Se las somete a un procesado similar al del canal Beagle. Sobre la costa de Tierra del Fuego y en La Angelina, cerca de Río Gallegos, se capturaba con red de enmalle hasta hace unos treinta años. Actualmente se recolecta en forma manual en el intermareal durante fin de la primavera y el verano; es una actividad recreativa y de subsistencia. La pesca de la especie está regulada en Santa Cruz por extracción exclusiva de machos mayores de100 mm LC, que es la talla legal. El rendimiento en carne sería probablemente más alto que *L. santolla* porque las patas de *L. confundens* son un 2,5% más largas (Lovrich *et al.* 2000).

### *Ovalipes trimaculatus* (De Haan, 1933)

Otro nombre utilizado: *Ovalipes punctatus.*

**Nombre vulgar:** Cangrejo nadador, Cangrejo remador.

**Caracteres morfológicos:** La única especie sudamericana del género es *Ovalipes trimaculatus* (Stephenson y Rees 1968). (Fig. 22).

Figura 22: Vista dorsal de un ejemplat de cangrejo nadador *Ovalipes trimaculatus*.
AC: 74 mm

Caparazón más ancho que largo, liso, sin rugosidades, con dos depresiones subcentrales. Sin sedas en la superficie, pero sí en los laterales y rodeando los dientes anterolaterales. Con una mancha oscura en cada región postero-lateral. Una tercera mancha central, en forma de media luna. Con cinco dientes anterolaterales de cada lado, anchos, dirigidos hacia delante Quelípedos iguales bien desarrollados y el último artejo del quinto par de apéndices aplanado, en forma de paleta (Boschi *et al.* 1992).

**Tamaño:** Hasta 86 mm LC y un ancho de caparazón de más de 115 mm (Vinuesa datos no publicados). El macho es de mayor talla que la hembra, que no supera los 75 mm LC.

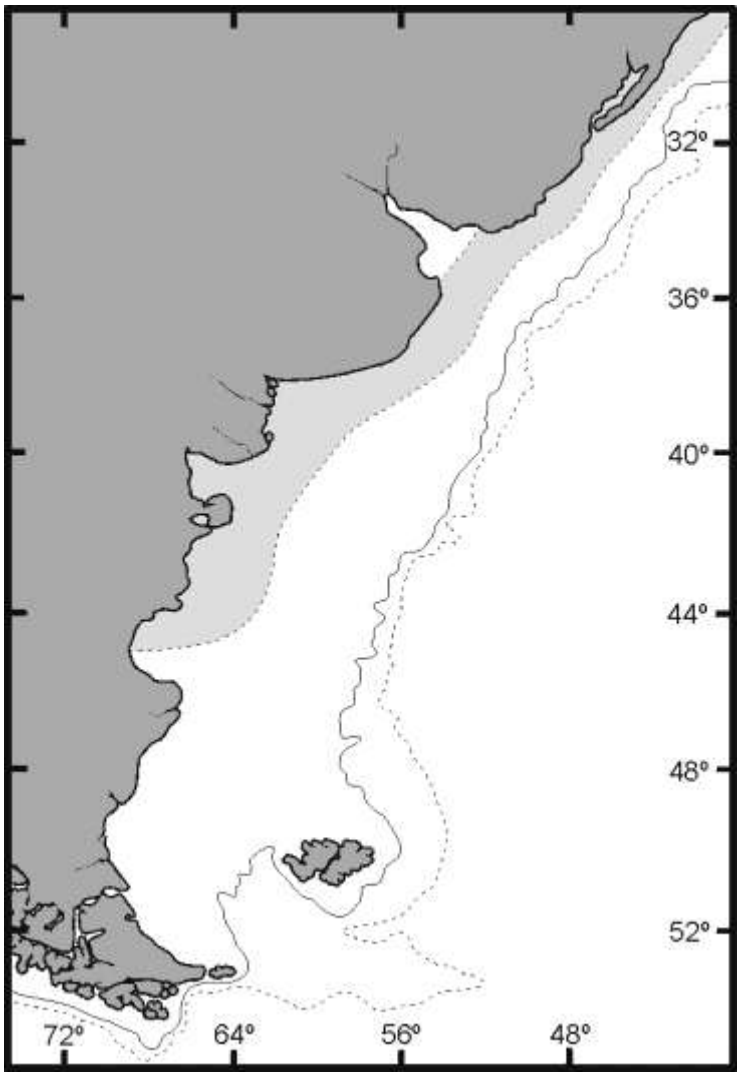



Figura 23: Distribución geográfica de *Ovalipes trimaculatus* en el mar Argentino. (La especie es cosmopolita).

**Distribución:** Se distribuye en el sur del océano Índico, islas Saint Paul y Amsterdam, sur de África y sur de América. En el océano Pacífico, desde bahía Independencia (Perú) hasta canal Trinidad (Chile) y en el Atlántico, desde el golfo San Jorge (punta del Marqués, 45º 56´S) hasta Brasil (Vinuesa 2005). Su distribución vertical abarca desde el submareal hasta los 65 m (Boschi *et al.* 1992) (Fig. 23). La especie presenta movimientos estacionales, por lo menos en el área bonaerense. Se aprecia aquí que en los meses cálidos se retira de las aguas costeras, se cree que para el nacimiento de las larvas. Los juveniles permanecen en aguas más profundas hasta alcanzar tallas de 40-50 mm LC. Se lo captura generalmente en los meses de otoño e invierno (Fenucci y Boschi 1975). Este cangrejo habita exclusivamente fondos blandos, arenosos o areno-fangosos. Por eso es posible hallarlo en todos los fondos submareales de playas arenosas o en fondos arenosos adyacentes a restingas rocosas, en casi todas las playas del norte de Patagonia (Vinuesa 2005).

**Aspectos biológicos:** La relación LC / peso estudiada en ejemplares de Mar del Plata es similar en ambos sexos para animales menores de 50 mm LC, pero para individuos de mayor talla la relación cambia (Fenucci y Boschi 1975) (Fig. 24).

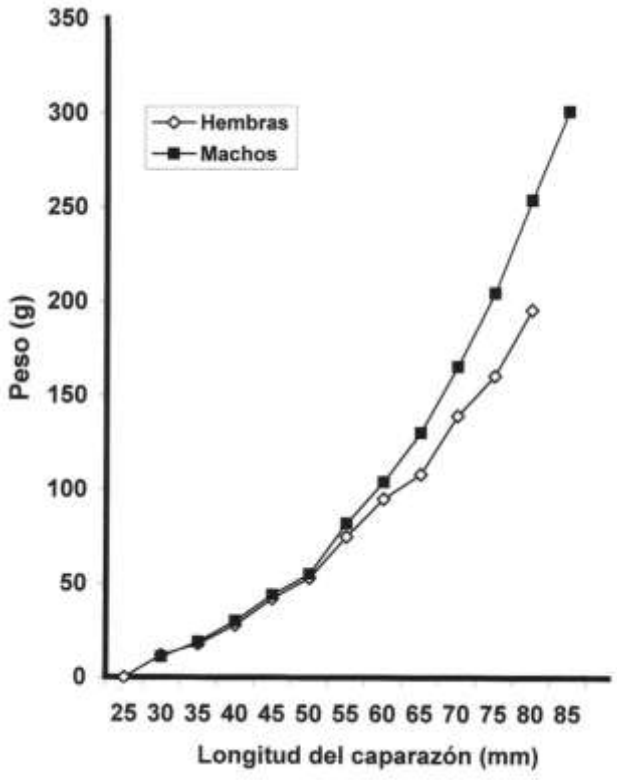



Figura 24: Relación entre la longitud de caparazón y el peso del cangrejo nadador (según Fenucci y Boschi, 1975).

La proporción de sexos en la captura es variable, dependiendo del lugar y la época de pesca, pero como resultado del análisis de 1794 ejemplares capturados en dos años consecutivos la proporción resultó 56,4% de machos y 43,6% de hembras (Fenucci y Boschi 1975).

La madurez sexual en estos crustáceos tiene distinta interpretación en hembras y en machos; en las hembras, el tamaño más pequeño de portadoras de huevos es 40 mm en el área de Mar del Plata (Fenucci y Boschi 1975). En Rada Tilly (Chubut), se han hallado pocas hembras ovígeras, todas mayores de 53 mm LC (Vinuesa datos no publicados).

El acoplamiento se produce entre un macho de caparazón duro y una hembra de menor talla que él. En Mar del Plata, el apareamiento ocurre en setiembre (Fenucci y Boschi 1975). En Puerto Madryn, el apareamiento se produce entre principios del verano y mediados del invierno y el desove recién en primavera y principios del verano (Barón *et al.* 2002). El nacimiento de las larvas ocurriría entre noviembre y febrero. El número de huevos que portan las hembras es muy elevado. En Mar del Plata esta fecundidad osciló entre 457.000 y 1.040.000 huevos y el tamaño del huevo oscila entre 0,33 y 0,365 mm (Fenucci y Boschi 1975). Si bien se desconoce la cantidad de estadios larvales (zoeas), se estima que pueden ser cinco a siete. Los juveniles se desarrollarían en aguas más profundas, ya que nunca se los ha hallado en aguas someras, ni en Mar del Plata, ni en Rada Tilly. En el golfo Nuevo el asentamiento de los juveniles se produciría en el verano. En el mes de marzo, los juveniles miden entre 12 y 19 mm AC y alcanzan los 55-60 mm AC a fines de junio. La longevidad es de aproximadamente 30 meses (Barón *et al.* 2002).

**Ecología:** La especie es predadora y macrófaga, omnívora. Según Fenucci y Boschi (1975) ingiere tanto animales vivos como muertos, dependiendo su dieta de las especies presentes durante los distintos meses del año. Es depredador de camarón, langostino, camaroncito (*Peisos petrunkevitchi*), cangrejos pequeños, isópodos Serolidae, almeja rayada, navaja y poliquetos, entre otros. La especie es presa de algunas rayas y aún de gaviotas, cuando se halla en cercanías de rompientes en la playa (Vinuesa datos no publicados). Se estima que no forma poblaciones muy numerosas, aunque sí frecuentes en toda el área de su distribución, siempre en zonas arenosas.

**Aprovechamiento**: El grupo de los portúnidos, al cual pertenece la especie, tiene representantes de alto valor comercial en distintas partes del mundo. El más conocido, el cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), es explotado comercialmente en costas atlánticas y del golfo de México (Fenucci y Boschi 1975). *Ovalipes trimaculatus* es capturado con embarcaciones costeras, de rada-ría, siendo los mayores desembarcos en Mar del Plata.

Las capturas de este cangrejo en nuestro país han sido siempre pequeñas, variando en los últimos 15 años entre 4,7 y 44,4 toneladas (Fig. 25). No se han realizado intentos de cultivo de esta especie en nuestro país, ni en otros lugares.

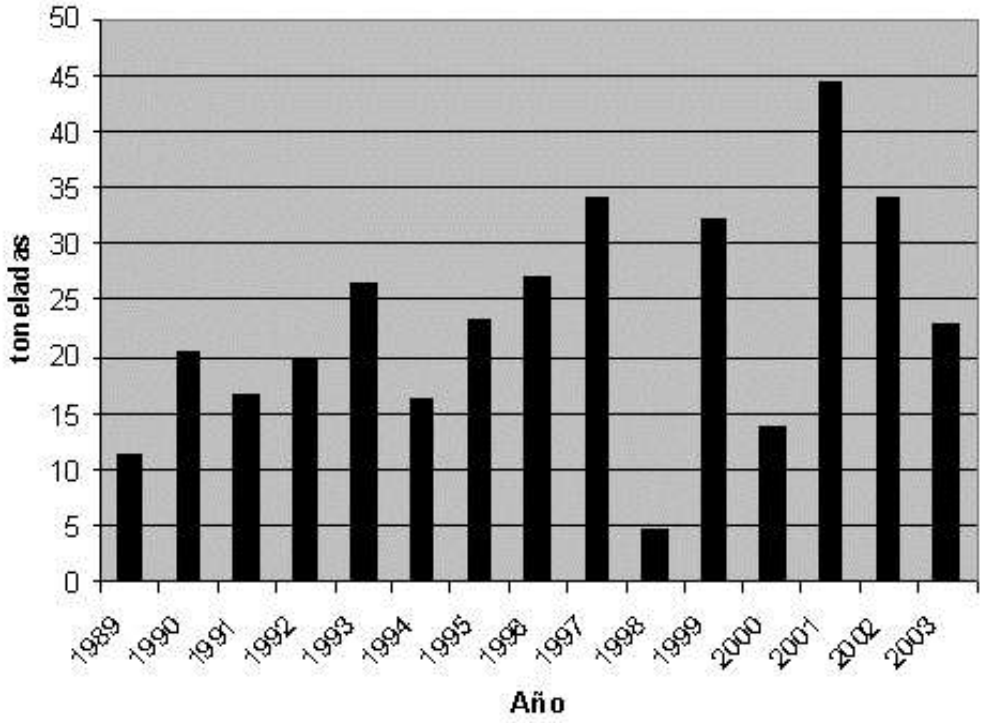



Figura 25: Capturas del cangrejo nadador en nuestro país (Fuente: Pesca Marítima. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos).

## 3. Otras especies de potencial interés comercial

Entre el canal Beagle y el sector patagónico norte existen otras especies costeras de crustáceos decápodos potencialmente importantes, principalmente por tener buenas cualidades organolépticas y tamaños aceptables para producir un buen porcentaje de carne. Estas especies son:

*Campylonotus semistriatus*, camarón del grupo de los Caridea, con tamaño de hasta 36 mm LC y de hasta 130 mm LT, que habita aguas costeras en el canal Beagle, aunque es abundante a profundidades mayores de70 m. Estimaciones de densidad de la especie en el canal Beagle han dado cifras entre 90 y 206 individuos/Ha de superficie de fondo (Pérez-Barros 2001). La especie tiene un tamaño aceptable y sus carnes son sabrosas.

*Libidoclaea granaria* es un cangrejo araña de la familia Majidae, con LC de hasta 105 mm, con quelípedos y patas caminadoras largas. Su distribución se extiende desde Valparaíso (Chile) hacia el sur, hasta Tierra del Fuego; en el Atlántico, entre Buenos Aires y

el golfo San Jorge, a profundidades entre 30 y 100 m (Boschi *et al.* 1992). En esta última zona es muy frecuente en las capturas de los arrastreros.

*Platyxanthus patagonicus* es un cangrejo braquiuro de la familia Xanthidae, de tamaño mediano, de hasta 70 mm LC y más de 110 mm AC, con pinzas muy desarrolladas y carnes sabrosas. La especie es abundante entre Rawson y el golfo San Jorge, aunque su distribución llega hasta Uruguay. Se la halla desde el submareal hasta los 45 m de profundidad (Vinuesa 2005).

*Cancer edwardsii* es otro cangrejo, de la familia Cancridae, originario del océano. Pacífico, típico del sur de Chile, con tallas hasta 180 mm AC, aunque hallado raramente en el canal Beagle (Vinuesa *et al.* 1999). Es la especie del género de mayor tamaño, capturada comercialmente en Chile, donde se la conoce como “marmola” o jaiba gigante (Retamal 1981).

## Bibliografía del Capítulo 2


Alberto E, Scrosati RA y Díaz GA 1993. Alimentación del langostino *Pleoticus muelleri* (Crustacea, Decapoda) del golfo San Jorge, Argentina. Gayana (Zoología) 57 (2): 279-284.

Anger K, Thatje S, Lovrich GA y Calcagno JA 2003. Larval and early juvenile development of *Paralomis granulosa* reared at different temperatures: tolerance of cold and food limitation in a lithodid crab from high latitudes. Marine Ecology Progress Series 253: 243-251.

Anger K, Lovrich GA, Thatje S y Calcagno JA 2004. Larval and early juvenile development of *Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Decapoda: Anomura: Lithodidae) reared at different temperatures in the laboratory. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology: 217– 230.

Anónimo 2002. Puerto. Mar del Plata, Marzo 2003: 8.

Aurioles-Gamboa D y Balart EF (ed.) 1995. La langostilla: biología ecología y aprovechamiento. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México, 233 pp.

Balzi PP 1997. Los hábitos alimenticios de la centolla, *Lithodes santolla* (Molina) en el golfo San Jorge. Naturalia patagónica (Ciencias Biológicas) 5 (1-2): 67-87.

Balzi PP y Vinuesa JH 2003. Madurez sexual y mudas de los machos de centolla *Lithodes santolla*, en el golfo San Jorge. Resúmenes V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Mar del Plata, Argentina)*:* 70.

Balbontín CF, Campodónico GI y Guzmán ML 1979. Description of the eggs and larvae of species of *Careproctus* (Pisces: Liparidae) commensals of *Paralomis granulosa* and *Lithodes antarctica* (Crustacea: Lithodidae). Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 10: 235-243.

Berg C 1901. Sobre el langostín y el camarón, dos crustáceos macruros de aguas argentinas y uruguayas. Comunicaciones del Museo Nacional (Buenos Aires) 1 (2): 37-39.

Boschi EE 1969. Crecimiento, migración y ecología del camarón comercial *Artemesia longinaris* Bate. FAO Fisheries Report 3 (57): 833-846.

Boschi EE 1989. Biología pesquera del langostino del litoral patagónico de Argentina (*Pleoticus muelleri*). Contribución Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero 646, 71 pp.

Boschi E E y Scelzo MA 1974. Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). FAO, Informes de Pesca. Actas del Simposio sobre Acuicultura en América Latina (Montevideo**)** 159 (1): 287-327.

Boschi, EE, Bertuche DA y Wyngaard JG 1984. Estudio biológico pesquero de la centolla (*Lithodes antarcticus*) del canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. Contribución Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero 441, 72 pp.

Boschi EE, Fischbach CE y Iorio MI 1992. Catálogo ilustrado de los Crustáceos Estomatópodos y Decápodos marinos de Argentina. Frente Marítimo (Sección A) 10: 7-94.

Brusca M, Lovrich GA, Romero MC, Calcagno JA y Tapella F 2000. Efectos del corte del dosel de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) sobre la fauna asociada a su grampón de fijación. Resúmenes IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Puerto Madryn, Argentina): 44.

Burkenroad MD 1936. The Aristeinae, Solenocerinae and pelagic Penaeinae of the Bingham collection. Bulletin Bingham College, Yale University (New Haven) 5: 1-151.

Calcagno JA, Anger K, Lovrich GA, Thatje S y Kaffenberger A 2004. Larval development of the subantarctic king crabs *Lithodes santolla* and *Paralomis granulosa* reared in the laboratory. Helgolander Marine Research 58: 11-14.

Calcagno JA, Lovrich GA, Thatje S, Nettelmann U y Anger K 2005. Growth of young-of-the-year lithodids, *Lithodes santolla* and *Paralomis granulosa*, reared at different temperatures. Journal of Sea Research 54: 221-230.

Calcagno JA., Thatje S, Anger K, Lovrich GA y Kaffenberger A 2003. Changes in biomass and chemical composition during lecithotrophic larval development of the southern stone crab *Paralomis granulosa.* Marine Ecology Progress Series 257: 189-196.

Campodónico I 1971. Desarrollo larval de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinot en condiciones de laboratorio. (Crustacea Decapoda, Anomura: Lithodidae). Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 2: 181-190.

Campodónico I y Guzmán L 1981. Larval development of *Paralomis granulosa* (Jacquinot) under laboratory conditions (Decapoda, Anomura, Lithodidae). Crustaceana 40: 272-285.

Campodónico I, Hernández MB y Riveros E 1983. Investigación, manejo y control de las pesquerías de Centolla y Centollón de la XII Región. Informe consolidado: recurso centollón. Informes Instituto Patagonia (Punta Arenas, Chile) 25: 1-97.

Comoglio LI y Amin O 1999. Feeding habits of the false southern king crab *Paralomis granulosa* (Lithodidae) in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. Scientia Marina 63 (Supplement 1): 361-366.

Comoglio LI, Vinuesa JH y Lovrich GA 1989. Feeding habits of the southern king crab, *Lithodes santolla* (Molina), and the false king crab, *Paralomis granulosa* Jacquinot, in the Beagle Channel. Proceedings International Symposium King & Tanner Crabs (Anchorage, Alaska): 315-325.

Christiansen E y Scelzo MA 1971. Ciclo de maduración sexual y observaciones sobre la morfología del aparato genital del camarón *Artemesia longinaris* (Bate) (Resultados preliminares). CARPAS/5/Documento Técnico 16: 22 pp.

Díaz AC y Petriella AM 1988. Estudio del crecimiento del langostino *Pleoticus muelleri* Bate. Revista Latinoamericana Acuicultura 35: 6-12.

Díaz-Oyarzún P y Alvarado-Díaz S 1987. Diagnóstico Bio-pesquero del recurso centollón. Informe Instituto de Fomento Pesquero (Chile), 46 pp.

Fenucci JL y Boschi EE 1975. Contribución al conocimiento biológico del cangrejo comercial de las aguas costeras de la provincia de Buenos Aires *Ovalipes trimaculatus* (De Haan) (Crustacea, Decapoda, Portunidae). Physis (Buenos Aires) Sección A 34 (89): 291-308.

Fenucci JL, Müller MI y Magnaterra JH 1990. Factibilidad de cría del langostino. Frente Maritimo 7: 103-108.

Fesquet AEJ 1933. Anotaciones para una monografía sobre el langostino (*Pleoticus mülleri* Bate). Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 36 pp.

Geaghan J 1973. Resultados de las investigaciones sobre centolla, *Lithodes antarcticus* (Jacquinot) realizadas por el Instituto de Fomento Pesquero en la Provincia de Magallanes. Instituto Fomento Pesquero (Chile) 52: 1-71.

Gosztonyi AE, Ré ME, Kuba L, Elías I, Monsalve A y Berón J 1995. Alimentación de los pejerreyes *Odontesthes smitti* y *O. nigricans* (Atherinidae) en aguas del golfo Nuevo y península Valdés. Resúmenes VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR) (Mar del Plata, Argentina): 101.

Gutt J, Helsen E, Arntz WE y Buschmann B 1999. Biodiversity and community structure of the mega-epibenthos in the Magellan region (South America). En: Arntz WE y Ríos C (eds.), Magellan-Antarctic: Ecosystems that drifted apart. Scientia Marina 63 (Supplement 1): 155-170.

Haig J 1955. The Crustacea Anomura of Chile. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949 (20): 68 pp.

Harán NS, Fenucci JL y Díaz AC 1992. Efectos de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y la sobrevivencia del camarón (*Artemesia longinaris*) y del langostino (*Pleoticus muelleri*). Frente Marítimo (Sección A) 11: 79-83.

Iorio MI, Scelzo MA y Boschi EE 1990. Larval and postlarval development of the shrimp *Pleoticus muelleri* Bate. Scientia Marina 54 (4): 329-341.

Iorio MI, Wyngaard J e Isla M 1998. Informe de las actividades desarrolladas sobre el recurso centollón del canal Beagle, en el Marco del convenio de cooperación técnica INIDEP-Pcia de Tierra del Fuego, Antártida e islas del Atlántico Sur. Informe Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Argentina): 1-21.

Iorio MI Wyngaard J e Isla M 2000. Estado del recurso centolla en la zona de veda del canal Beagle. Resultados de la campaña realizada en Mayo-Junio de 1998. Informe Técnico Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Argentina).

Jeckel WH, Aizpún de Moreno JE y Moreno VJ 1989a. Biochemical composition, lipid classes and fatty acids in the ovary of the shrimp *Pleoticus muelleri* Bate. Comparative Biochemistry and Physiology 92: 271-276.

Jeckel WH, Aizpún de Moreno JE y Moreno VJ 1989b. Biochemical composition, lipid classes and fatty acids in the male reproductive system of the shrimp *Pleoticus muelleri* Bate. Comparative Biochemistry and Physiology 93: 807-811.

Kashkina AA, y Kashkin NI 1994. Mexican red crab *Pleuroncodes planipes* Stimpson 1860 (Galatheidae) as an intermediate trophic link in the upwelling ecosystem along the shore of Baja California. Oceanology 33**:** 502-509.

Kato S 1974. Development of the pelagic red crab (Galatheidae, *Pleuroncodes planipes*) Fishery in the Eastern Pacific Ocean. Marine Fisheries Review 36: 1-19.

Kattner G, Graeve M, Calcagno JA, Lovrich GA, Thatje S y Anger K 2003. Lipid, fatty acid and protein utilization during lecithotrophic larval development of *Lithodes santolla* (Molina) and *Paralomis granulosa* (Jacquinot). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 292: 61-74.

López AV y Fenucci JL 1988. Influencia de la temperatura y los contaminantes en el crecimiento del camarón argentino *Artemesia longinaris*. Revista Latinoamericana Acuicultura 38: 109-117.

Lovrich GA 1991. Reproducción y crecimiento del centollón *Paralomis granulosa* (Crustacea, Anomura, Lithodidae) en el canal Beagle. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires (Argentina), 160 pp.

Lovrich GA 1997a. Estado de la pesquería mixta de centolla *Lithodes santolla* y centollón *Paralomis granulosa* en el canal Beagle, Argentina. Informe 1995- 1996. Contribución Científica del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia, Argentina) 25: 34 pp.

Lovrich GA 1997b. La pesquería mixta de centollas *Lithodes santolla* y *Paralomis granulosa* (Anomura: Lithodidae) en Tierra del Fuego, Argentina. Investigaciones Marinas (Valparaíso) 25: 41-57.

Lovrich GA 1999. Seasonality of larvae of Brachyura and Anomura (Crustacea, Decapoda) in the Beagle Channel, Argentina. Scientia Marina 63 (Supplement 1): 347-354.

Lovrich GA y Vinuesa JH 1993. Reproductive biology of the False Southern King Crab (*Paralomis granulosa*, Lithodidae) in The Beagle Channel, Argentina. Fishery Bulletin 91: 664-675.

Lovrich GA y Vinuesa JH 1995. Growth of juvenile false southern king crab *Paralomis granulos*a (Anomura, Lithodidae) in the Beagle Channel, Argentina. Scientia Marina 59: 87-94.

Lovrich GA y Vinuesa JH 1999. Reproductive potential of the lithodids *Lithodes santoll*a and *Paralomis granulosa* in the Beagle Channel, Argentina. En: Arntz W y Rios C (eds.), Magellan-Antarctic: Ecosystems that drifted apart. Scientia Marina 63 (Supplement 1): 355-360.

Lovrich GA, Calcagno JA y Smith B 2003. The barnacle *Notobalanus flosculus* as an indicator of the intermolt period of the male lithodid crab *Paralomis granulosa*. Marine Biology 143: 143-156.

Lovrich GA, Roccatagliata D y Peresan L 2004. Hyperparasitism of the cryptoniscid isopod *Liriopsis pygmaea* on the lithodid *Paralomis granulosa* from the Beagle Channel, Argentina. Diseases of Aquatic Organisms 58: 71-77.

Lovrich GA, Romero MC y Orozco E 1998. Estado de la pesqueria mixta de centollón *Paralomis granulosa* y de la centolla *Lithodes santolla* en el canal Beagle, Argentina. Informe 1997. Contribución Científica del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia, Argentina) 31: 1-25.

Lovrich GA, Tapella F y Romero MC 1999. Estado de la pesquería mixta de centollón *Paralomis granulosa* y de la centolla *Lithodes santolla* en el canal Beagle, Argentina. Informe 1998. Contribución Científica Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia, Argentina) 33: 1-25.

Lovrich GA, Vinuesa JH y Smith BD 2002. Male growth, maturity and mating of *Lithodes santolla* in the Beagle Channel, Argentina**.** En: Paul AJ, Dawe EG, Elner R, Jamieson GS, Kruse GH, Otto RS, Sainte-Marie B, Shirley TC y Woodby D (eds.), Crabs in cold water regions: Biology, management and economics 19, Lowell Wakefield Symposium, Fairbanks: 147-168.

Lovrich GA, Perroni M, Vinuesa JH, Tapella F y Chizzini A 2000. Ocurrencia de la centolla *Lithodes confundens* (Decapoda) en el submareal de Bahía Grande, Santa Cruz. Resúmenes IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Puerto Madryn, Argentina): 84.

Lovrich GA, Thatje S, Calcagno JA, Anger K y Kaffenberger A 2003. Changes in biomass and chemical composition during lecithotrophic larval development of the southern king crab, *Lithodes santolla* (Molina). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 288: 65-79.

Lovrich GA, Perroni M, Vinuesa JH, Tapella F, Chizzini AC y Romero MC 2002. Occurrence of *Lithodes confundens* (Decapoda: Anomura) in the intertidal of the Southwestern Atlantic. Journal of Crustacean Biology 22: 894-902.

Macchi GJ, Iorio MI y Aubone A 1998. Estimación de la fecundidad del langostino *Pleoticus muelleri* Bate,1888, de Patagonia (sur de Argentina). Boletín del Instituto Español Oceanografía 14 (1 y 2): 19-29.

Macchi GJ, Iorio MI y Christiansen HE 1992. Aspectos del desove y fecundidad del langostino *Pleoticus muelleri* Bate,1888 (Crustacea, Decapoda, Solenoceridae). Revista de Biología Marina (Valparaíso) 27 (1): 43-58.

Macpherson E 1988. Revision of the family Lithodidae Samouelle, 1819 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in the Atlantic Ocean. Monografías de Zoología Marina (Barcelona) 2: 9-153.

Mangialardo RR y Fenucci JL 1998. Estudios sobre requerimientos de aminoácidos del camarón argentino *Artemesia longinaris* Bate.(Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Anais aquicultura Brasil´98 2: 41-47.

Marcinkevicius M y Vinuesa JH 2003. El rol trófico de la galera *Pterygosquilla armata armata,* en el golfo San Jorge. Resumenes V Jornadas Nacionales Ciencias Mar (Mar del Plata, Argentina): 135.

Martorelli SR, Fumagalli S y Cardillo F 1999. La fauna parasitaria de *Artemesia longinaris* (Crustacea, Decapoda), en los principales puertos camaroneros del Mar Argentino. Neotrópica (La Plata) 45: 51-58.

Martorelli SF, Tapella F, Marcotegui F, y Romero MC 2003. Estudio preliminar de los parásitos y epibiontes de la langostilla *Munida subrugosa* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) del Canal Beagle, Tierra del Fuego (Argentina). II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura: 399-419.

Matthews MA 1932. Lobster-Krill, Anomuran Crustacea that are food of whales. Discovery Reports 5: 467-484.

Mclaughlin PA, Anger K, Kaffenberger A y Lovrich GA 2001a. Larval and early juvenile development in *Paralomis granulosa* (Jacquinot) (Decapoda: Anomura: Paguroidea: Lithodidae), with emphasis on abdominal changes in megalopal and crab stages. Journal Natural History 37: 1433-1452.

McLaughlin PA, Anger K, Kaffenberger A y Lovrich GA 2001b. Postlarval development in Lithodes santolla (Molina) (Decapoda: Anomura: Paguroidea: Lithodidae), with notes on zoeal variations. Invertebrate Reproduction and Development 40: 53-67.

Miranda-Vargas P y Roccatagliata D 2004. A redescription and new host records for the parasitic isopod *Pseudione tuberculata* (Epicaridea: Bopyridae) from the Beagle Channel, Argentina. Cahiers de Biologie Marine 45: 157-166.

Müller MI, Fenucci JL y Magnaterra JH 1986. Estudio sobre la influencia de diversas condiciones ambientales en el crecimiento y supervivencia de *Artemesia longinaris*-Bate (Decapoda, Penaeidae). Revista Latinoamericana Acuicultura 28: 7-13.

Olivier SR, Bastida R y Torti MR 1968. Ecosistema de las aguas litorales. Publicaciones Servicio Hidrografía Naval H 1025, 45 pp.

Pérez-Barros P 2001. Crustáceos decápodos bentónicos asociados a la captura de *Munida* spp (Decapoda: Anomura) en el Canal Beagle. Tesis de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires (Argentina), 81 pp.

Pérez-Barros P, Damato ME, y Lovrich GA 2003. *Munida gregaria vs M. subrugosa* (Decapoda: Anomura): the beginning of the end of two different species? En: IBMANT-ANDEEP International Symposium. Interactions between the Magellan Region and the Antarctic - Antarctic Benthic Deep-Sea Biodiversity (Ushuaia, Argentina): 170.

Pérez Farfante I 1977. American solenocerid shrimps of the genera *Hymenopenaeus, Haliporoides, Pleoticus, Hadropenaeus* new genus, and *Mesopenaeus* new genus. Fishery Bulletin (United States) 75: 261-346.

Petriella AM 1986. Estudio sobre la fisiología de la muda del camarón *Artemesia longinaris* Bate. 2 Crecimiento y frecuencia de muda. Revista Latinoamericana Acuicultura 29: 11-21.

Petriella AM 1996. Effect of dietary cholesterol upon setogenesis and moulting frequency in the Argentine prawn *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Journal of Aquaculture in the Tropics 11: 167-174.

Petriella AM y Díaz AC 1987. Influence of eyestalk ablation on moulting frequency and gonadal maturation of the argentine prawn *Artemesia longinaris* Bate. Journal of Aquaculture in the Tropics 2: 17-24.

Petriella AM, Magdaleno R y Fenucci JL 2002. Effects of dietary ascorbic acid on the growth of the Argentine prawn *Artemesia longinaris* Bate (Crustaea, Decapoda). Journal of Aquaculture in the Tropics 17: 135-145.

Petriella AM, Müller MI, Fenucci JL y Saez MB 1984. Influence of dietary fatty acids and cholesterol on the growth and survival of argentine prawn *Artemesia longinaris.* Aquaculture 37: 11-20.

Retamal MA 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. Gayana (Zoología) 44: 1-110.

Retamal MA 2000. Decápodos de Chile. World Biodiversity Database. CD-ROM Series. ETI-UNESCO

Roccatagliata D y Lovrich GA 1999. Infestation of the false king crab *Paralomis granulosa* (Decapoda: Lithodidae) by *Pseudione tuberculata* (Isopoda: Bopyridae) in the Beagle Channel. Journal of Crustacean Biology 19: 720-729.

Roberts PE 1973. Larvae of *Munida subrugosa* (White), 1847, from Perseverance Harbour, Campbell Island. Journal of the Royal Society of New Zealand 3: 393-408.

Rodríguez L y Bahamonde R 1986. Contribución al conocimiento de *Munida subrugosa* (White, 1847) en la XII Región, Chile. En: Arana P (ed.) La Pesca en Chile. Universidad Católica de Valparaíso (Chile): 283-296.

Romero MC 2003. Hábitos alimentarios y bioenergética de la langostilla *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura) del Canal Beagle, Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), 208 pp.

Romero MC, Lovrich GA, Tapella F, y Thatje S 2004. Feeding ecology of the crab *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) in the Beagle Channel, Argentina. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 84: 359-365.

Sánchez F y Prenski BL 1996. Ecología trófica de peces demersales en el golfo San Jorge. Revista Investigación Desarrollo Pesquero (Mar del Plata) 10: 57-71.

Sardella NH y Martorelli SR 1997. Occurrence of merogony of *Aggregata* Frenze 1885 (Apicomplexa) in *Pleoticus muelleri* and *Artemesia longinaris* (Crustacea, Natantia) from patagonian waters, Argentina. Journal of Invertebrate Pathology 70: 198-202.

Scelzo MA 1974. Diagnóstico biológico pesquero preliminar de la centolla y sardina fueguina en el litoral santacruceño: anteproyecto sobre técnicas de salazón en sardina fueguina. Instituto de Biología Marina - Consejo Federal de Inversiones (Argentina).

Scelzo MA y Boschi EE 1975. Cultivo del langostino-*Hymenopenaeus muelleri* (Crustacea, Decapoda; Penaeidae). Physis (Buenos Aires) Sección A 34 (88): 193-197.

Schram FR 1986. Crustacea. Oxford University Press, New York, 593 pp.

Sielfeld KW 1990. Dieta del Chungungo (*Lutra felina* (Molina, 1782)) (Mustelidae, Carnivora) en Chile Austral. Revista de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Serie Ciencias del Mar) 1: 23-29.

Stephenson W y Rees M 1968. A revision of the genus *Ovalipes* Rathbun, 1898 (Crustacea, Decapoda, Portunidae). Records of the Australian Museum 27 (11): 213-261.

Tapella F 2002. Reproducción, crecimiento, distribución y abundancia de la langostilla *Munida subrugosa* (Anomura, Galatheidae) del Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), 154 pp.

Tapella F y Lovrich GA 2006a**.** Asentamiento de estadios tempranos de las centollas *Lithodes santolla* y *Paralomis granulosa* en colectores artificiales pasivos en el Canal Beagle, Argentina. Investigaciones Marinas (Valparaíso) 34 (2): 47-55.

Tapella F, y Lovrich GA 2006b. Morphometric differences between *Munida subrugosa* and *M. gregaria.* Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 86: 1149-1155.

Tapella F, Lovrich GA, Romero MC y Thatje S 2002. Reproductive biology of the crab *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) in the Beagle Channel, Argentina. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 82: 589-595.

Thatje S, Calcagno JA, Lovrich GA, Sartoris F y Anger K 2003. Extended hatching periods in the subantarctic lithodid crabs *Lithodes santolla* and *Paralomis granulosa* (Crustacea: Decapoda: Lithodidae). Helgoland Marine Research 57: 110-113.

Torti MR y Boschi EE 1973. Nuevos aportes al conocimiento de los Crustáceos Decápodos Caridea del género *Campylonotus* Bate, 1888. Physis (Buenos Aires) Sección A 32: 65-84.

Vinuesa JH 1974. Observaciones sobre la distribución de crustáceos decápodos reptantes en la ria de Puerto Deseado. El litoral rocoso. Physis (Buenos Aires) Sección A 33: 433-441.

Vinuesa JH 1982. Biología de la reproducción y el desarrollo embrionario y larval de la centolla *Lithodes antarcticus* Jacquinot en el canal Beagle. Tierra del Fuego. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, 155 pp.

Vinuesa JH 1984. Sistema reproductor, ciclo y madurez gonadal de la centolla (*Lithodes antarcticus*) del Canal Beagle. Contribución Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata) 441: 75-95.

Vinuesa JH 1987. Embryonary development of *Lithodes antarcticus* Jacquinot (Crustacea, Decapoda, Lithodidae). Developmental stages, growth and mortality. Physis (Buenos Aires) Sección A 45: 21-29.

Vinuesa JH 1989. Efectos e incidencia del parasitismo en la centolla (*Lithodes santolla*) y centollón (*Paralomis granulosa*) del Canal Beagle. Physis (Buenos Aires) Sección A 47: 45-51.

Vinuesa JH 2001. Algunos aspectos biológicos de la centolla, *Lithodes santolla* y su captura en el Golfo San Jorge. Contribución Científica del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia) 36: 14 pp

Vinuesa JH 2003. Relaciones tróficas de la langostilla *Munida subrugosa* Henderson,1847, en el Golfo San Jorge. Resúmenes V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Mar del Plata, Argentina): 183.

Vinuesa JH 2005. Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos en el Golfo San Jorge. Revista de Biología Marina y Oceanografía (Chile) 40(1): 7-21.

Vinuesa JH y Balzi PP 2002. Reproductive biology of *Lithodes santolla* in the San Jorge Gulf, Argentina. En: En: Paul AJ, Dawe EG, Elner R, Jamieson GS, Kruse GH, Otto RS, Sainte-Marie B, Shirley TC y Woodby D (eds.), Crabs in cold water regions: Biology, management and economics 19, Lowell Wakefield Symposium, Fairbanks: 283-304.

Vinuesa JH y Lombardo R 1982. Observaciones sobre el crecimiento en la muda de hembras adultas de centolla, *Lithodes antarcticus* (Jacquinot). Physis (Buenos Aires) Sección A 40: 69-74.

Vinuesa JH, Balzi PP y Lovrich GA 1998. La centolla (*Lithodes santolla*) del Golfo San Jorge. Contribuciones Científicas del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Ushuaia) 32: 32 pp.

Vinuesa JH, Comoglio LI y Lovrich GA 1990. Growth of immature southern king cr*ab Lithodes santolla* in the Beagle Channel. Proceedings of the International Symposium on King and Tanner Crabs. Alaska Sea Grant Program Report 90-04: 259-271.

Vinuesa JH, Ferrari L y Lombardo RJ 1985. Effects of temperature and salinity on larval development of southern king crab (*Lithodes antarcticus*). Marine Biology 85: 83-88.

Vinuesa JH, Lovrich GA y Comoglio LI 1989. Temperature-Salinity effects on the larval development of the false southern king crab, *Paralomis granulosa* (Crustacea, Anomura). Thalassas 7: 53-57.

Vinuesa JH, Lovrich GA y Comoglio LI 1991. Maduracion sexual y crecimiento de las hembras de centolla *Lithodes santolla* (Molina, 1782) en el Canal Beagle. Biota (Osorno) 7: 7-13.

Vinuesa JH, Lovrich GA y Tapella F 1999. New localities for Crustacea Decapoda in the Magellan region, southern South America. Scientia Marina 63 (Supplement 1): 321-323.

Williams BG 1973. The effect of the environment on the morphology of *Munida gregaria* (Fabricius) (Decapoda, Anomura). Crustaceana 24: 197-210.

Williams BG 1980. The pelagic and benthic phases of post-metamorphic *Munida gregaria* (Fabricius). (Decapoda, Anomura). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 42: 125-141.

Yaldwin JC 1966. Protandrous hermaphroditism in decapod prawns of the families Hyppolytidae and Campylonotidae. Nature (London) *2*09: 1366.

Wyngaard JG y Bertuche D 1982.Algunos aspectos de la biología pesquera del langostino (*Pleoticus muelleri*) de la Bahía Blanca y un análisis del desembarco comercial en el período 1955-1979. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata) 3: 59-76.

Wyngaard JG y Iorio MI 1996. Status of the Southern King Crab (*Lithodes santolla*) fishery of the Beagle Channel, Argentina. High Latitude Crabs: Biology, Management, and Economics. Alaska Sea Grant College Program Report 96-02, University of Alaska, Fairbanks: 25-39.

Zeldis JR 1985. Ecology of *Munida gregaria* (Decapoda, Anomura): Distribution and abundance, population dynamics and fisheries. Marine Ecology Progress Series 22: 77-99.

Zeldis JR 1989. A fishery for *Munida gregaria* in New Zealand and ecological considerations. New Zealand Fisheries Technical Report 14: 1-11.

# Capítulo 3. Moluscos costeros de interés económico, actual o potencial [1,2]

Héctor E. Zaixso [(1)], María E. Ré [(2)] y Enrique Morsán [(3)]

1-CONICET, Instituto de Desarrollo Costero, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia.
2-CONICET, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Chubut.
3-Instituto de Biología Marina y Pesquera "Almirante Storni", San Antonio Oeste, Río Negro.

## Introducción

Los moluscos costeros incluyen a varias especies que en las costas de la Patagonia están sujetas a explotación comercial, son objeto de actividades acuiculturales o son utilizadas para consumo familiar.

En el presente trabajo se realiza una recopilación bibliográfica sobre diversos aspectos de la taxonomía, biología y ecología de las especies de moluscos costeros patagónicos de importancia actual o potencial, ya sea que se exploten comercialmente (pesquerías industriales o artesanales), sean objeto de recolección doméstica local o presenten aptitudes para su cultivo. Asimismo, se incluyen algunas observaciones personales inéditas.

Para 40 especies, pertenecientes a las clases Gastropoda (familias Fissurellidae, Patellidae, Ranellidae, Muricidae, Buccinulidae y Volutidae), Bivalvia (familias Pinnidae, Ostreidae, Mytilidae, Pectinidae, Veneridae, Mactridae, Solenidae y Hiatelidae) y Cephalopoda (familias Octopodidae, Sepiolidae, Ommastrephidae y Loliginidae), se detallan su distribución geográfica y hábitat, la morfología externa y su anatomía, la reproducción, demografía, interrelaciones tróficas y de otro tipo.

---

1 **Cita de este trabajo**: Héctor E. Zaixso , María E. Ré y Enrique Morsán. 2015. Capítulo 3: Moluscos costeros de interés económico, actual o potencial. En HE.Zaixso & AL. Boraso (eds.). La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen I Recursos Biológicos Bentónicos: 119 - 299. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital.
2 Nota de los Editores: Los datos y referencias bibliográficas de este capítulo, aceptado para su publicación en 2008, abarcan hasta el año 2006.

## Materiales y métodos

El material descrito corresponde a colecciones personales de los autores. La sinonimia, distribución geográfica y vertical fueron tomadas de Castellanos (1967a), Ríos (1975), Scarabino (1977), Castellanos y Landoni (1988, 1992, 1993), Castellanos (1992). Otras fuentes complementarias son indicadas en el texto.

La distribución vertical de las especies intermareales (cuyo hábitat queda expuesto durante la bajamar) es expresada como horizontes del piso mesolitoral, en tanto que para las especies submareales (cuyo hábitat no queda expuesto durante las bajamares comunes), la distribución es indicada como piso infralitoral o sus horizontes o bien expresada como profundidades en metros respecto del nivel de bajamares medias comunes.

No todas las especies incluidas pudieron ser tratadas con el mismo nivel de profundidad, debido a que la información existente es abundante para algunas de ellas, pero escasa o inexistente para otras.

Cuando no se encontró información sobre las poblaciones patagónicas de una especie, pero existe de algún otro sitio, se utilizó aquella correspondiente a los sectores geográficamente más cercanos. Sólo se consideraron las especies autóctonas.

La información correspondiente a cada una de las especies tratadas se ha organizado bajo la forma de fichas técnicas. Siendo el presente un texto de divulgación y no de taxonomía, nos hemos tomado algunas libertades en la organización de las citas sinonímicas.

## Descripción de las especies

### Clase Gastropoda (gasterópodos)

En esta sección se incluyen especies conocidas usualmente como “caracoles”, de importancia económica o recolectadas familiarmente y que pertenecen a las siguientes familias Fissurellidae, Patellidae, Ranellidae, Muricidae, Buccinulidae y Volutidae.

#### A. 1. Fissurellidae

##### A.1.1. *Fissurella picta picta* (Gmelin, 1791)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Patella picta Gmelin, 1791; Fissurella picta: Lamarck, 1822; Fissurella atrata Reeve, 1850; Fissurella muricata Reeve, 1850; Fissurella picta picta: McLean, 1984.

Nombre común: En la Argentina no tiene nombre común. En el sur de Chile se la denomina mañehue.

Aprovechamiento: Es objeto de consumo familiar en el canal Beagle. En Chile se la pesca comercialmente.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Se distribuye en el Atántico en Santa Cruz, Tierra del Fuego e islas Malvinas, y por el Pacífico hasta 32° 52' S (McLean 1984).

Es una especie propia de sustratos rocosos del mesolitoral inferior.

*c. Morfología externa y anatomía.*

Concha cónica de 65 a 95 mm en ejemplares maduros (McLean 1984), de forma oval alargada con una perforación subcentral (centro-anterior) alargada u oval alargada. Coloración de zonas radiales que se abren en abanico, de color gris oscuro o negro, alternado con otras más claras (blancas o grises); tanto las zonas oscuras como las claras usualmente se dividen en varias líneas en abanico, separadas por líneas más claras. El patrón de zonas radiales se halla interrumpido parcialmente por patrones de bandas concéntricas. Escultura de costillas bien marcadas, donde las más fuertes (primarias) se hallan centradas tanto en las zonas radiales oscuras como en las claras; ocasionalmente ejemplares con costillas débiles. Interior porcelanáceo de color blanco; el borde es crenulado e interiormente en bandas siguiendo la coloración externa, mostrando en las oscuras el patrón externo de líneas subdivididas (Fig. 1).

Algunos aspectos de la estructura de la concha y anatomía han sido suministrados por McLean (1984).

*d. Observaciones*

No hay datos sobre la biología, ecología o dinámica poblacional de la especie. *Fissurella picta picta* puede ser confundida con *F. radiosa* que es algo menor en tamaño y de la que se diferencia por poseer un contorno algo más circular y por carecer del patrón de división en líneas finas de las zonas radiales.

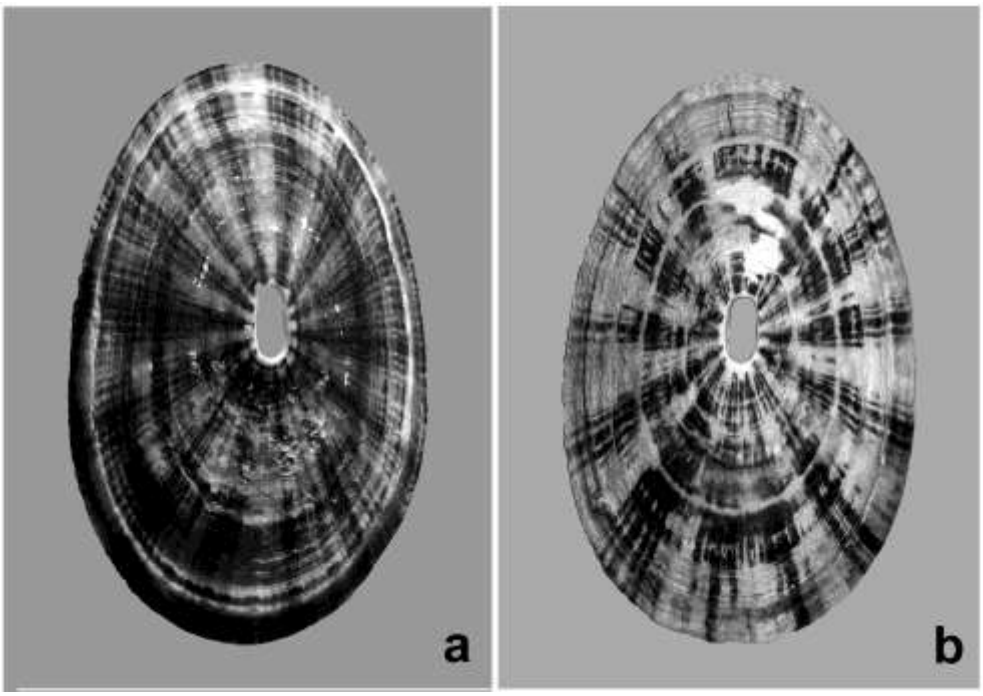



Figura 1: *Fissurella picta*. a, ejemplar de 61 mm de largo (canal Beagle); b, ejemplar de 74 mm de largo (canal Beagle).

## A.2. Patellidae

### A.2.1. *Nacella magellanica magellanica* (Gmelin, 1791)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Las especies del género *Nacella* (=*Patinigera*) en las costas de la Argentina fueron estudiadas por Otaegui (1974).

La especie *N. magellanica* tiene una amplia sinonimia debido a que es relativamente variable en forma y coloración. Algunos de sus sinónimos más citados son: *Patella magellanica* Gmelin, 1791; *Patella atramentosa* Reeve, 1854; *Patella meridionalis* Rochebrune y Mabille, 1885; *Patella tincta* Rochebrune y Mabille, 1885; *Patella metallica* Rochebrune y Mabille, 1885; *Patella pupillata* Rochebrune y Mabille, 1885; *Patinigera magellanica:* Powell, 1951; *Nacella (Patinigera) magellanica magellanica:* Powell, 1973.

Nombre común: lapa.

Aprovechamiento: Es objeto de recolección familiar. Es comercializada a pequeña escala por mariscadores de a pie en la zona de Comodoro Rivadavia.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat.*

Habita desde Buenos Aires hasta Tierra del Fuego e islas Malvinas y, por el Pacífico, desde el sur de Chile hasta Valdivia.

Es propia del intermareal medio e inferior de costas rocosas; en ambientes protegidos puede encontrarse sobre bochones o rocas sueltas. En la ría Deseado, *N. magellanica* se encuentra en el mesolitoral medio e inferior (Otaegui y Zaixso 1974), en tanto que en el canal Beagle se halla en el horizonte mesolitoral inferior (Zaixso *et al.* 1978a). Si bien Morriconi y Calvo (1993) y Morriconi (1999) señalan que la especie vive en la zona intermareal media y superior, esta divergencia puede originarse en diferentes formas de subdividir el intermareal.

*c. Morfología externa y anatomía*

Conchilla cónica de hasta unos 60 mm de largo, relativamente alta, en general gruesa, con ápex central o subcentral. Con fuerte escultura de cóstulas radiales principales, anchas, rugosas o escamadas por la intersección con las líneas de crecimiento concéntricas; cóstulas secundarias que se intercalan entre las anteriores y, a medida que el animal crece, también terminan por engrosarse. Abertura oval redondeada, algo más angosta anteriormente; borde crenulado. Exterior opaco de color pardo grisáceo. En algunos ejemplares las costillas son de color pardo oscuro resaltando sobre un fondo más claro de color grisáceo o pardo grisáceo. La concha es internamente nacarada, de color gris plateado o pardo grisáceo con manchas de color pardo rojizo o broncíneas, el área central es de color pardo rojizo o broncíneo; borde inferior marrón oscuro (Fig. 2).

La parte ventral del pie es de color gris verdoso. El borde del manto es grueso y coloreado de pardo oscuro. Los tentáculos del manto se disponen alternando un tentáculo corto y uno largo, ambos tipos de color blanco; los tentáculos cefálicos se hallan pigmentados dorsalmente de negro (Valdovinos y Rüth 2005). El saco radular es muy largo; se extiende hacia atrás, enrollándose en cuatro vueltas dirigidas ventralmente en la parte anterior de la masa visceral (Valdovinos y Rüth 2005). La rádula es semejante a la de *N. deaurata* (Valdovinos y Rüth 2005).

No hemos encontrado otras referencias a la anatomía de la especie.

*d. Biología e historia de vida*

En Argentina la biología de *N. magellanica* no ha sido estudiada a pesar de ser éste uno de los patélidos más abundantes de la Patagonia.

Guzmán y Ríos (1987) establecieron para una decena de localidades del estrecho de Magallanes, la edad y el crecimiento de la especie.

Para el par de localidades más cercanas a aguas argentinas (punta Wreck y punta Catalina), la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy dio por resultado:

$$Lt = 120\ (1 - e^{-0,0263\ (t + 0,00463)})$$

Donde Lt es el largo total de los individuos medido en mm y t es su edad en años.

En el estrecho de Magallanes el desove tiene lugar entre diciembre y enero (Guzmán y Ríos 1987).

*e. Interrelaciones*

No hemos encontrado referencias acerca de la ecología de la especie con excepción de algunas menciones de carácter general en estudios de ecología descriptiva del intermareal de la ría Deseado y del canal Beagle (Otaegui y Zaixso 1974, Zaixso *et al.* 1978a). Los ejemplares del área central del golfo San Jorge manifiestan comportamiento de "homing", evidenciado a partir de las marcas que dejan en el sustrato rocoso relativamente blando sobre el que se asientan (Zaixso datos no publicados).

Las relaciones tróficas de la especie no han sido descritas. Sin embargo, su presencia en zonas de roca donde no se observan macroalgas (golfo San Jorge, ría Deseado), sugieren que *N. magellanica* se alimentaría de microalgas epilíticas (Zaixso datros no publicados).

Entre los depredadores de *N. magellanica* se indica al ostrero magallánico *Haematopus leucopodus*, que desprende a la lapa efectuando picotazos repetidos sobre el borde de la concha (Zaixso datos no publicados). Para el estrecho de Magallanes, Guzmán y Ríos (1987) señalan como depredadores a la gaviota cocinera *Larus dominicanus*, a *Haematopus* spp. y al asteroideo *Anasterias antarctica*, si bien indican que el pequeño tamaño de esta estrella sugiere que la depredación por parte de esta especie es un factor poco importante.

Giambiaggi (1925) indica para Tierra del Fuego (San Pablo) la asociación entre el isópodo valvífero *Edotia cf. magellanica* y la lapa *Nacella magellanica,* señalando que este crustáceo se aloja en el surco paleal de la lapa; el autor no asigna un tipo de relación específica a esta asociación.

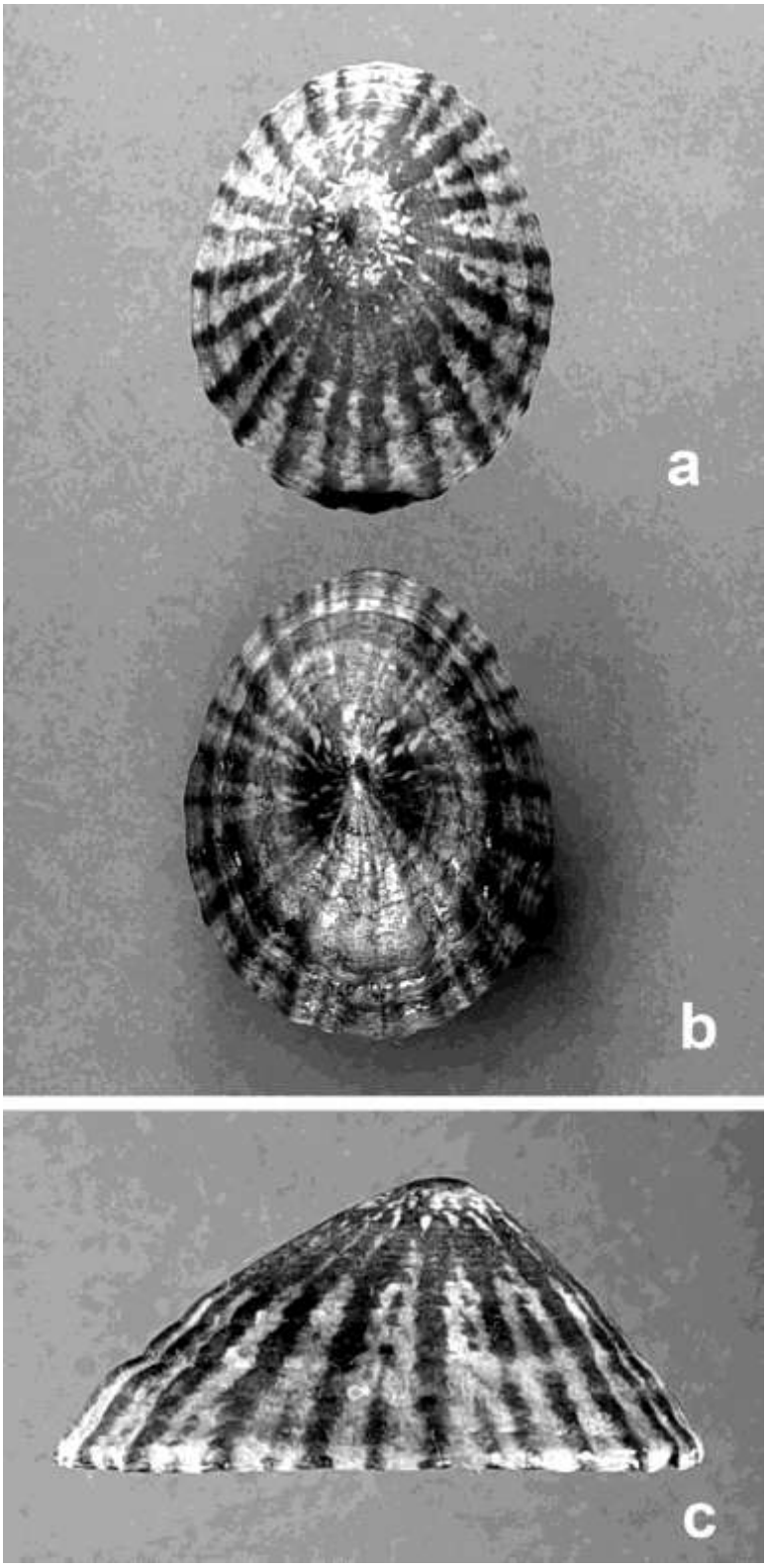



Figura 2: *Nacella magellanica magellanica*. a, ejemplar de 43 mm de largo (Puerto Deseado); b, ejemplar de 46 mm de largo (Puerto Deseado); c, ejemplar de 43 mm de largo (Puerto Deseado).

*f. Dinámica poblacional*

No hemos encontrado información referida a la dinámica poblacional de la especie. En cuanto a la distribución espacial, Guzmán (1978) encuentra que en el intermareal de la zona oriental del estrecho de Magallanes, la especie muestra un patrón de distribución agregado. De acuerdo al índice de Morisita, el parámetro k de la distribución binomial negativa y el índice de dispersión de los valores de la razón varianza/media, el grado de agregación de *Nacella magellanica* de una localidad a otra es muy variable, sugiriendo que los factores que determinan esta forma de distribución se expresan en diferente grado según la localidad (Guzmán 1978). Como resultado de un análisis de concordancia, los sitios de muestreo se agrupan por su amplitud media de mareas, pendiente de la playa, grado de compactación, tamaño de los bloques o cantos rodados y el grado de exposición; sin embargo no se encontró ninguna correlación entre estos factores y la agregación media de las lapas. La densidad de *N. magellanica* es baja, entre 0,4 and 8,6 especímenes $m^{-2}$, hallándose relacionada significativamente con la altura de las muestras respecto del nivel cero de mareas, incrementándose la densidad desde el límite superior de su distribución hacia el infralitoral (Guzmán 1978).

g. Observaciones

*Nacella magellanica* puede ser confundida con *N. deaurata,* de la que se diferencia por poseer un contorno algo más circular, ser más alta y por poseer el apex ubicado casi centralmente.

### A.2.2. *Nacella deaurata deaurata* (Gmelin, 1791)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: La taxonomía de las especies del género *Nacella* (=*Patinigera*) en las costas de Argentina fue estudiada por Otaegui (1974). Algunos de los sinónimos de la especie son: *Patella deaurata* Gmelin, 1791; *Patella aenea* Martyn, 1784 (en parte); *Patella varicosa* Reeve, 1854; *Nacella strigatella* Rochebrune y Mabille, 1885; *Patinigera aenea* Powell, 1951; *Helcioniscus bennetti* Preston, 1913; *Nacella (Patinigera) deaurata deaurata:* Powell, 1973.

Nombre común: lapa o lapa baja.

Aprovechamiento: Es recolectada para consumo familiar, particularmente en Santa Cruz y Tierra del Fuego.

*b. Distribución geográfica y características del hábita*

Se distribuye desde Buenos Aires hasta Tierra del Fuego e islas Malvinas. Por el pacífico hasta Chiloé (Powell 1973).

Es propia del intermareal inferior y submareal superior de costas rocosas; en ambientes protegidos puede encontrarse sobre bochones o rocas sueltas.

En la ría Deseado se restringe al horizonte mesolitoral inferior (Otaegui y Zaixso 1974); en el canal Beagle se encuentra en el mesolitoral inferior y en el infralitoral superior (Zaixso *et al.* 1978, Morriconi y Calvo 1993, Morriconi 1999).

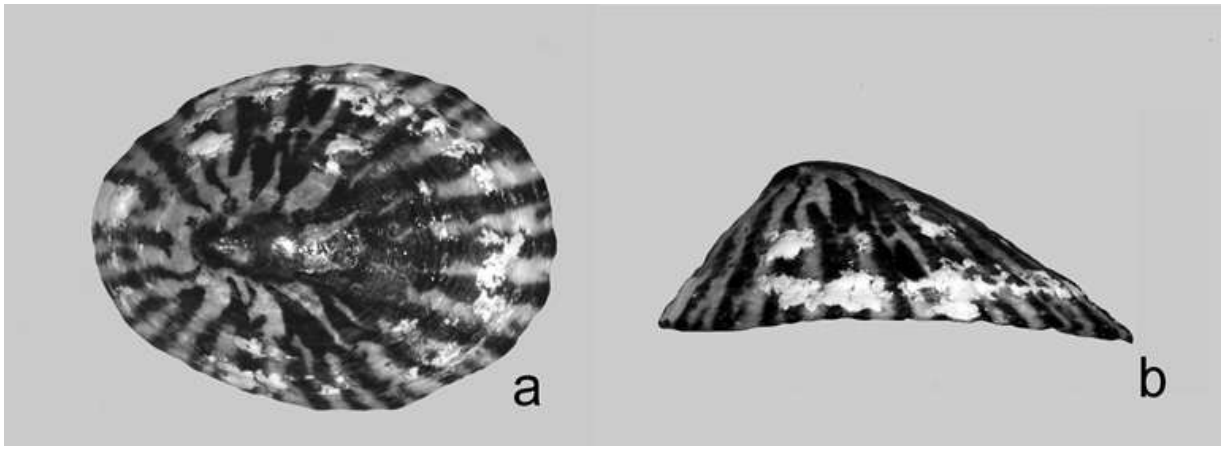



Figura 3: *Nacella deaurata deaurata*. Ejemplar de 55 mm de largo (canal Beagle).

*c. Morfología externa y anatomía*

Conchilla cónica baja, de hasta unos 50 mm de largo, con ápex anterior y curvado hacia delante, central o subcentral. Con escultura de costillas radiales, gruesas, rugosas o escamadas por la intersección con las líneas concéntricas de crecimiento. Abertura oval redondeada, algo más angosta anteriormente. Superficie externa opaca, de color pardo grisáceo. Internamente nacarada, de color gris plateado con bandas de color pardo rojizo o broncíneas, que se corresponden con las costillas; área central de color pardo rojizo o broncíneo; borde inferior marrón oscuro (Fig. 3).

La parte ventral del pie es de color gris verdoso. El borde del manto es grueso y de color crema. Los tentáculos del manto se disponen en series donde alternan tres tentáculos cortos de color blanco con un tentáculo largo de color negro. Los tentáculos cefalicos están coloreados dorsalmente de negro (Valdovinos y Rüth 2005).

El saco radular se extiende hacia atrás y se dispone en dos vueltas en el costado izquierdo de la parte anterior de la masa visceral; la segunda vuelta se proyecta hacia la

parte izquierda posterior, superponiéndose a la primera vuelta en su parte posterior (Valdovinos y Rüth 2005).

No hemos encontrado otras referencias a la anatomía de la especie.

*d. Biología e historia de vida*

Se ha indicado para *N. deaurata* un alto número de huevos de pequeño tamaño (150 µm), lo que sugiere la existencia de una larva planctotrófica (Morriconi 1999).

El ciclo reproductivo de *N. deaurata* fue estudiado en el canal Beagle por Morriconi (1999). Como resultado de este estudio se encontró que los individuos se encuentran maduros en invierno, primavera y principios de verano. Individuos con desoves parciales en recuperación gonadal fueron hallados entre septiembre y diciembre, mientras que estadios con desoves parciales sin recuperación e individuos totalmente desovados fueron observados en diciembre-febrero. El índice gónado-somático (GSI= peso húmedo gonada .100 / peso húmedo pie) fue mínimo en ambos sexos entre febrero y mayo, coincidiendo esto con el estadio gonadal de desarrollo temprano; el GSI fue máximo en los meses de agosto y septiembre, coincidiendo con el estadio de maduración.

Morriconi y Calvo (1993) estudiaron la influencia del ambiente sobre el crecimiento alométrico de la concha de *Nacella deaurata* en el canal Beagle, encontrando que el alto y ancho de la concha, así como su volumen interno son mayores en los especímenes que viven en costas expuestas a olas fuertes y que esto tiene relación con una mayor fuerza de agarre al sustrato.

*e. Interrelaciones*

No hemos encontrado referencias acerca de la ecología general de la especie, con excepción de algunas menciones de carácter general en estudios de ecología descriptiva del intermareal de la ría Deseado y del canal Beagle (Otaegui y Zaixso 1974, Zaixso *et al.* 1978).

No hemos encontrado referencias a las relaciones tróficas de la especie; sin embargo, la asociación de ésta con niveles inferiores del intermareal o submareal y costras de coralináceas incrustantes (golfo San Jorge, ría Deseado, canal Beagle) sugieren que *N. deaurata* se alimentaría de éstas o bien de microalgas epífitas sobre coralináceas.

*f. Dinámica poblacional*

No hemos encontrado referencias a la dinámica poblacional de la especie.

*g. Observaciones*

*Nacella deaurata* puede ser confundida con *N. magellanica,* de la que se diferencia por poseer un contorno algo más ovalado, ser más baja y por poseer el umbo desplazado hacia adelante.

**A.3. Ranellidae (= Cymatiidae)**

**A.3.1. *Fusitriton magellanicus* (Röding, 1798)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Murex magellanicus* Chemnitz, 1788 (no binomial); *Murex magellanicus* Röding, 1798; *Triton cancellatum* Lamarck, 1816; *Fusus cancellatus:* Reeve, 1848; *Priene magellanica*: Rochebrune y Mabille, 1889; *Triton cancellatus:* Strebel, 1905; *Argobuccinum cancellatum:* Carcelles, 1935; *Fusitriton magellanicum:* Carcelles, 1944; *Fusitriton cancellatum:* Powell, 1951; *Argobuccinum (Fusitriton) magellanicum:* Carcelles, 1954; *Fusitriton cancellatus*: Olivier y Scarabino, 1972; *Fusitriton magellanicus magellanicus*: Hening y Hemmen, 1993.

Nombre común: tritón peludo.

Aprovechamiento: Se comercializa en el sur de Chile a pequeña escala.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La especie se distribuye desde Brasil (Rio Grande do Sul) hasta Tierra del Fuego, islas Malvinas, costa de Chile hasta 31° 56' S, Georgias del Sur y en la isla Marion (Mclean y Andrade 1982).

Carcelles (1954) la señala a partir de los 7 m en Tierra del Fuego. Según otros autores, la distribución vertical de la especie va desde los 90 m de profundidad (Rios 1975) hasta los 850 m (Olivier y Scarabino 1972). La hemos encontrado a 0,5 m de profundidad en Fuerte Bulnes (estrecho de Magallanes, Chile).

De acuerdo a Penchaszadeh y De Mahieu (1975) la especie forma parte de la fauna acompañante de la pesca demersal de la merluza en el talud de la provincia de Buenos Aires y norte de la Patagonia. Es asimismo especie acompañante en los bancos de *Zygochlamys patagonicus* (Núñez Cortés y Narosky 1997, Bremec *et al.* 1998).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha mediana (hasta unos 140 mm de largo), buccinoide, sólida, con hasta siete anfractos esculturados. Los adultos presentan una ornamentación axial bien desarrollada, cuyo número aumenta desde el primer al último anfracto. Todas las vueltas presentan además ornamentación espiral, primarias (más gruesas) y secundarias (más finas). El

periostraco de color amarillo pajizo, es fuertemente piloso. La abertura posee un proceso sifonal corto; el borde columelar tiene un callo nacarado blanco y puede presentar un tubérculo dentiforme en su extremo posterior. El labro es fino pero fuerte y en los ejemplares gerónticos puede presentar espesamientos. Opérculo unguiculado (Fig. 4).

No hay información referida a la anatomía de la especie.

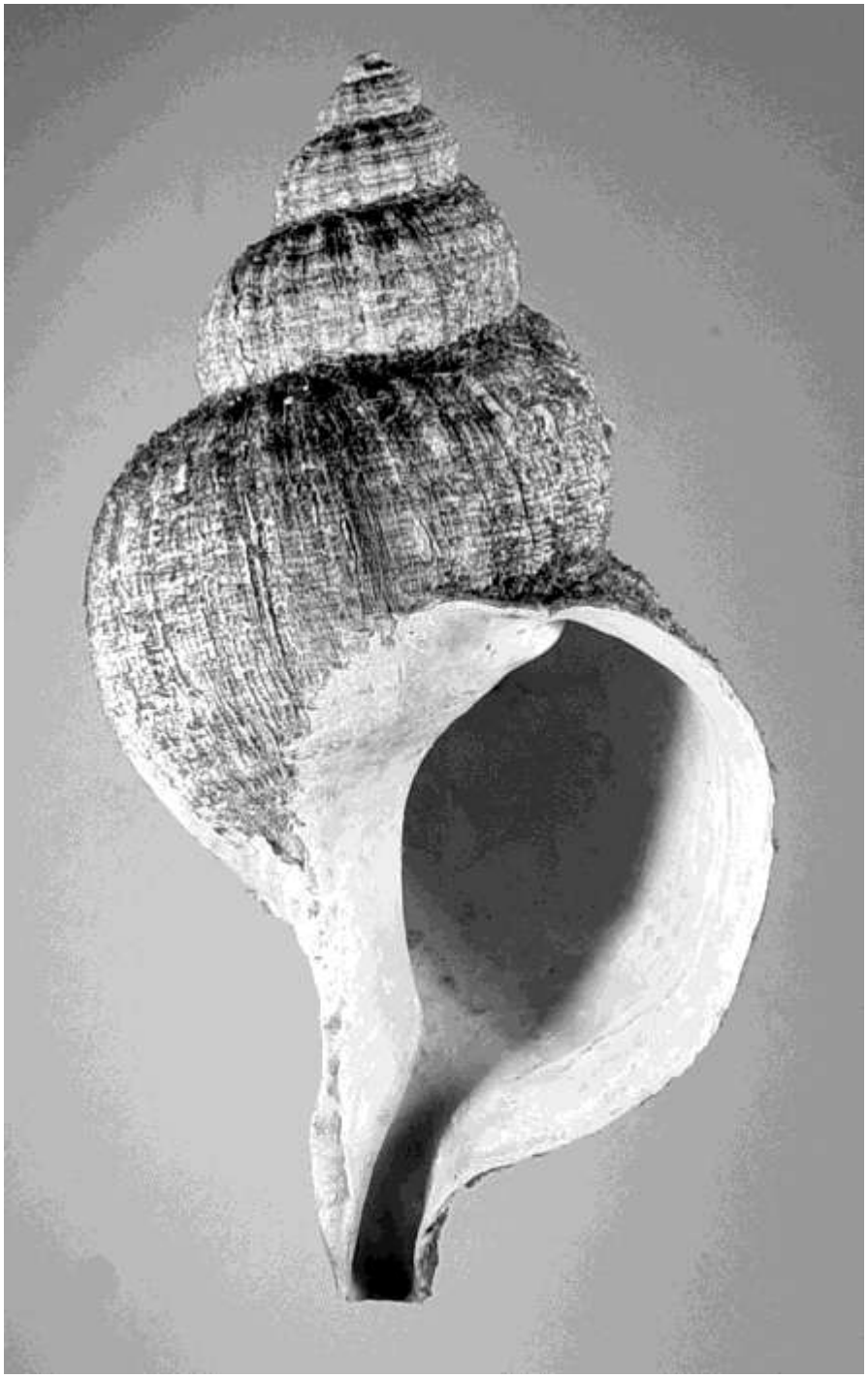


Figura 4: *Fusitriton magellanicus*. Ejemplar de 105 mm de largo (golfo San Jorge).

*d. Biología e historia de vida*

Las masas ovígeras consisten en numerosas ovicápsulas adheridas a sustratos tales como huevos de rayas, estructuras calcáreas de celenterados, tubos de poliquetos, valvas de bivalvos, guijarros. Las ovicápsulas son fijadas por su base en una disposición espiral.

El contorno de la puesta y el número de ovicápsulas se hallan determinados por la superficie de fijación disponible; en el material estudiado el número de puestas va desde 30 hasta 290 (Penchaszadeh y De Mahieu 1975). Cada ovicápsula es de forma cilíndrica alta y está provista de una base ancha; los embriones se desarrollan en ellas hasta que alcanzan el estado de larva veliger, momento en que salen y presumiblemente se terminan de desarrollar como larvas planctónicas. Se han contabilizado entre 2800 y 4200 huevos por ovicápsula (Penchaszadeh y De Mahieu 1975).

No hemos encontrado referencias a las interacciones tróficas o dinámica poblacional de la especie.

**A.4. Buccinulidae (= Nasaridae)**

**A.4.1. *Buccinanops squalidus* (King y Broderip, 1832)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Buccinum squalidum* King y Broderip, 1832; *Buccinum paytense* Kiener, 1834; *Buccinum citrinum* Reeve, 1846; *Bullia squalida:* Reeve, 1847; *Buccinanops squalidum:* Carcelles y Parodiz, 1939; *Buccinanops squalidus:* Carcelles, 1950.

Nombre común: caracol.

Aprovechamiento: No tenemos conocimiento acerca de su aprovechamiento. Es potencialmente adecuada para consumo familiar.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La especie se distribuye desde Santa Cruz (bahía de San Julián) hasta la Tierra del Fuego y Chile (isla Dawson y punta Arenas).

En el interior de la bahía de San Julián la especie se encuentra en el infralitoral superior, en sustratos muebles de granulometría muy fina (Zaixso datos no publicados). No hemos encontrado información sobre su hábitat en otras localidades.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha lisa y fuerte (hasta unos 55 mm de largo), de siete anfractos convexos. Color amarillo anaranjado a castaño vinoso, a veces con depósitos oscuros en los primeros anfractos. Area subsutural con varias estrías espirales muy finas de color castaño, desde

una en el tercer anfracto hasta unas 8 a 10 en el último, haciendose menos notorias y más separadas entre sí, a medida que se alejan de la sutura. Con estrías de crecimiento. Abertura oval oblonga, con un callo brillante del mismo color de la concha, lleva además un pliegue basal formando el borde izquierdo del proceso sifonal. El labro es fino. Con opérculo córneo (Fig. 5).

No hay información referida a la anatomía de la especie.

*d. Observaciones*

Es una especie carroñera (Zaixso datos no publicados). No hemos encontrado otras referencias a la biología, interacciones tróficas o dinámica poblacional de la especie.

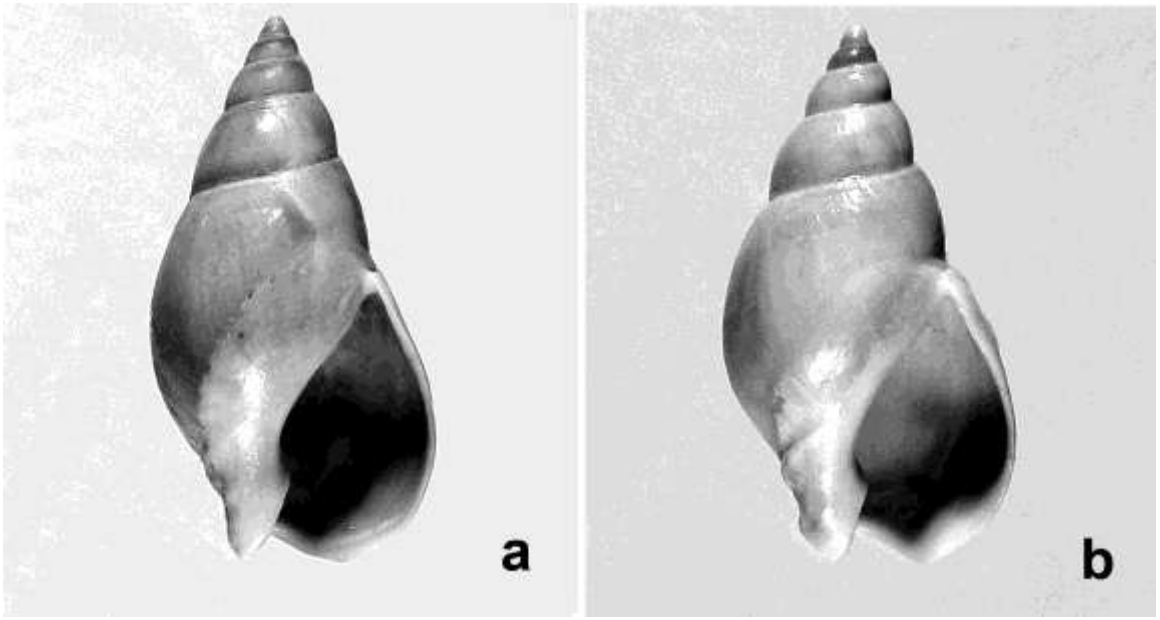



Figura 5: *Buccinanops squalidus*. a, ejemplar de 57 mm de largo (San Julián); b, ejemplar de 49 mm de largo (San Julián).

### A.4.2. *Buccinanops globulosus* (Kiener, 1834)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Buccinum globulosum Kiener, 1834; Bullia globulosa: Reeve, 1845; Buccinanops elatus Strebel 1906; Buccinanops globulosum: Carcelles y Parodiz, 1939; Buccinanops globulosus: Pastorino, 1994.

Nombre común: caracol, caracolillo.

Aprovechamiento: Se utiliza para consumo familiar en Río Negro, Chubut y Santa Cruz. Se lo pesca comercialmente en los golfos San Matías (Río Negro) y San José (Chubut).

En el golfo San Matías la pesca se realiza mediante buceo, usando carnada de peces descartados o almeja rosada. Durante el período 2000 a 2004 la captura anual varió entre 20 y 9200 Kg (Narvarte 2006).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde Uruguay (Maldonado) hasta Santa Cruz (bahía de San Julián), muy común en el área de península Valdés (Chubut). Habita fondos de arena del mesolitoral e infralitoral.

Ledesma (1991) señala para el golfo Nuevo que, aparte de la asociación de *B. globulosus* a sustratos blandos en los que normalmente se halla enterrado, no se encuentra asociación entre granulometría y contenido en materia orgánica (total) del sedimento y abundancia de la especie; lamentablemente no se da indicación de su relación con la profundidad, excepto en términos generales (infralitoral), la cual parece ser el principal factor que regula la abundancia. Ledesma (1991) indica que *B. globulosus* es infralitoral, ya que no encuentra ejemplares por encima del nivel de bajamares medias; los individuos más pequeños aparecen en las zonas más profundas del muestreo, en tanto que los de talla intermedia o los grandes se asocian a los niveles más altos del infralitoral. A diferencia de lo encontrado por este autor, Penchaszadeh (1971) indica que la especie es típicamente mesolitoral. Pagnoni (1997), por su parte, señala que en la playa arenosa de Puerto San José (golfo San José), el gasterópodo *Buccinanops globulosus* presenta en general un óptimo hacia los 2 m de altura sobre el plano de reducción local (mesolitoral inferior), con densidades de hasta 175 individuos $m^{-2}$, si bien se lo puede encontrar en densidades apreciables entre el infralitoral y los 6 m de altura. Narvarte (2006) lo señala hasta los 10 m de profundidad en el golfo San Matías.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha fuerte y lisa (hasta unos 60 mm de largo), de cuatro a cinco anfractos convexos, último anfracto muy dilatado, convexo, unas cuatro veces mayor que la espira que es corta. Con estrías de crecimiento. Abertura grande y oval, columela ancha y cóncava, con callo grueso, proceso sifonal corto y ancho, labio saliente hacia la base. Cada anfracto con una banda de color grisáceo azulado en su mitad superior y una banda pardo rosada en su parte inferior. En la última vuelta dos bandas (superior y medio-inferior) grisáceas, limitadas cada una por debajo por una banda pardo rosada. Callo blanco rosado o castaño. Interior de la concha castaño oscuro. Con opérculo corneo (Fig. 6).

No se han encontrado referencias a la anatomía de la especie.

*d. Biología e historia de vida*

En el golfo San Matías la proporción de sexos es significativamente diferente de 1:1 la mayor parte de los meses del año; la copulación ocurre entre octubre y noviembre (Narvarte 2006).

En aguas de la provincia del Chubut, *B. globulosus* se reproduce en verano; las ovicápsulas tienen forma de hojuelas, aplanadas y muy turgentes en las primeras etapas luego de la puesta, de aspecto cuadrangular; miden en promedio 6 mm de alto y 5 mm de ancho, son totalmente translúcidas y están adheridas a la zona del callo y región adyacente de la concha parental por un corto y delgado pedúnculo. Se ha registrado un número máximo de 43 cápsulas juntas. En el momento inmediato a la puesta, cada ovicápsula contiene hasta 2500 huevos, de los cuales sólo uno se desarrolla, siendo el resto huevos nutritivos; a medida que se desarrolla el embrión, el número de huevos nutritivos disminuye; los huevos nutritivos por lo general no se segmentan y sólo un 0,3% se divide en dos o tres blastómeros. Finalmente, el juvenil de 3,9 a 6,3 mm de largo y con aspecto semejante al adulto, sale de la ovicápsula por el extremo opuesto al pedúnculo y comienza su vida libre (Penchaszadeh 1971).

En el golfo San Matías las hembras llevan ovicápsulas de noviembre a enero, habiendose encontrado un máximo de 66 ovicápsulas (Narvarte 2006).

Ledesma (1991) señala para el golfo Nuevo que la mayor proporción de individuos portadores de ovicápsulas aparece en los niveles superiores del infralitoral.

La relación del peso (biomasa seca descalcificada: Pt) en función de la talla (largo total de la concha: Lt), varió de acuerdo a los diferentes niveles estudiados por Ledesma (1991).

Para los niveles superiores la relación se ajustó a la siguiente curva:

$Pt = 5{,}0785 \cdot 10^{-6} \ (Lt)^{3{,}3902}$

Para el golfo San Matías el crecimiento según el modelo de von Bertalanffy fue estimado a partir del número de estrías presentes en el opérculo, obteniéndose para machos y hembras por separado las siguientes ecuaciones (Narvarte 2006):

$Lt_{machos} = 48{,}58 \ (1 - e^{-0{,}46 \ (t + 0{,}30)})$

$Lt_{hembras} = 65{,}44 \ (1 - e^{-0{,}28 \ (t + 0{,}30)})$

Donde Lt es el largo total en mm.

*e. Interrelaciones*

La especie es considerada como carroñera. Vive enterrada o semienterrada en el sustrato, con el sifón elevándose por encima de éste. Las aves *Calidris canutus* y *Charadrium falklandicus* han sido observadas depredando sobre *B. globulosus* en el golfo San José (Pagnoni 1997).

*f. Dinámica poblacional*

Pagnoni (1997) indica valores de densidad del gasterópodo para el golfo San José, donde las densidades alcanzadas en el nivel mesolitoral de 2 metros de altura (ver características del hábitat), fueron semejantes entre estaciones durante el año 1994 (alrededor de 75 individuos $m^{-2}$) y máximos en otoño y primavera en el año 1995 (unos 125 individuos $m^{-2}$). Narvarte (2006) indica densidades de 111 individuos $m^{-2}$ en bancos de *Amiantis purpurata* del golfo San Matías.

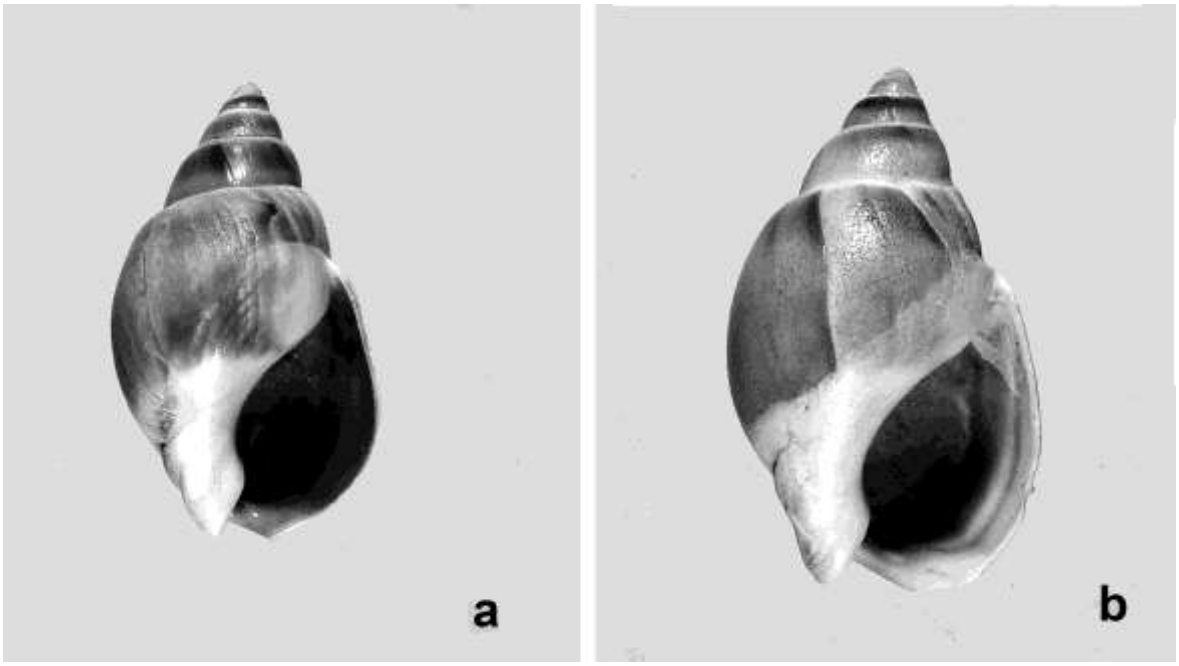



Figura 6: *Buccinanops globulosus*. a, ejemplar de 43 mm de largo (Comodoro Rivadavia); b, ejemplar de 54 mm de largo (Comodoro Rivadavia).

### A.4.3. *Buccinanops cochlidium* (Dillwyn, 1817)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Existe gran confusión entre la identidad de esta especie y la de *Buccinanops gradatus* (especie típica de la provincia de Buenos Aires), ya que se encuentran ejemplares que cubren toda la serie entre una y otra forma (Penchaszdeh

1971). Aquí hemos optado por reunir ambas: *Buccinum cochlidium* Dillwyn, 1817; *Buccinum lamarckii* Kiener, 1834; *Buccinum gradatum* Deshayes, 1844; *Bullia gradata:* Reeve, 1845; *Buccinanops cochlidium:* d'Orbigny, 1842; *Bullia cochlidium:* Reeve, 1845; *Bullia (Buccinanops) cochlidium:* Tryon, 1882.

Nombre común: caracol de pie negro, caracol picante.

Aprovechamiento: Se pesca comercialmente en el golfo San José (Chubut).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Habita desde Brasil (Río de Janeiro) hasta el golfo San José (Chubut), en fondos arenosos infralitorales. De acuerdo a Nuñez y Narosky (1997) se lo puede encontrar hasta la provincia de Santa Cruz y es intermareal (refiriéndose a *B. lamarckii*), pero tal distribución no ha podido ser confirmada por nosotros.

En el golfo San José y sur del golfo San Matías se encuentra en el infralitoral (hasta unos 35 m de profundidad), en sustratos con dominancia de arenas finas (Zaixso 1996c).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha fuerte, grande (hasta unos 95 mm de largo) y alargada de hasta siete-ocho anfractos, moderadamente convexos. Suturas bien nítidas. Espira alta de vueltas rectas o algo convexas. Hombro escalonado en grado variable, bordeado por un cordón más o menos prominente, por lo general tuberculado en los primeros anfractos y liso o poco marcado en el último anfracto de los ejemplares adultos. Los tubérculos pueden prolongarse en leves costillas axiales. Ultimo anfracto muy dilatado, convexo. Con estrías de crecimiento. Abertura grande y oval, columela cóncava, con callo dilatado, proceso sifonal corto y ancho. Color externo amarillo carnoso a veces con restos de periostraco pardo oscuro. Callo e interior de la concha amarillo rojizo. Con opérculo córneo (Fig. 7).

No se han encontrado referencias a la anatomía de la especie.

*d. Biología e historia de vida*

Penchaszadeh (1971, 1973) describe algunas puestas adheridas a la zona del callo de los adultos, integradas cada una de ellas por varias ovicápsulas. Las cápsulas son alargadas, provistas de un pedúnculo de fijación corto y ensanchadas en su porción distal, tienen un lado plano con crenulaciones longitudinales y otro levemente convexo. El número de cápsulas encontrado varía entre 102 y 160. En cada cápsula se cuentan entre 1300 y 1600 huevos nutritivos q ue se aglomeran en 4 a 10 paquetes, cada uno rodeado de una membrana que lo separa de los otros. Cada paquete origina un juvenil de morfología semejante a la de los adultos.

*e. Observaciones*

No hemos encontrado información referida a las interrelaciones y a la dinámica de poblaciones de la especie.

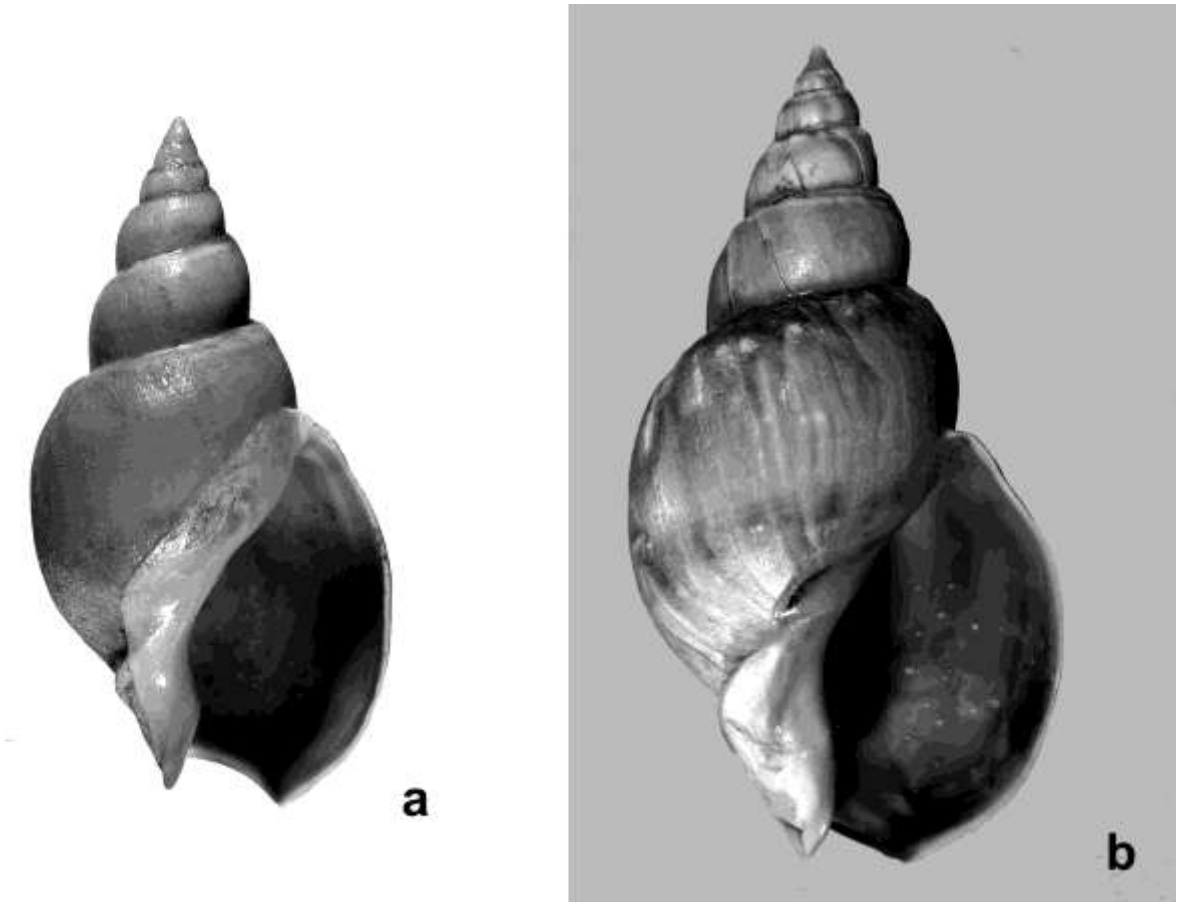



Figura 7: *Buccinanops cochlidium*. a, ejemplar de 102 mm de largo (golfo San José); b, ejemplar de 103 mm de largo (Puerto Lobos, golfo San Matías).

## A. 5. Muricidae

### A.5.1. *Trophon geversianus* (Pallas, 1774)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Especie muy variable, particularmente en cuanto a la escultura de la concha, circunstancia que conduce a una elevada lista de sinónimos, algunos de los cuales son: *Buccinum geversianum* Pallas, 1774; *Murex magellanicum* Gmelin, 1791; *Neptunea foliacea*: Roding, 1798; *Murex lamellosus* Dillwyn, 1817; *Murex patagonicus* d'Orbigny, 1839; *Murex varians* d'Orbigny, 1839; *Fusus geversianus:* Gould, 1852; *Trophon*

*geversianus:* Adams y Adams, 1853; *Fusus intermedius* Hupé, 1854; *Trophon patagonicus:* Adams y Adams, 1858 ; *Trophon varians:* Castellanos, 1967a.

Nombre común: En algunos textos aparece como trofón.

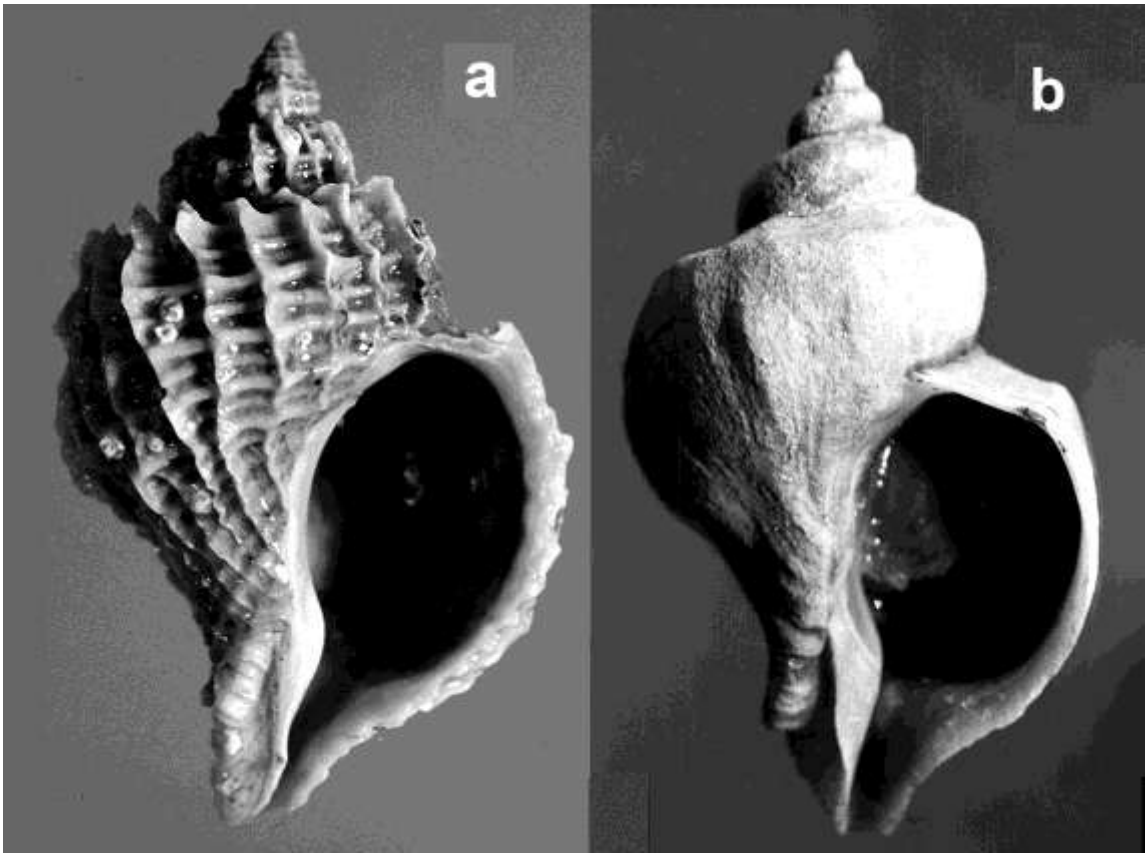



Figura 8: *Trophon geversianus*. a, ejemplar de 51 mm de largo (golfo San José); b, ejemplar de 55 mm de largo (Puerto Deseado).

Aprovechamiento: Se consume localmente en la provincia de Santa Cruz. En Chile es objeto de explotación comercial y en la zona del estrecho de Magallanes se lo cultiva con fines de repoblamiento.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Se distribuye desde la provincia de Buenos Aires hasta Tierra del Fuego, banco Burwood e islas Malvinas. Sur de Chile (Punta Arenas). De acuerdo a Pastorino (2005) las citas alrededor de la Antártida, posiblemente constituyan confusiones con otras especies de *Trophon*. En el golfo San José aparece desde el mesolitoral medio (o superior en piletas de marea) hasta 30 m de profundidad (en bancos de cholga). Es particularmente abundante en el mesolitoral inferior e infralitoral superior de costas rocosas.

Olivier y Scarabino (1972) lo registraron hasta 850 m en el borde del talud, frente a la provincia de Buenos Aires.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha fusiforme o subfusiforme, de tamaño mediano a grande (hasta unos 110 mm de largo), sólida y de color blanquecino amarillento a pardo oscuro. Espira corta de hasta 5 anfractos angulosos, siendo la última vuelta muy expandida, unas dos veces más grande que el resto de la concha. Abertura oval o redondeada con columela levemente cóncava y callo poco delimitado; ombligo variable que puede llegar a faltar. Canal sifonal corto e inclinado hacia la izquierda. De acuerdo a la escultura se pueden diferenciar tres tipos: (i) tipo cancelado, con gruesos cordones espirales que se cruzan con cordones axiales fuertes, estos últimos pueden llegar a transformarse en lamelas bien desarrolladas que terminan en puntas en la parte superior del anfracto; (ii) tipo "varians", con escultura (axial y espiral) pobremente desarrollada y donde en casos extremos, la concha puede ser lisa; (iii) tipo acordonado, sólo con cordones espirales fuertes y escultura axial escasamente desarrollada o ausente (Fig. 8).

*d. Biología e historia de vida*

Se reproduce en verano; en Puerto Deseado se estima que la puesta se desarrolla de diciembre a febrero (Zaixso 1973). Esta consiste en ovicápsulas dispuestas en hileras. El desarrollo es intracapsular y de las ovicápsulas emergen pequeños caracoles que tienen una morfología semejante a la de los adultos (Zaixso 1973).

*e. Interrelaciones*

*Trophon geversianus* es carnívoro, como todas las especies del género. En las costas de la Patagonia se alimenta generalmente de mitílidos (mejillines, mejillones y cholgas), agujereando sus conchas y extrayendo los tejidos blandos por la perforación con ayuda de la rádula (Zaixso y Bala 1995).

En el golfo San José se han encontrado restos de *T. geversianus* en las egagrópilas de la gaviota cocinera *Larus dominicanus* (Bertellotti *et al*. 2003). En el golfo San Jorge se ha observado que el ostrero *Haematopus leucopodus* depreda sobre *T. geversianus* (Zaixso datos no publicados). La estrella de mar *Anasterias minuta* es otro depredador relativamente frecuente de adultos y ovicápsulas (Gil 2002).

*f. Dinámica poblacional*

No hemos encontrado información referida a la dinámica poblacional de *T. geversianus.*

### A.5.2. *Acanthina monodon* (Solander, 1786)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Buccinum calcar* Martyn, 1784 (no binomial); *Buccinum monodon* Solander (en Lightfoot, 1786); *Buccinum monoceros* Chemnitz, 1786; *Buccinum narval* Bruguière, 1789; *Acanthina costasta (sic)* Fisher, 1807; *Acanthina imbricata* Fisher, 1807; *Acanthina laevigata* Fisher, 1807; *Monoceros glabratus* Lamarck, 1816; *Monoceros imbricatus:* Lamarck, 1816; *Monocerus albus* Sowerby, 1835; *Monoceros calcar* Strebel, 1905; *Nucella (Acanthina) calcar:* Carcelles, 1954; *Acanthina monodon:* Dell, 1971.

La especie ha sido identificada usualmente como *calcar* Martyn y los nombres de este autor han sido declarados como no disponibles por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. Especie muy variable en morfología, con una larga lista sinonímica; no se incluyen en ésta a *Acanthina unicornis* (Bruguière 1789) y sus sinónimos (= *A. crassilabrum*= *A. acuminata*), hasta tanto se estudien las relaciones que existen entre estas dos especies. Para mayores detalles sobre la sinonimia, consultar a Dell (1971).

Nombre común: caracol de espolón, caracol con diente.

Aprovechamiento: Es objeto de consumo familiar en el sur de Chile.

Figura 9: *Acanthina monodon*. Ejemplar de 42 mm de largo (Monte León).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde la ría Deseado (sólo en la boca) hasta Tierra del Fuego; por el Pacífico llega hasta Valparaíso (Chile) (Gordillo 1995). Se encuentra sobre sustratos rocosos del intermareal inferior.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha de aspecto muy variable, por lo general globosa y gruesa, de hasta unos 64 mm de largo. Espira corta de tres vueltas, anfractos algo convexos, la última vuelta muy grande. Superficie con ornamentación variable, la mayoría de los ejemplares con cordones transversales salientes; algunos ejemplares lisos. Coloración externa variable, con predominio de tonalidades castañas y rojizas. Abertura oval y columela recta o levemente arqueada. Callo blanco notorio. Canal sifonal corto y angosto. Un diente o espina alargados en la parte interna del extremo inferior del labro (Fig. 9).

*d. Biología e historia de vida*

No hemos encontrado información respecto de la biología de la especie.

*e. Interrelaciones*

La especie es carnívora; exhibe dos métodos de ataque. Con *Aulacomya atra atra,* por lo general utiliza el diente o espina que posee su labro para abrir y mantener entreabiertas las valvas de los ejemplares mientras los devora; pero por otra parte y tal como lo practican otros murícidos, este depredador es capaz de perforar la concha de sus presas (Gordillo 2001).

*f. Observaciones*

No hemos encontrado información respecto de la dinámica poblacional de la especie.

## A.6. Volutidae

### A.6.1. *Adelomelon brasiliana* (Lamarck, 1811)

a. *Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta brasiliana* Lamarck,1811; *Voluta colocynthis* Dillwyn,1817; *Cymbiola braziliensis:*Swainson,1840; *Voluta colocynthis alternata*: Lahille, 1895;*V. colocynthis carinata*: Lahille, 1895; V. *colocynthis depressa*:Lahille,1895; V. *colocynthis globosa*: Lahille,1895; V. *colocynthis intermedia*: Lahille,1895; V. *colocynthis láctea* Lahille, 1895; V. *colocynthis pseudo-magellanica*: Lahille,1895; V. *colocynthis spirabilis*:Lahille,1895; V. *colocynthis subcarinata*: Lahille,1895; V.

*colocynthis subtypica*: Lahille, 1895; V. *colocynthis typica*:Lahille,1895; Adelomelon (Pachycymbiola) brasiliana: Clench y Turner, 1964.

**Nombre común**: caracol grande, caracol negro.

**Aprovechamiento:** Es pescado artesanalmente en el golfo San Matías. Se pesca comercialmente en el Uruguay.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat.*

Esta especie se distribuye desde Brasil (Rio de Janeiro) hasta el golfo San Matías (Río Negro).

Especie propia de fondos arenosos del infralitoral y circalitoral, hasta los 70 m de profundidad (Lasta *et al*. 2000).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha de tamaño grande (de hasta unos 200 mm de largo), de aspecto globoso y fuerte, espira corta, hombro del último anfracto con 10 a 12 tubérculos fuertes. Color externo, cuando está desprovisto de periostraco, anaranjado pálido y opaco; el periostraco cuando está presente es de color pardo oscuro. Columela con dos pliegues (Fig. 10).

No hemos encontrado información referida a su anatomía.

*d. Biología e historia de vida*

Los huevos son dispuestos en ovicápsulas libres, a diferencia de otros Volutidae cuyas puestas son fijadas a un sustrato. Las puestas son de forma ovoide y paredes translúcidas; algunas llegan a medir hasta 80 mm en su diámetro mayor. Presentan una zona más hialina y delgada, de aproximadamente 1 $cm^2$, por donde se producirá la eclosión. Los huevos recién puestos tienen un diámetro promedio de 240 µm; el número de embriones por cápsula varía entre 9 y 33, habiendo correlación positiva con el tamaño de la cápsula, cuyo diámetro a su vez guarda relación con el tamaño de la madre (Penchaszadeh y De Mahieu 1976). Éstos se desarrollan ingiriendo proteínas (albúminas) y aminoácidos contenidos en el líquido intracapsular y en la pared interna de la cápsula (De Mahieu *et al.* 1974) y tardan unos 90 días para emerger como juveniles (De Mahieu *et al.* 1974, Luzzatto y Penchaszadeh 2002). Los estadios de desarrollo fueron descripos por De Mahieu *et al.* (1974).

Cledón *et al.* (2005a) estudiaron el ciclo sexual de la especie en el área de Mar del Plata, encontrando que la estación reproductiva se extiende entre septiembre y abril, mostrando sincronización con la temperatura del agua; los oocitos maduros alcanzan 200 µm de diámetro antes del desove, observándose dos períodos de desove, el primero en

septiembre-octubre y el segundo en enero. Los machos presentan espermatozoides maduros durante todo el año. En otoño comienza la fase de reposo sexual y los oocitos no desovados son reabsorbidos. El desarrollo gonadal se inicia a comienzos del invierno cuando se pueden observar oocitos previtelogenéticos.

Cledón *et al*. (2005b) estudiaron el crecimiento de *A. brasiliana* encontrando que el largo total de la concha (LT en mm) ajusta a un modelo de crecimiento logístico:

$LT_t = 186,26 / (1 + e^{-0,185(t-4,601)})$

N= 131

$R^2 = 0,924$

Varias relaciones morfométricas en función del LT son consideradas en Cledón *et al*. (2005b).

Figura 10: *Adelomelon brasiliana*. Ejemplar de 145 mm de largo (golfo San Matías).

*e. Interrelaciones*

Las ovicápsulas de *A. brasiliana* son a menudo arrojadas a la playa durante tormentas fuertes, donde sufren muerte por desecación y depredación por las aves playeras *Haematopus palliatus* e *Himantopus melanurus*, las que prefieren depredar sobre cápsulas con embriones en estados avanzados de desarrollo (Penchaszadeh *et al*. 2000).

**f.** *Observaciones*

No hemos encontrado información referida a la dinámica de poblaciones de la especie.

**A.6.2. *Adelomelon ancilla* (Lightfoot, 1786)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta ancilla* Lightfoot, 1786; V*. spectabilis* Gmelin, 1791; *V bracata* Rochebrune y Mabille, 1889; *V ancilla elongata*: Lahille, 1895; *V ancilla expansa*: Lahille, 1895; *V ancilla inflata*: Lahille, 1895; *V ancilla ponderosa*: Lahille, 1895; *V ancilla typica*: Lahille, 1895; *V paradoxa* Lahille, 1895; *V paradoxa typica* Lahille, 1895; *V martensi* Strebel, 1906; *Cymbiola ancilla*: Carcelles y Williamson, 1951; *Pachycymbiola magellanica* Pilsbry y Olsson, 1954; *Adelomelon (Adelomelon) ancilla*: Clench y Turner, 1964.

Nombre común: caracol grande, voluta esclava, caracol piquilhue (Chile).

**Aprovechamiento:** Se consume localmente en canal Beagle y sur de Chile. Suele aparecer en redes de pesca costera y trampas centolleras del canal Beagle (Gordillo 1995).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde el sur de Brasil hasta el estrecho de Magallanes e islas Malvinas. Habita preferentemente fondos de arena del infralitoral y circalitoral de 10 a 350 metros (Castellanos 1967, Lasta *et al.* 2000).

c*. Morfología externa y anatomía*

Concha de tamaño grande (hasta unos 220 mm de largo), fusiforme alargada de hasta siete anfractos, sólida, lisa de color anaranjado amarillento con bandas longitudinales en zig-zag de color pardo anaranjado a pardo oscuro, bien notorias en las últimas vueltas. El aspecto general es opaco o levemente brillante. Los anfractos son levemente convexos y presentan una sutura bien marcada; la última vuelta ocupa aproximadamente los 2/3 del largo total; espira cónica, aguda y alta.

Abertura oval a oval alargada, interior de color anaranjado. Columela casi recta con tres o cuatro pliegues, callo bien delimitado, brilloso de color anaranjado. Canal sifonal amplio (Fig. 11).

En animales vivos el pie es rugoso, de color blanco-rosado con motas pequeñas de color púrpura.

No hemos encontrado información referida a la anatomía de la especie.

Figura 11: *Adelomelon ancilla*. Ejemplar de 205 mm de largo (Puerto Deseado).

Figura 12: *Adelomelon ancilla*. Ejemplar de 220 mm de largo (golfo San Jorge).

*d. Biología e historia de vida*

De acuerdo a Penchaszadeh *et al.* (1999), *A. ancilla* pone los huevos fecundados dentros de ovicápsulas ovoidales y chatas, fijadas por su base plana a sustratos duros. Su diámetro mayor va entre 27 y 46 mm. Carece de capa calcárea. El número de huevos por cápsula oscila entre dos y ocho, los que tienen entre 60 y 71 µm de diámetro y se hallan embebidos en un líquido intracapsular muy denso, que contiene partículas granulares que dan a la ovicápsula una apariencia opaca. Los juveniles eclosionan en estadio reptante Carcelles (1944) y Penchaszadeh y De Mahieu (1976), según Penchaszadeh *et al.* (1999), habrían, asignado erróneamente a *Adelomelon ancilla*, ovicápsulas que corresponden a *Odontocymbiola magellanica.*

*e. Observaciones*

*Adelomelon ancilla* puede ser confundida con *Odontocymbiola magellanica,* de la que se diferencia por ser más estilizada (más angosta y alargada, con espira más aguda) y poseer una abertura más angosta. La estructura radular separa a ambas especies (Castellanos 1970b).

### A.6.3. *Adelomelon beckii* (Broderip, 1836)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta beckii* Broderip, 1836; *Voluta fusiformis* Kiener, 1839; *Voluta fusiformis connexa:* Lahille, 1895; *Voluta fusiformis ornata*: Lahille 1895; *Voluta fusiformis typica*: Lahille, 1895; *Voluta (Cymbiola) beckii*: Strebel, 1906; *Adelomelon (Adelomelon) beckii:* Clench y Turner, 1964.

Nombre común: caracol grande, voluta reina.

Aprovechamiento: Su principal uso es la venta de la concha como adorno ya que se trata de uno de los gasterópodos más grandes del mundo; ejemplares de unos 40 cm de largo sobrepasan los U$S 200. Scarabino (2004) señala que su crecimiento lento y desarrollo de tipo directo, así como la baja densidad en relación a otros Volutidae de la región, hacen a esta especie particularmente vulnerable a la sobreexplotación y al colapso poblacional.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

El rango geográfico de la especie va desde Espiritu Santo (Brasil) hasta probablemente Tierra del Fuego e islas Malvinas. Es una especie propia del circalitoral (40 a 75 m).

*c. Morfología externa y anatomía:*

Valva fusiforme de gran tamaño, llegando hasta los 500 mm, sólida, de color amarillento anaranjado que a veces puede llevar bandas axiales en zig-zag de color pardo rojizo que se corresponden cada una de ellas con una nodosidad. Hasta con ocho anfractos convexos separados por una sutura muy marcada; cada anfracto lleva en su parte media una serie de nódulos o tubérculos, los que pueden faltar o ser poco conspicuos en la última vuelta.

Abertura oval alargada, de 2/3 del largo total, columela con dos o tres pliegues. Callo liso, brillante de color anaranjado. Canal sifonal amplio y poco profundo. Periostraco caduco de color pardo (Fig. 13).

d. Biología e historia de vida

Los huevos fecundados son colocados en ovicápsulas fijas a sustratos duros, usualmente valvas vacías de vieira. La cápsula es globosa y hemiesférica, midiendo unos 50 mm de diámetro basal; la base es redonda con un margen estrecho de 3 mm. Contiene material albuminoso y partículas de carbonato de calcio suspendidas en el líquido intracapsular. Se encontraron de 7 a 9 embriones (Penchaszadeh *et al.* 1999).

Figura 13: *Adelomelon beckii*. Ejemplar de 349 mm de largo (Puerto Lobos).

*e. Observaciones*

No hemos encontrado información referida a las interrelaciones y a la dinámica de poblaciones de la especie.

### A.6.4. *Adelomelon ferussacii* (Donovan, 1824)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta ferussacii* Donovan, 1824: *Voluta oviformis* Lahille, 1895; *Voluta oviformis longiuscula*:Lahille,1895; *V. oviformis typica*:Lahille,1895; *V. oviformis fratercula*:Lahille,1895; *Adelomelon ferussacii*: Castellanos 1970b.

Nombre común: voluta huevo.

Aprovechamiento: De acuerdo a los ejemplares encontrados en la resaca de las playas patagónicas, la especie es muy frecuente en la provincia de Santa Cruz y podría ser comercialmente explotable.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde el sur de la costa bonaerense hasta el estrecho de Magallanes. De acuerdo a nuestros datos es frecuente desde la ría Deseado hasta la ría Gallegos. En cabo Curioso (Santa Cruz) hemos encontrado abundantes ejemplares y sus puestas en el infralitoral superior rocoso.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha ovoide de tamaño mediano a grande (hasta unos 125 mm de largo), gruesa y sólida, de color pardo a gris verdoso, opaca. Espira baja, deprimida. Con cinco o seis anfractos convexos donde la última vuelta es dilatada. Ápex por lo general caduco.

Abertura oval con el borde columelar de color anaranjado brilloso y tres a cinco pliegues, de los cuales el inferior es el más desarrollado. Callo bien marcado y brilloso de color amarillento o grisáceo; canal sifonal amplio y poco profundo (Fig. 14).

*d. Observaciones*

No se tiene información sobre la biología, historia de vida, interrelaciones ni dinámica de la especie.

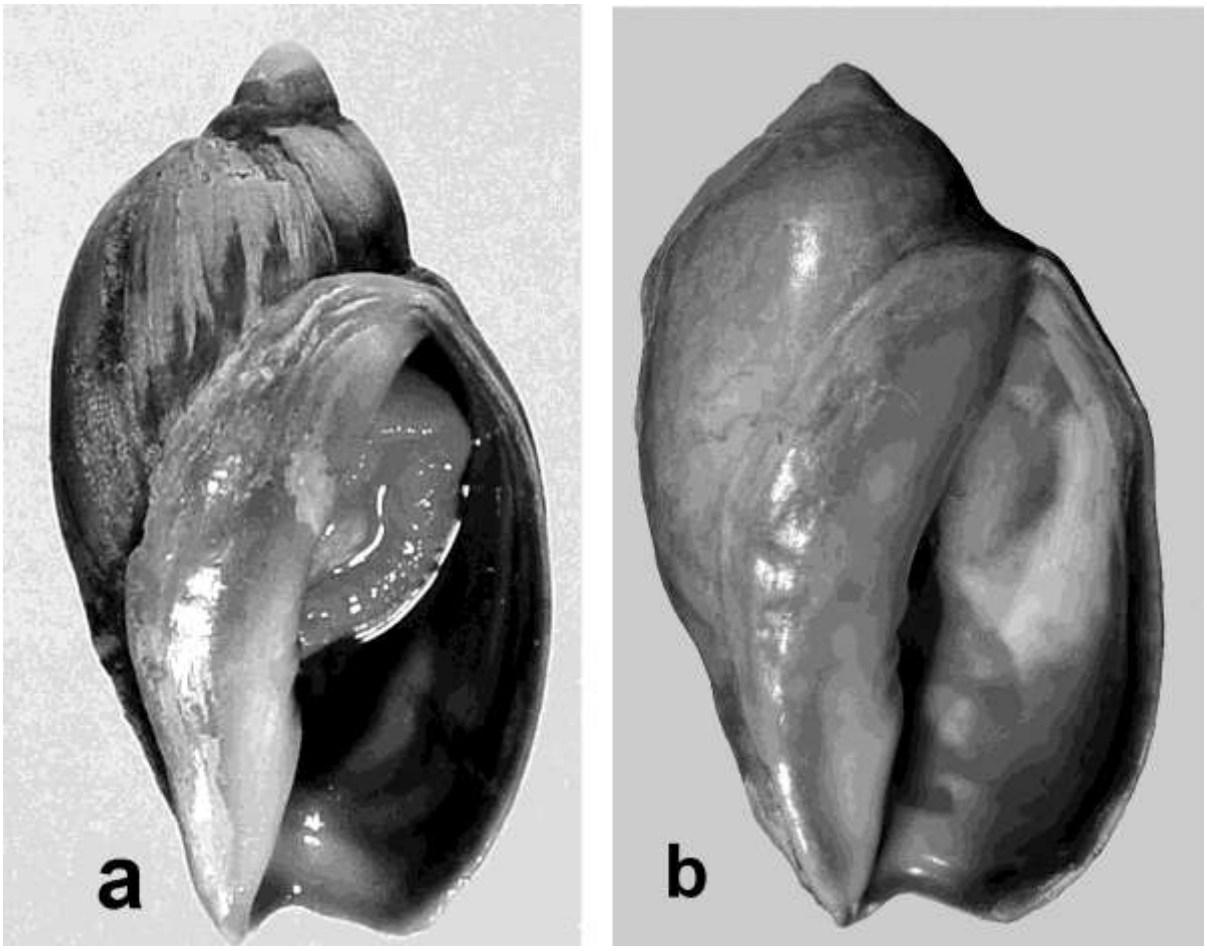



Figura 14: *Adelomelon ferussacii*. a, ejemplar de 50 mm de largo (Monte Tigre, Santa Cruz); b, ejemplar de 98 mm de largo (San Julián).

### A.6.5. *Odontocymbiola magellanica* (Gmelin, 1791)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta magellanica* Gmelin, 1791; *V. ambigua* Lahille, 1895*; V. ambigua constricta*: Lahille, 1895; *V. magellanica curta*: Lahille, 1895; V. *ambigua pseudo-tuberculata*: Lahille, 1895;V. *ambigua subnodosa*:Lahille, 1895; V. *magellanica taeniolata*:Lahille, 1895; V. *ambigua typica*:Lahille, 1895; V. *magellanica typica*:Lahille, 1895; *Cymbiola magellanica*: Carcelles, 1944; *Odontocymbiola magellanica*: Clench y Turner, 1964.

Nombre común: voluta magallánica, caracol grande, voluta de boca ancha, caracol de pie rojo, caracol picuyo (Chile).

Aprovechamiento: En el litoral patagónico, la especie se registra en los desembarques de la flota artesanal y es objeto de capturas ocasionales (mediante buceo o trampas) destinadas al consumo local (Lasta *et al*. 2000). Se consume en fresco en Chile.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde Santa Catarina (Brasil) hasta Tierra del Fuego e islas Malvinas. Por el Pacífico hasta Chiloé (Chile).

Es una especie sublitoral, entre 4 y 200 m de profundidad. Habita fondos mixtos de arena y grava o sustratos limo-arcillosos (Bigatti y Penchaszadeh 2005).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha fusiforme de tamaño mediano a grande (hasta unos 195 mm de largo), lisa, opaca, de color amarillento, con bandas axiales en zig-zag de color pardo anaranjado, bien visibles sobre todo en la última vuelta. Espira de hasta cinco anfractos, moderadamente convexos y una sutura bien marcada. La última vuelta ocupa más de 2/3 del largo total. Espira poco saliente.

Abertura oval alargada, con canal sifonal corto y amplio. Callo amplio y brilloso, columela recta a levemente cóncava con tres a cinco pliegues bien delimitados. Periostraco caduco (Fig. 15).

En animales vivos el pie es de color rosado-anaranjado con motas blancas de diferentes tamaños.Ver descripción de *Odontocymbiola subnodosa.*

*d. Biología e historia de vida*

Especie de sexos separados. Los huevos fecundados son dispuestos en una ovicápsula adherida por una base plana a conchas de moluscos muertos o cantos rodados de tamaño mediano. La forma de la ovicápsula es esferoidal, con un diámetro medio de 35 mm. Presenta la peculiaridad de poseer una pared calcárea externa, de color blanco opalescente en el momento de la puesta. Los huevos miden entre 280 y 300 µm de diámetro. En cada cápsula se desarrollan entre 6 y 10 embriones, los que se alimentan de la albúmina dispersa en el líquido intracapsular. El nacimiento se produce en estado reptante, previo desprendimiento de la capa calcárea externa (Penchaszadeh y De Mahieu 1976).

*e. Interrelaciones*

Especie depredadora, especializada en bivalvos y gasterópodos. Pastorino (1995) señala que la especie en el golfo Nuevo (puerto Pirámide), se alimenta de *Buccinanops cochlidium* y de *Eurhomalea exalbida*. Bigatti y Penchaszadeh (2005) indican que las principales presas de *Odontocymbiola magellanica* en los golfos norpatagónicos son los venéridos *Ameghinomya antiqua* y *Eurhomalea exalbida*, otros bivalvos son el mitílido *Aulacomya atra atra* y el pectínido *Aequipecten tehuelchus*; los gasterópodos tienen menor relevancia, siendo los más consumidos *Tegula patagonica, Natica isabelleana* y *Trophon*

*geversianus;* en un 3% de los casos se registró canibalismo sobre pequeños ejemplares de la especie. Las presas son englobadas con el pie formando una cavidad hermética, en la que se introduce la probóscide, que secreta un líquido blanco y viscoso, proveniente de las glándulas salivales y glándulas salivales accesorias; este líquido tiene un pH de 8,8 a 10,5 (a 20ºC), lo que resultaría en la narcotización y apertura de las presas, además de una predigestión externa de los tejidos; estas observaciones de campo han sido confirmadas por experiencias de laboratorio (Bigatti y Penchaszadeh 2005).

Figura 15: *Odontocymbiola magellanica*. Ejemplar de 175 mm de largo (Puerto Deseado).

*f. Dinámica poblaciona*

*No hemos encontrado información referida a la dinámica de poblaciones de la especie.*

*g. Observaciones*

Es semejante a *Adelomelon ancilla*, pero se diferencia de ésta por su rádula (Castellanos 1970b).

**A.6.6. *Odontocymbiola subnodosa (Leach, 1814).***

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta subnodosa* Leach, 1814; *V. tuberculata* Swainson, 1821; V. *tuberculata decipiens*:Lahille, 1895; V. *tuberculata ferruginea*:Lahille, 1895; V. *tuberculata fulgurea*:Lahille, 1895; V. *tuberculata pseudo-fusiformis*:Lahille, 1895; V. *tuberculata typica*:Lahille, 1895; *Adelomelon subnodosa:* Dall, 1907; *Odontocymbiola tuberculata*: Castellanos, 1970b; *Odontocymbiola subnodosa*: Clench y Turner, 1970.

Nombre común: caracol grande, caracol de pie rojo.

Aprovechamiento: Sin datos.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Se distribuye desde Brasil hasta estrecho de Magallanes e islas Malvinas. Hasta los 100 m de profundidad.

*c. Morfología externa y anatomía:*

Concha fusiforme de tamaño mediano a grande (hasta unos 160 mm de largo), sólida, opaca o algo brillosa, de color amarillento anaranjado con bandas axiales en zig-zag de color pardo, particularmente visibles en las últimas vueltas. Seis anfractos levemente convexos con sutura marcada, de los cuales el último es amplio y dilatado, ocupando unos 5/6 del largo total. Los anfractos presentan una hilera de tubérculos romos, más notorios en los últimos anfractos (10 a 14 en la última vuelta), de los que se origina una suave costilla longitudinal.

Abertura oval amplia con el borde externo más o menos anguloso. Columela recta o algo arqueada con tres a cinco pliegues. Callo amplio y brillante. Periostraco caduco (Fig. 16 y 17).

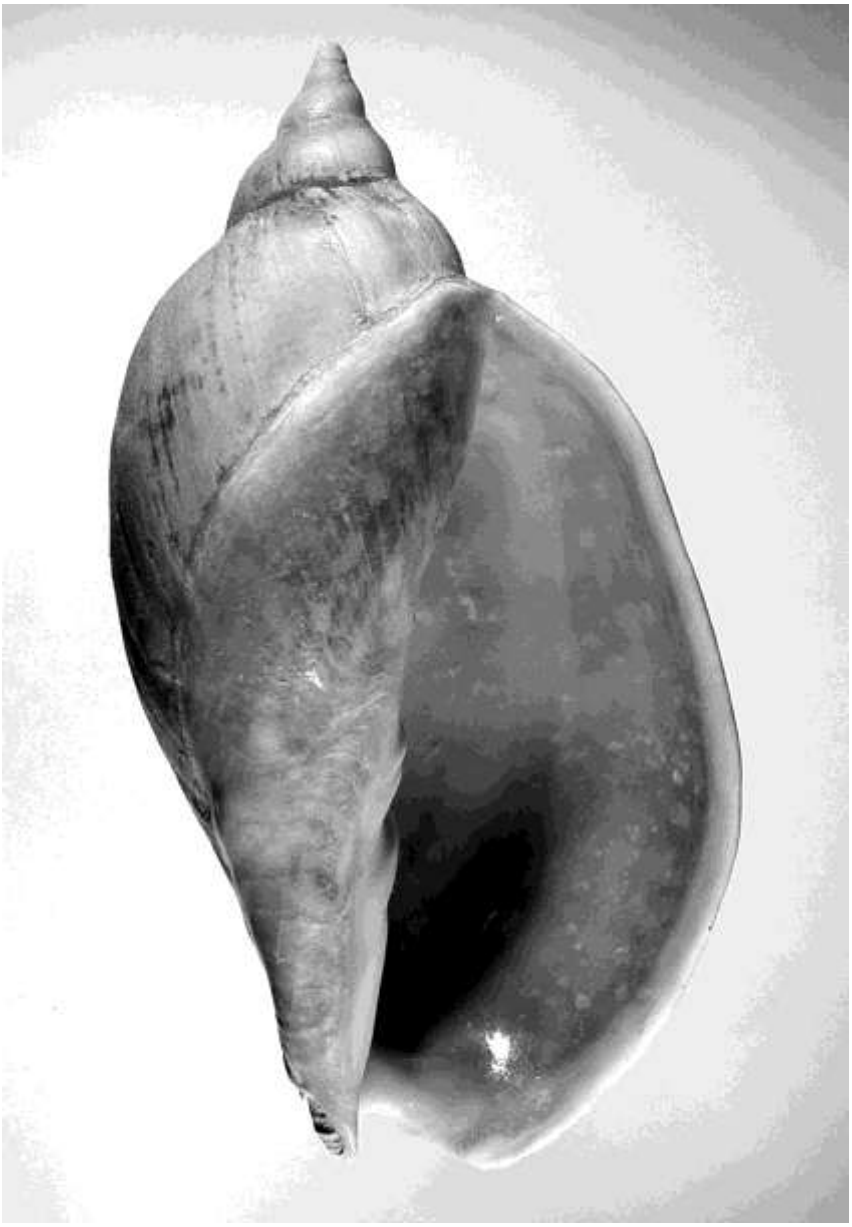


Figura 16: *Odontocymbiola subnodosa*. Ejemplar de 145 mm de largo (golfo San José).

*d. Observaciones*

No hemos encontrado referencias acerca de la biología, historia de vida, interrelaciones o dinámica poblacional de la especie.

Si bien *Odontocymbiola subnodosa* se separaría de *O. magellanica* por la presencia de tubérculos en los anfractos, hemos encontrado ejemplares prácticamente lisos, lo que los hace indistinguibles de la especie citada en último lugar. Castellanos (1967) menciona que *O. subnodosa* es muy afín a *O. magellanica* e indica la existencia de ejemplares lisos de la primera de las citadas y otros con distintos grados de carenación. Mayores estudios tendientes a clarificar las relaciones entre ambas, son necesarios.

Figura 17: *Odontocymbiola subnodosa*. Ejemplar de 157 mm de largo (golfo San José).

### A.6.7. *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Voluta angulata* Swainson, 1821; *V. dufresnei* Donovan, 1823; *Volutella angulata*: d'Orbigny, 1846; *Zidona angulata*: Adams y Adams, 1853; *V. angulata affinis*:Lahille, 1895; *V. angulata distincta*:Lahille, 1895; *V. angulata luteola*:Lahille, 1895; *V. angulata mixta*:Lahille, 1895; *V. angulata similis*:Lahille, 1895; *V. angulata*

*typica* Lahille, 1895; *V. angulata ventricosa*:Lahille, 1895; *Zidona dufresnei*: Clench y Turner, 1964.

Según Clench y Turner (1964), debe adoptarse para la especie el nombre *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) ya que *angulata* Swaison, 1821 estaba ocupado previamente por *Voluta angulata* Solander, 1786.

**Nombre común**: caracol fino, voluta fina, caracol atigrado.

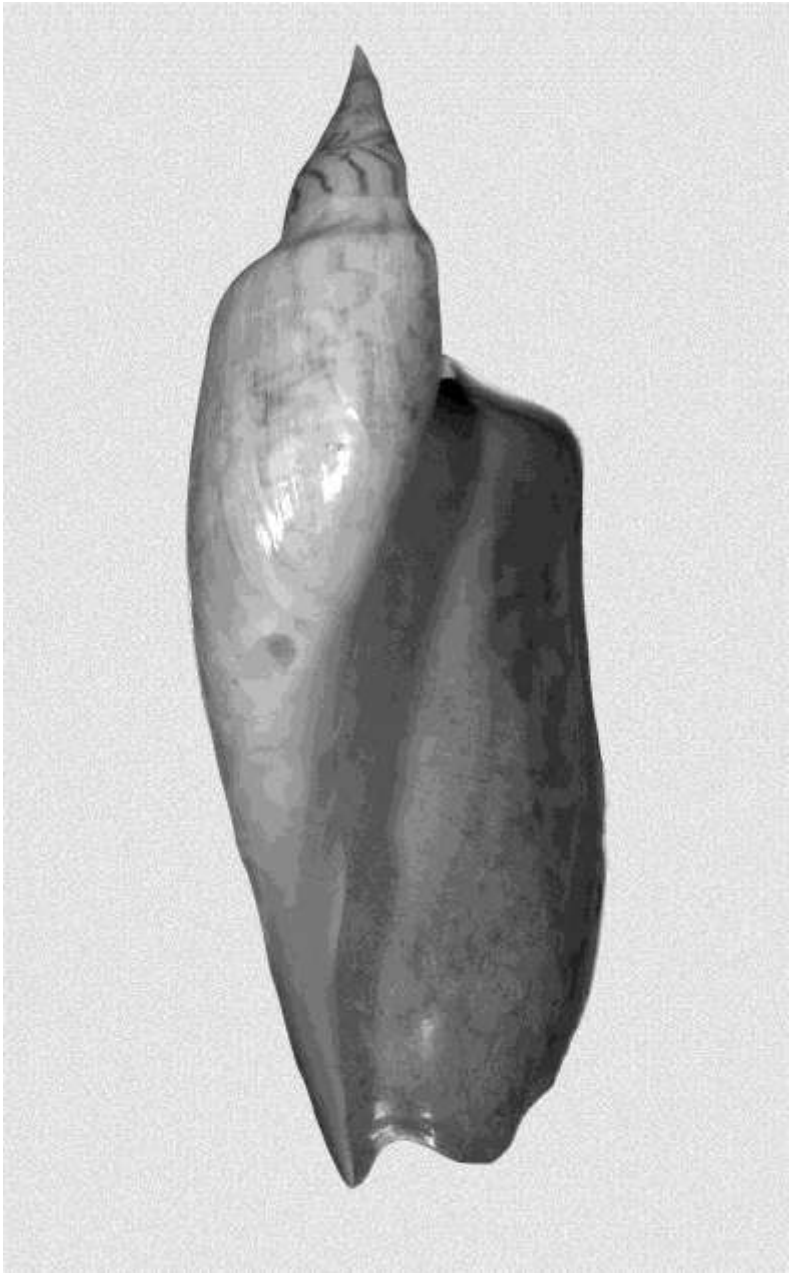


Figura 18: *Zidona dufresnei.* Ejemplar de 202 mm de largo (Puerto Lobos).

Aprovechamiento: Es pescado para consumo interno y para exportar. Se lo obtiene por lo general de desembarques de la flota arrastrera. En el litoral norpatagónico, la especie se registra también en los desembarques de la flota artesanal (Lasta *et al.* 2000).

*b. Distribución geográfica y características del hábita*t

Desde Brasil (Rio de Janeiro) hasta el golfo San Matías (Río Negro). Se ha citado para Comodoro Rivadavia (Castellanos 1967), pero la presencia de la especie en esta localidad no ha podido ser confirmada por nosotros.

Especie propia de fondos arenosos del circalitoral, entre 35 y 60 m de profundidad (Kaiser 1977). En la zona sur del golfo San Matías la especie se encuentra también a profundidades del orden de los 15-25 m (M. A. Díaz com. pers). Olivier y Scarabino (1972) reportaron un ejemplar obtenido a 400 m de profundidad, frente a la desembocadura del Río de La Plata.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha de tamaño grande (hasta 270 mm de largo), volutiforme a subfusiforme, alta y angosta, de color amarillo pálido y con aspecto de barnizada, con lineas en zig-zag axiales. Espira de cuatro o cinco vueltas angulosas y poco convexas, separadas por suturas carenadas; ápex en forma de columna. Última vuelta muy grande, muy angulosa, de forma tal que el labio externo forma un ángulo casi recto con el borde superior.

Abertura alargada de bordes paralelos, callo no definido, de color anaranjado; columela con tres pliegues bien desarrollados. Canal sifonal angosto y alargado (Fig. 18).

No hemos encontrado información referida a su anatomía.

*d. Biología e historia de vida*

Deposita sus huevos fecundados (90 µm de diámetro) en cápsulas que aparecen fijas a valvas y otros sustratos duros. Su forma es lenticular, sin ornamentaciones ni calcificaciones; el diámetro medio de la ovicápsula es de unos 21 mm y el de la base de unos 30 mm. Las cápsulas contienen de dos a seis embriones. Los embriones se desarrollan hasta lograr su total metamorfosis dentro de la ovicápsula y el nacimiento se realiza en estado reptante (Penchaszadeh y De Mahieu 1976).

Giménez y Penchaszadeh (2002) estudiaron el ciclo reproductivo de *Z. dufresnei* en la zona de Mar del Plata encontrando que la estación reproductiva se extiende de octubre a marzo. Durante el verano predominan el estadio de desarrollo gonadal avanzado y los individuos desovados. En otoño las gónadas se hallan generalmente en atresia, y durante el invierno (junio-agosto) se encuentran en un proceso de recuperación que se extiende hasta los meses de primavera cuando los productos sexuales son emitidos nuevamente con picos

en septiembre-octubre y enero-febrero. Existe sincronismo entre sexos en la emisión de gametas. Los períodos de desove son seguidos por un período de reabsorción y luego por fases de crecimiento de las gametas.

El tamaño de primera madurez sexual en las hembras tiene lugar a los 12,8 cm de largo de la concha, mientras que en los machos ocurre a los 12,0 cm (Giménez y Penchaszdeh 2003).

Giménez *et al.* (2004) estudian, en poblaciones de Mar del Plata, el crecimiento en largo de la especie (LT: largo total de la concha en mm), obteniendo que este ajusta a un modelo de crecimiento Gompertz:

$LT_t = 208{,}84\ e^{-e\ \wedge(-0{,}2111(t\ -\ 5{,}496))}$; N= 142; $R^2$= 0,980

Estos resultados indican que la primera madurez sexual se alcanzaría a una edad de 8-9 años.

La longevidad de *Z. dusfresnei* en la región de Mar del Plata es mayor a los 17 años (Giménez *et al.* 2004).

## B. Clase Bivalvia (bivalvos)

En esta sección se incluyen especies bajo explotación comercial de las siguientes familias: Pinnidae, Ostreidae, Mytilidae, Pectinidae, Veneridae, Mactridae, Solenidae e Hiatelidae. En adición se consideran algunas especies que son explotadas localmente a baja escala, son objeto de recolección familiar o son potencialmente comerciales.

### B.1. Pinnidae

#### B.1.1. *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Pinna seminuda* Lamarck, 1819; *Pinna listeri* d'Orbigny, 1846; *Pinna patagonica* d'Orbigny, 1846; *Pinna dorbignyi* Reeve, 1858; *Pinna subviridis* Reeve, 1858; *Atrina (Servatrina) seminuda*: Turner y Rosewater 1958; *Atrina seminuda*: Castellanos, 1967a.

Nombre común: cholga paleta, mejillón de fango, abanico de nácar.

Aprovechamiento: *Atrina seminuda* es un nuevo recurso pesquero, exportándose su callo (aductor posterior) congelado, el que tiene parecido con el callo de las vieiras.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat.*

Se distribuye desde Carolina del Norte hasta el golfo San José. Ha sido registrada a partir del sublitoral (entre 0 y 30 m de profundidad), habitando fondos blandos de arena muy fina a gruesa, cubiertos de cantos rodados y valvas de bivalvos. Los individuos se encuentran enterrados en sustrato en forma vertical, fijos al sedimento por fuertes y largos filamentos bisales (Soria 2001). Los ejemplares de cholga paleta viven con aproximadamente un 60% de su cuerpo enterrado en el sustrato; individuos de una misma talla presentan una variación considerable en la profundidad de enterramiento, circunstancia que probablemente esté relacionada con la granulometría, compactación del sustrato y dinámica del fondo (Soria 2001). El sustrato bentónico de El Sótano, donde la especie fue estudiada, está caracterizado por un mosaico de conchilla trozada, canto rodado, arena y limo, dando lugar a un hábitat diverso y a una compleja comunidad.

En el golfo San Matías, Scarabino (1977) menciona que la especie fue registrada en las regiones de Punta Pórfido (41º 55' S), durante la campaña SAO I/71. Hasta 1990 esta especie presentaba baja densidad, momento a partir del cual su población en el norte del golfo (Paraje El Sótano) se expandió notablemente, en fondos donde tuvo lugar la tradicional pesca de vieira con rastra durante los años 70' y 80' (Morsán datos no publicados). En el golfo San José se tienen referencias de un fenómeno semejante, ya que la especie era rara a principios de los '80, pasando a ser una especie frecuente en los '90 (Zaixso datos no publicados).

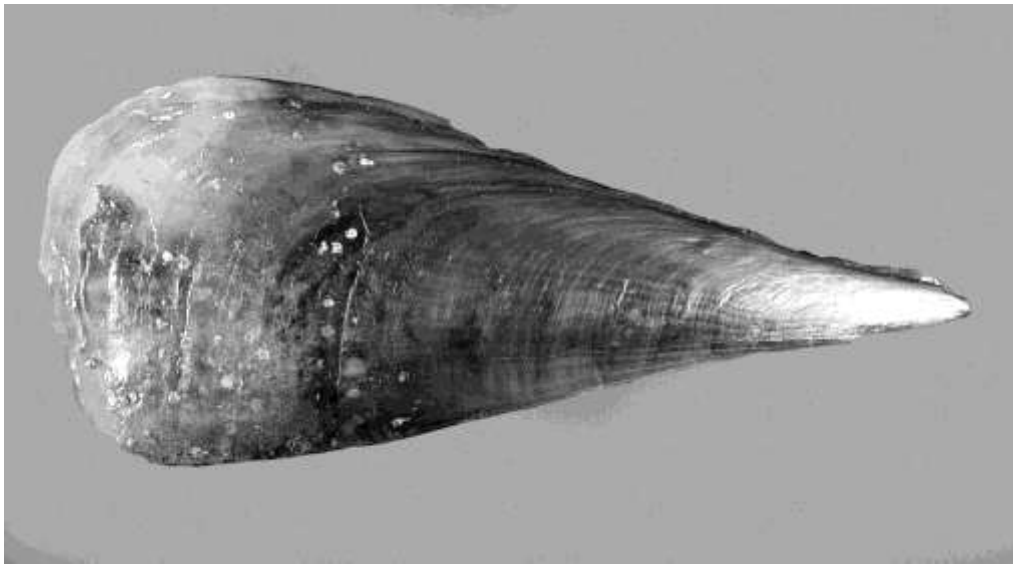


Figura 19: *Atrina seminuda*. Ejemplar de 210 mm de largo (Puerto Lobos).

*c. Morfología externa y anatomía*

La cholga paleta presenta una concha grande (de hasta unos 280 mm de largo), alargada, subtriangular, equivalva, inequilateral, ensanchada posteriormente y con umbos aguzados terminales. Las valvas son traslúcidas, flexibles, de consistencia muy frágil y comprimidas lateralmente. Presentan un número variable de costillas irregulares dispuestas radialmente; estas costillas pueden presentar escamas cuneiformes que se prolongan sobre el plano de las valvas, aunque por lo general se hallan ausentes o reducidas por efecto de la erosión. Con numerosas líneas de crecimiento concéntricas (Fig. 19).

El color externo es castaño oscuro; internamente las valvas son nacaradas, de color castaño con las improntas de los músculos aductores muy sutiles. La línea paleal es íntegra. La charnela es edéntula. El ligamento se halla dispuesto en un canal y está bien desarrollado.

La anatomía de la especie ha sido descrita sumariamente por Soria (2001) y remitimos a este trabajo para mayores detalles.

*d. Biología e historia de vida*

La sexualidad y el ciclo reproductivo fueron estudiados para la zona de Piedras Coloradas por Soria (2001). *A. seminuda* puede considerarse una especie de sexos separados, aunque se han descrito individuos hermafroditas en baja proporción, presentando individuos con gametas masculinas y femeninas en el mismo acino (los primeros en el centro y los segundos en la periferia), y otros con acinos masculinos y femeninos por separado. La actividad gametogénica se inicia a comienzos de otoño, cuando la temperatura superficial del agua comienza a descender. Durante el invierno tiene lugar la proliferación gamética y la evacuación comienza en noviembre. Durante los meses de verano los individuos se encuentran en evacuación total o en reposo. A partir de marzo comienza la gametogénesis. No se han realizado estudios de fecundidad (aunque en una experiencia de desove inducido en laboratorio un ejemplar liberó 5,34 millones de huevos (Soria 2001).

Los primeros estadios de desarrollo de la especie fueron descritos por Soria (2001). La larva trocófora (largo promedio 73,3 μm) aparece en la columna de agua 13 horas después de la fertilización y la larva velíger, de charnela recta (larva “D”), a las 36 horas. Los estadíos subsiguientes no fueron descritos debido a la alta mortalidad del cultivo, por lo que la duración de la vida larvaria en el medio natural no puede inferirse.

No se han realizado estudios de determinación de edad ni de crecimiento individual; sin embargo se supone que puede tratarse de una especie de crecimiento rápido ya que

observaciones preliminares sugieren que los ejemplares de cholga paleta exhiben una tasa de crecimiento alta de aproximadamente unos 12 cm el primer año de vida (Soria 2001).

La talla (largo de la valva) máxima registrada fue de 273 mm y la talla media 211 mm. La relación talla (*Lt*)-peso (*Pt*) se ajustó a una curva potencial (Morsan datos no publicados):

$Pt = 4{,}53 \cdot 10^{-4} \ (Lt)^{2{,}3208}$

Esta relación puede estar afectada por la edad (dado que los individuos mas jóvenes tiene valvas mas delgadas) o la condición.

El rendimiento de músculo aductor varía anualmente en concordancia con el ciclo reproductivo, entre 5,4 % y 8,06 %.

*e. Interrelaciones*

*Atrina seminuda* es una especie filtradora. No se tiene información acerca de sus potenciales depredadores.

En El Sótano, donde la especie fue estudiada, se desarrolla una comunidad compleja donde es notoria la presencia de la ostra puelche (*Ostrea puelchana*) en la franja costera hasta 12 m y la cholga (*Aulacomya atra*), las cuales pueden resultar eventuales competidoras dada la superposición parcial de sus distribuciones espaciales. La posición de especie semienterrada ofrece una superficie de exposición donde frecuentemente se fijan organismos epibiontes.

*f. Dinámica poblacional*

No se han realizado aún estudios sobre la dinámica poblacional de esta especie.

La abundancia registrada en El Sótano (golfo San Matías), en una prospección con buceo y transectas de banda fija de 25 m de largo, realizada durante 1998, encontró que la distribución espacial es altamente contagiosa, con parches de hasta 7-8 individuos $m^{-2}$, separados por zonas con poca o nula presencia, probablemente condicionada por la variabilidad en el tipo de sustrato; la densidad promedio estimada fue baja (0,71 individuos $m^{-2}$) pero es significativo el incremento de esta población desde los años ‘80 hasta el presente (Morsán datos no publicados).

En la zona comprendida entre el Bajo Oliveira y El Sótano (NW del golfo San Matías) la densidad media fue estimada en 18,4 individuos $m^{-2}$ (Morsan datos no publicados).

## B.2. Ostreidae

### B.2. 1. *Ostrea puelchana* d'Orbigny, 1842

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: No tiene otros nombres.

Nombre común: ostra, ostra plana, ostra puelche, ostra nativa.

Aprovechamiento: En Río Negro ha sido vedada su explotación comercial debido a su potencial importancia como especie para cultivo. En ese sentido se han desarrollado experiencias de captación, crecimiento y producción masiva de semilla en laboratorio.

Existe una pesquería de pequeña escala con buzos, no declarada, en el sur del golfo San Matías y en el golfo San José.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde Brasil (Caraguatatuba, Sao Paulo) hasta el norte de la provincia del Chubut (golfo San José).

Desde 0 a 36 m de profundidad en el golfo San Matías (Scarabino 1977). En fondos de conchillas trituradas y pedregullo y poca arena (Castellanos 1957). En el ámbito de bancos de cholga o de vieira (0 a 20 m) en el golfo San José (Zaixso datos no publicados). De 10 a 70 m de profundidad en Brasil.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha irregular de forma aproximadamente circular o subcuadrada de hasta 120 mm de alto, fijada al sustrato por la valva izquierda que es cóncava y profunda, con pliegues radiales; la valva derecha es plana, sin pliegues radiales o poco notorios; ambas valvas son lamelosas y subnacaradas (Fig. 20). Umbo por lo general mediano, con ligamento (*resilium*) central de forma triangular y charnela disodonta con hasta unos 16 dentículos o crenulaciones laterales al ligamento en la valva plana (superior) y fosetas correspondientes en la valva cóncava. Color variable, blanco verdoso a blanco rosado, con tonos amarillentos. Interior nacarado de color blanco verdoso o blanco violáceo. Una sola impresión muscular subcentral.

La anatomía de la especie fue descrita en forma sumaria por Castellanos (1957) y remitimos a este trabajo para más detalles.

*d. Biología e historia de vida*

En la provincia del Chubut, la especie ha sido estudiada bajo el punto de vista reproductivo sólo en el golfo Nuevo y en la laguna Punta Cero (Fernández Castro 1986). En

el golfo San Matías las poblaciones fueron estudiadas en el área aledaña a la bahía de San Antonio (Pascual *et al.* 1989, Pascual 1997, Castaños *et al.* 2005).

La ostra puelche es una especie hermafrodita protándrica rítmica consecutiva, que en tallas intermedias alterna el sexo durante la misma estación reproductiva; gradualmente las tallas mayores tienden a la feminización (Calvo y Morriconi 1979, Pascual 1993). Es la única especie de ostras donde se ha reportado la portación de ostras enanas adheridas a una expansión o plataforma del borde anterior de la valva cóncava (Fig. 21), las que son inhibidas de crecer por su interacción con la ostra hembra portadora y que maduran como machos a los 2 mm de tamaño de concha (Calvo y Morriconi 1978, Pascual *et al.* 1989, Pascual 1993, 1997).

El período de desove tiene lugar durante el verano (Calvo y Morriconi 1978, Morriconi y Calvo 1979, Fernández Castro 1986, Pascual 1993). En *Ostrea puelchana* los ovocitos son mantenidos dentro de la cavidad paleal, donde son fecundados por espermatozoides provenientes de machos portados por la ostra hembra o de algún macho vecino, que penetran con la corriente de agua inhalante (Calvo y Morriconi 1978, Morriconi y Calvo 1979, 1989). El desarrollo de los huevos prosigue en la cavidad del manto entre 8 y 16 días y las larvas son emitidas al exterior como larvas velígeres; el tiempo de estadía de las mismas en el plancton antes de fijarse, es de 17 días a 23º C y 20-21 días a 20ºC (Pascual y Zampatti 1995). Se han contabilizado en la cavidad paleal de las hembras entre 1,5 y 4 millones de larvas (Morriconi y Calvo 1980). Una revisión completa de la reproducción de *Ostrea puelchana* fue hecha por Calvo *et al.* (1998).

Fernández Castro y de Vido de Mattio (1987) relacionan el ciclo reproductivo de la ostra puelche con la composición bioquímica, el índice de condición y el valor energético.

Pascual *et al*. (1982) señalan que el crecimiento *de O. puelchana* en bancos del sector norte del golfo San Matías (provincia de Río Negro), es marcadamente estacional y puede ser expresado por la siguiente ecuación:

$$\text{Alto (mm)} = -2{,}73 + 3{,}59 \cos\{[(t - 4{,}54) / 12]\, 2\pi\} + 2{,}26\, t$$

Donde: t es el tiempo en meses.

*e. Interacciones*

La ostra puelche es una especie suspensívora, pero no se han llevado a cabo estudios sobre su alimentación en ambientes naturales.

Pascual (1997) señala que los poliplacóforos *Chaetopleura sowerbyana* y *C. asperrima*, al llevar a cabo sus actividades de alimentación sobre la concha de la ostra, son

los responsables de la eliminación de reclutas de la especie en la parte expuesta de las valvas y por lo tanto, de la supervivencia aumentada de los machos enanos que se hallan protegidos en una plataforma del borde anterior de la valva cóncava. Se ha indicado a la esponja *Cliona celata* y al mitílido *Lithophaga patagonica* como organismos perforantes de *Ostrea puelchana* (Ringuelet 1955, Castellanos 1957).

Fenucci (1975) señala al pinotérido *Tumidotheres maculatus* como comensal de *Ostrea puelchana*. Cremonte *et al.* (2005) en ejemplares de ostra del golfo San José sólo encuentran organismos del tipo de *Rickettsia*, sin reacciones de defensa asociadas, ubicados en la gónada y en epitelio digestivo. La interacción más relevante es con el protozoo parásito intracelular *Bonamia* sp. (Haplosporidea) detectado en los bancos del NW del golfo San Matías (Kroeck y Montes 2005). Este parásito puede ocasionar mortalidades masivas a elevadas densidades. Puede producir lesiones branquiales y se han observado reacciones de infiltraciones hemocitarias como respuesta del hospedador al parásito. *Bonamia* sp. es un patógeno de declaración obligatoria a nivel internacional.

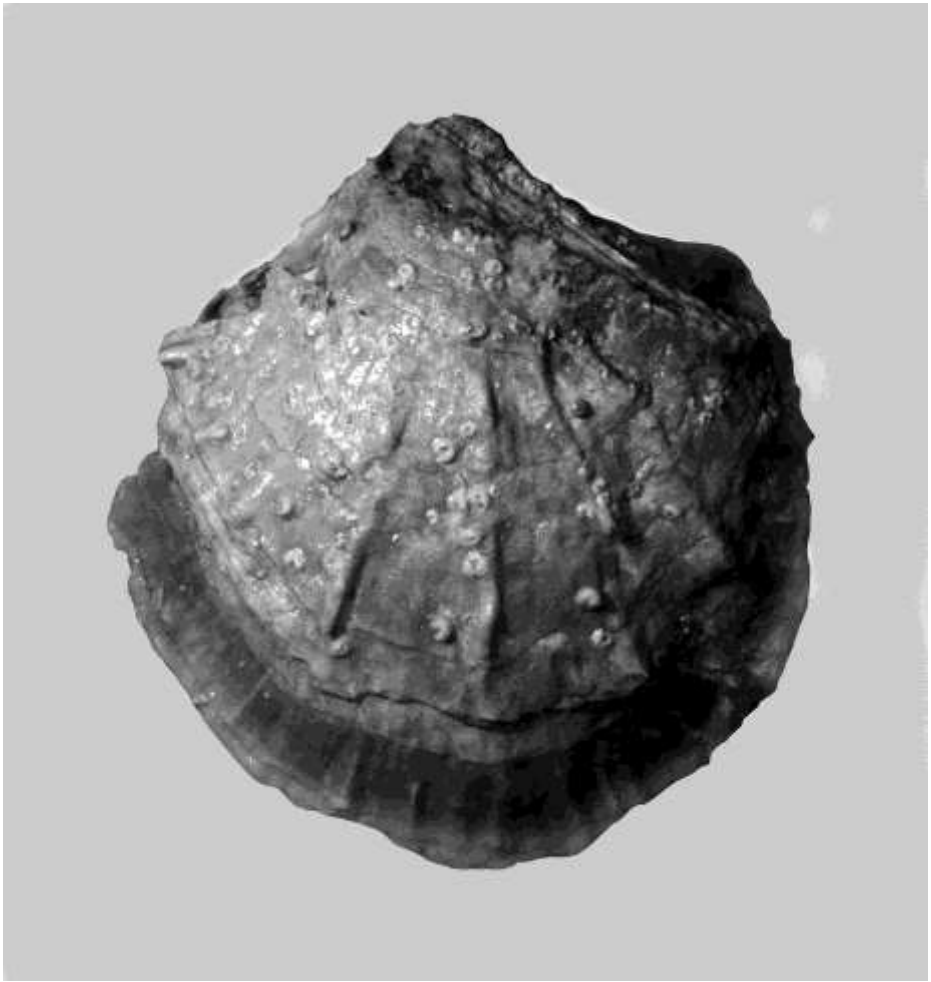


Figura 20: *Ostrea puelchana*. Ejemplar de 74 mm de alto (golfo San José).

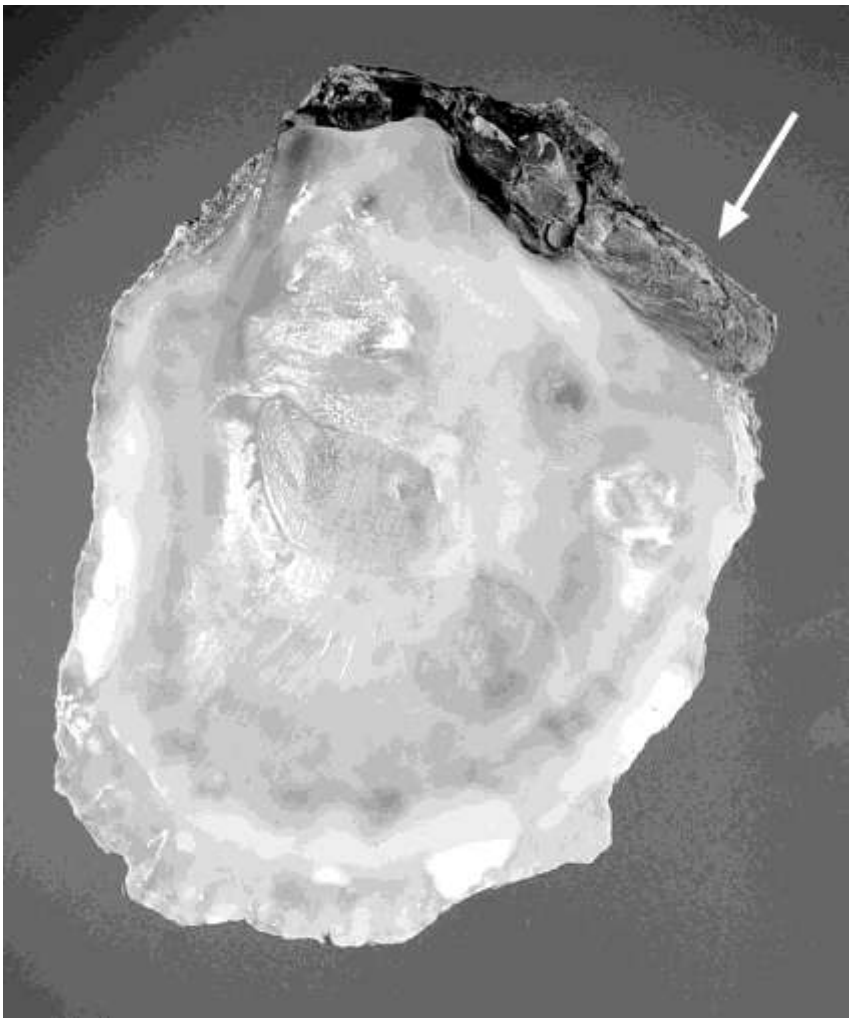


Figura 21: *Ostrea puelchana*. Ejemplar de 118 mm de alto con machos enanos en plataforma del borde anterior de la concha (flecha) (golfo San José).

*f. Dinámica poblacional*

No ha habido estudios de dinámica poblacional. Sin embargo, el reclutamiento ha sido analizado por Pascual (1993) en dos bancos próximos a la bahía de San Antonio, evidenciándose alta mortalidad de los estadios post-asentamiento, que pueden ser atribuidos a los efectos combinados de predación por ramoneadores, y competencia intra-específica. La ostra puelche parece ser una especie longeva, con una baja tasa de reclutamiento y mortalidad natural. Compensa la baja fecundidad típica de ostras larvíparas con un sofisticado y único sistema reproductivo: portación de machos enanos en el interior o asentándose sobre otras ostras formando ramilletes que aseguran la proximidad de los individuos y favorecen el éxito reproductivo.

## B.3. Mytilidae

### B.3.1. *Mytilus edulis platensis* (d'Orbigny, 1846)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: Algunos sinónimos de la especie son: *Mytilus platensis* d'Orbigny, 1846; *Mytilus chilensis* Hupé, 1854; *Mytilus chiloensis*: Reeve, 1858; *Mytilus (Eumytilus) patagonicus* Jukes-Browne, 1905; *Mytilus patagonicus*: Carcelles, 1950; *Mytilus edulis chilensis*: Osorio y Bahamonde, 1968; *Mytilus edulis platensis*: Klappenbach, 1965.

La ubicación taxonómica de los mejillones de las costas sudamericanas no se halla al momento adecuadamente aclarada. Los estudios taxonómicos existentes se han basado fundamentalmente en caracteres morfológicos de las valvas, que son de dudosa utilidad en la discriminación de especies, dado que los mejillones se reconocen en general como marcadamente polimórficos.

Actualmente se considera que tanto *Mytilus platensis* como *Mytilus chilensis* (forma de la costa chilena) se hallan relacionados tanto entre sí como con la especie *Mytilus edulis* de Europa, de la cual algunos consideran que las especies citadas en primer término son subespecies. Estudios recientes basados en genética de poblaciones refuerzan las anteriores apreciaciones (McDonald *et al*. 1991, Trucco *et al.* 1996). Quedan sin embargo numerosos problemas por resolver, relacionados con el transporte de mejillones por barcos y su posible mezcla con poblaciones locales, así como el *status* y relaciones recíprocas de las poblaciones de la costa argentina ubicadas en diferentes pisos litorales.

Nombre común: mejillón.

Aprovechamiento: Se extrae a escala familiar y se lo pesca artesanalmente en todas las provincias patagónicas. Se lo cultiva comercialmente en Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego y se han llevado a cabo experiencias de cultivo en la provincia de Santa Cruz (Puerto Deseado y Puerto San Julián).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La especie se distribuye desde el sur de Brasil hasta Tierra del Fuego.

Diferentes autores han señalado distintos rangos para la distribución de la especie. La que aquí se indica es la sugerida por Soot Ryen (1955), que al presente parece la más adecuada hasta tanto se encuentren criterios más objetivos para la asignación taxonómica de las poblaciones de la costa argentina.

Habita desde el mesolitoral medio (intermareal medio) hasta una profundidad de 30-50 metros. Si bien es una especie típica de sustratos rocosos mesolitorales, donde por lo general se halla en baja densidad, en algunos ambientes protegidos pueden encontrarse poblaciones de mejillón más densas en sustratos arenosos o fangosos con elementos de soporte también mesolitorales, como por ejemplo en playa La Ballena (golfo San José) e isla Larga (ría Deseado), y aun agregaciones prácticamente puras de la especie, como las que tienen lugar en varias islas y bancos de la bahía de San Julián En el golfo San José (provincia del Chubut) los bancos comerciales de mejillón se hallan en el infralitoral (0 a 15 m de profundidad), asentados sobre fondos blandos con presencia de fracción gránulos. Para bancos infralitorales del golfo San José se ha señalado la posibilidad de una vía de sucesión entre éstos y los bancos mixtos de cholga-mejillón, ambos sobre ambientes de características similares en cuanto a sustrato, profundidad y exposición al oleaje, lo que podría indicar que ambos tipos de bancos son diferentes aspectos temporales de un mismo ensamble (Zaixso 2004)

Se conoce la existencia de bancos más profundos (36 m) en mar abierto, por ejemplo frente a península Valdés (Chubut) y a cabo Blanco (Santa Cruz), pero los mismos no han sido estudiados. Bancos profundos similares se conocen asimismo en otros sitios de la costa argentina y algunos de ellos (Quequén y Mar del Plata, en la provincia de Buenos Aires) son explotados comercialmente (Ciocco *et al.* 1998). Olivier y Scarabino (1972) registran a *Mytilus edulis platensis* a 500 m de profundidad frente a la costa de la provincia de Buenos Aires, pero tal ocurrencia puede responder a arrastre por corrientes.

Los ejemplares de la zona intermareal no se hallan por lo general en densidades importantes y no son utilizados con fines comerciales, excepto en caso de arribazones de animales provenientes del infralitoral (ver Observaciones) o de algunos bancos sobre sustratos limosos (San Julián).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha mitiliforme, cuneiforme a subrectangular, de hasta unos 80 mm de largo. Umbos anteriores, redondeados y terminales. Borde anterior oblicuo, llevando un ligamento externo. Borde inferior recto o ligeramente convexo en animales jóvenes o crecidos en buenas condiciones, y cóncavo en animales viejos o crecidos en condiciones desfavorables. Borde superior por lo general paralelo al borde inferior. Borde posterior semicircular (Fig. 22). El color de la concha es muy variable, dependiendo de que la capa más externa de ésta, el periostraco, que es de color castaño brillante, se haya perdido o no por desgaste; los animales intermareales son de color pardo oscuro y, cuando carecen de periostraco, son de color azul violáceo; los animales del infralitoral o circalitoral son de color castaño

amarillento (mejillones rubios) y sin periostraco son de color blanco. Charnela ubicada por detrás del umbo, con dientes disodontos pequeños en número variable (derivan de crestas radiales de la lúnula). Interior de las valvas porcelanáceo, de color blanco azulado en la zona central y azulado por fuera de la línea paleal y en las impresiones musculares. Impresión de músculo aductor anterior pequeña. La del aductor posterior es grande, continua con la impresión de los retractores posteriores; en la parte anterior, por debajo del ligamento, se halla la impresión alargada de los retractores anteriores. Cresta resilial con perforaciones.

La anatomía de *Mytilus edulis platensis* fue estudiada por Bala (1989). Esta no difiere de la señalada para *Mytilus edulis* por List (1902), Field (1922) y White (1937), siendo éstas monografías muy completas a las que remitimos para mayores detalles.

*d. Biología e historia de vida*

Los mejillones son de sexos separados. La ultraestructura de las gametas masculinas ha sido descrita por Garrido y Gallardo (1996). Los sexos son reconocibles macroscópicamente en el estado de madurez por el color blanco lechoso de los lóbulos del manto en los machos y rosa a anaranjado en las hembras.

Las frecuencias de sexos no se apartan significativamente de 1:1 (Trancart 1978).

En la Patagonia, la especie ha sido estudiada bajo el punto de vista reproductivo en los golfos San Matías y San José, en la ría Deseado, en las islas Malvinas y en el canal Beagle.

Para el golfo San Matías se han señalado ejemplares en proliferación a partir de febrero, generalizándose este proceso durante el otoño; se observaron evacuaciones parciales en julio, seguidas de recuperación hasta octubre; a partir de ese momento, las recuperaciones se hacen más escasas, con reducción de los contenidos de las células adipogranulosas y vesiculares; la reabsorción de las gametas residuales se completa hacia fines de noviembre (Calvo *et al.* 1998).

Trancart (1978) señala que, en el golfo San José, el período de actividad sexual de esta especie comienza a principios del invierno y termina a finales de primavera; la puesta principal tiene lugar en los meses de agosto-septiembre y una secundaria ocurre en noviembre y diciembre.

Bala (1991) estudia el ciclo sexual de los mejillones mesolitorales e infralitorales del golfo San José, encontrando que en ambos pisos la freza puede ser uni o bimodal. Cuando es unimodal, se extiende entre los meses de septiembre y diciembre en individuos del infralitoral, y entre septiembre y noviembre en individuos mesolitorales. Cuando la freza es

bimodal, los picos tienen lugar en julio-agosto y en diciembre para los individuos infralitorales, y en septiembre-noviembre y en enero para los animales mesolitorales. En términos generales, el fin de los desoves es seguido de un período de reposo sexual hasta el mes de mayo, momento en que se inicia el desarrollo de nuevos folículos, donde las gametas alcanzarán su madurez en agosto. Los diferentes estadios reproductivos están correlacionados con la temperatura del agua, en tanto que el reposo sexual se encontró asociado a períodos de bajas concentraciones de clorofila “a”.

Vinuesa (1979) describe el ciclo gonadal de los mejillones de la ría Deseado, indicando que la actividad gametogénica se inicia en mayo o junio, llegando las gametas a la madurez en diciembre; el desove primero y más importante tiene lugar en diciembre o enero, cuando la temperatura es de unos 11ºC; es seguido por dos o más emisiones antes del desove final, siendo la fase de reposo sexual muy corta.

Tortorelli (1987) estudia el ciclo sexual del mejillón en el canal Beagle, encontrando que el desarrollo gonadal se extiende entre fines de verano y mediados de primavera; el desove es muy prolongado, desde el principio del otoño hasta principios de verano, observándose dos picos de emisión, uno de ellos entre fines de otoño y principios del invierno, y el segundo, más importante, en primavera. Probablemente existe un período de reposo sexual breve, entre enero y febrero.

Gray *et al.* (1997a), al estudiar la reproducción de *Mytilus edulis platensis* (citado como *Mytilus edulis chilensis*) del intermareal de las islas Malvinas, encuentran que el desarrollo reproductivo se lleva a cabo durante la primavera, mientras que la freza tiene lugar principalmente durante el verano, permaneciendo los individuos en estado de reposo sexual hasta la siguiente primavera.

El tamaño de primera madurez sexual fue analizado por Vinuesa (1979) en Puerto Deseado, encontrando que animales tan pequeños como 16 mm ya se encontraban con sus gónadas en proceso de gametogénesis y concluyendo que la primera madurez de los mejillones tiene lugar en el primer ciclo reproductivo posterior al reclutamiento.

Las larvas de *Mytilus edulis platensis* han sido descritas por Amor (1981) y Ruzzante (1983) y sus poslarvas, para la zona centro-sur de Chile (citado como *Mytilus chilensis*) por Ramorino y Campos (1983). Trancart (1978) señala que la presencia de larvas identificables de mejillón (velígeres umbonadas) en el plancton es máxima en el mes de noviembre.

Diversos autores (Tabla 1) han estudiado el crecimiento del mejillón en aguas patagónicas. Por ejemplo para el golfo San José se han propuesto dos diferentes ecuaciones de acuerdo al modelo de von Bertalanffy: Según la estimación de Trancart

(1978) un animal de 2,5 años posee 61 mm de largo, en tanto que según la estimación de Bala (1996) tiene 70 mm. Dado que la ecuación proporcionada por Bala (1996) fue contrastada con los resultados obtenidos del marcado de animales y con el método de Petersen, creemos que la misma proporciona resultados más confiables.

**Tabla 1: Parámetros de crecimiento de mejillón según el modelo de von Bertalanffy en diferentes estudios**

| | Golfo San José - Baliza Sarmiento (Trancart 1978) | Golfo San Matías - Barranca Final (Morsán 1991) | Golfo San José – El Bote (Bala 1996) |
|---|---|---|---|
| $L_{\infty\ (mm)}$ | 103,0 | 108,070 | 105,607 |
| $t_0$ | -0,530 | -0,469 | 0,6262 |
| k | 0,253 | 0,302 | 0,45117 |

En el golfo San Matías fue estudiado otro banco asentado en 1986 (frente a Playa Orengo), donde se puso de manifiesto la amplia variabilidad en el crecimiento. Dos factores fueron identificados en ese sentido: la densidad y la profundidad. Las diferencias entre Barranca Final y Playa Orengo pueden deberse a diferentes épocas de asentamiento. La edad máxima registrada fue de 7 años aproximadamente (Morsan 1991).

Davenport *et al.* (1984), en un estudio preliminar del crecimiento de los mitílidos de las islas Malvinas (sobre un casco de barco), encontraron que el crecimiento de *Mytilus edulis platensis* (citado como *Mytilus chilensis*) ajusta a un polinomio de tercer grado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$LT\ (mm) = 4{,}728 + 7{,}995\ A - 0{,}332\ A^2 + 0{,}005\ A^3$$

Donde LT es el largo total en mm y A es el número de anillos de crecimiento. Davenport *et al.* (1984) asumen la formación de un anillo por año.

Gray *et al.* (1997a), también estudiando el crecimiento de *Mytilus edulis platensis* (citado como *Mytilus edulis chilensis*) intermareales de las islas Malvinas, encontraron que las tasas de crecimiento variaban entre las localidades estudiadas, alcanzando los individuos en una de éstas los 50 mm en unos cuatro años, mientras que en otros dos sitios los mejillones llegaban a 40 mm en ese mismo período de tiempo ($L_\infty$= 73,5 mm; $L_\infty$= 53,2 mm y $L_\infty$= 52,9 mm respectivamente).

El mejillón es una especie que se fija mediante filamentos bisales a la roca, a otros individuos de la especie o a elementos de soporte, como valvas o rodados en sustratos

fangosos. En *Mytilus edulis* (Theisen, 1972; Suchanek, 1986) y en *Mytilus edulis platensis* (citado como *Mytilus edulis chilensis*) (Bruzzone, 1982), el pie es utilizado para la limpieza de las valvas, comportamiento que no ha sido demostrado para otros mitílidos. De acuerdo a Theisen (1972) las valvas de los individuos vivos están protegidas contra los epibiontes debido a esta actividad de limpieza, en tanto que las conchas de los individuos muertos son rápidamente incrustadas con algas y epifauna y los mejillones vivos circundantes se fijan activamente a ellas.

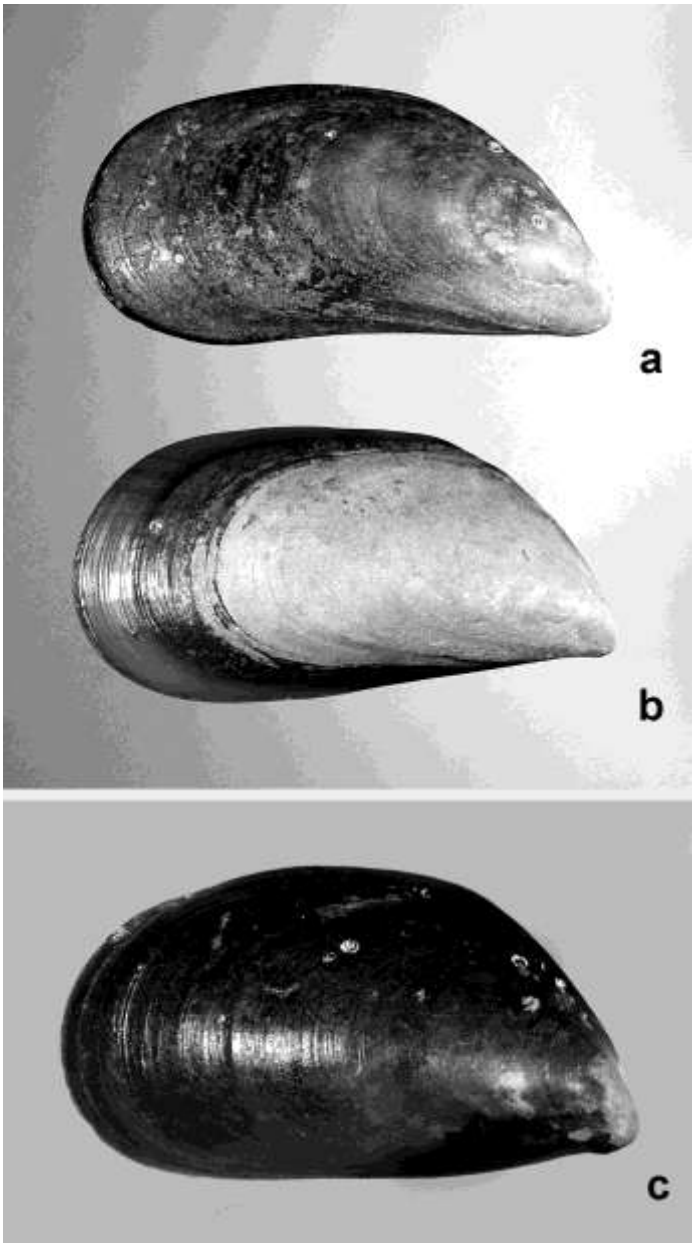



Figura 22: *Mytilus edulis platensis*. a, ejemplar de 72 mm de largo (golfo San José); b, ejemplar de 74 mm de largo (golfo San José); c, ejemplar de 74 mm de largo (Banco Justicia, San Julián).

*e. Interrelaciones*

Los mejillones son organismos filtradores. En *Mytilus edulis*, se ha demostrado que las partículas mayores de 5 μm son retenidas en un 100%, en tanto que las de 2 μm de tamaño y aun menores, son retenidas con una gran eficiencia (Vahl 1972, Jorgensen 1975, Møhlenberg y Riisgard 1978).

En las costas patagónicas, los principales depredadores sobre poblaciones intermareales de *Mytilus edulis platensis* son la estrella *Anasterias minuta*, el gasterópodo *Trophon geversianus* y el ostrero *Haematopus leucopodus*, dependiendo la mayor o menor importancia de estos depredadores de las zonas consideradas; en las costas del norte de Chubut, *Trophon geversianus* es uno de los invertebrados depredadores más importantes, mientras que hacia el sur del Chubut y en Santa Cruz, *Anasterias minuta* comparte con *T. geversianus* este papel (Zaixso datos no publicados).

En el golfo San José, los mejillones provenientes de arribazones de bancos infralitorales provocados por tormentas, son depredados por la gaviota cocinera *Larus dominicanus,* que para acceder a la carne de los animales, los toma con el pico y los lanza desde varios metros de altura para romper sus conchas (Zaixso, datos no publicados). También en el golfo San José se han encontrado restos de conchas de mejillones en las egagrópilas de la gaviota cocinera *Larus dominicanus* (Bertellotti *et al*. 2003).

Se ha descrito una relación de endobiosis entre *Mytilus edulis platensis* intermareales y el alga verde unicelular *Coccomyxa parasitica* para el golfo San José (La Ballena); la infestación tiene lugar en diferentes órganos del hospedador: borde posterior del manto, músculo aductor posterior, istmo paleal, lóbulos del manto, pie y branquias, avanzando la infestación desde las zonas posteriores (más expuestas a la luz) hacia las anteriores (Boraso de Zaixso y Zaixso 1979, Bala 1995). Las mayores prevalencias se dan en los animales del horizonte mesolitoral inferior, con máximos del 18,14%, en tanto que los máximos en el mesolitoral medio fueron del 9,27%; los animales de mayor talla son los que presentan prevalencias mayores en ambos niveles (Bala 1995).

Cremonte (1999) señala que en los mejillones mesolitorales del área de Comodoro Rivadavia (Chubut) se hallaron: (1) esporocistos largos y ramificados de Bucephalidae que contienen cercarias con una prevalencia del 6,67%, ocupando las paredes de la masa visceral, partes dorsales y laterales del manto (gónada) y, en casos extremos la base de las branquias, con castración parcial o total del hospedador; (2) sacos germinales y metacercarias de Gymnophallidae, con una prevalencia del 93,33%; tanto sacos germinales como metacercarias fueron hallados entre el manto y la valva rodeados de tejidos del hospedador, las que originan concreciones calcáreas (perlas) en la cara intena de las valvas

o en la cara externa de los lóbulos del manto y (3) metacercarias de Renicolidae con una prevalencia del 73,33%, ubicadas sobre la superficie de los divertículos digestivos sin provocar reacciones o encapsulamientos.

Los mejillones de las costas patagónicas son parasitados por el isópodo valvífero *Edotia doellojuradoi*, con valores de prevalencia de hasta 81%; este isópodo vive en la cavidad paleal de los mejillones y produce lesiones branquiales más o menos notorias, que repercuten negativa y significativamente en el estado de desarrollo gonadal (Zaixso y Stoyanoff 2005). Gray *et al.* (1997a, b), por su parte, no encuentran efectos de *Edotia doellojuradoi* sobre los mejillones de islas Malvinas. Jaramillo *et al.* (1981) describen la relación entre el isópodo *Edotea magellanica* (sic) y *Mytilus chilensis* en el sur de Chile, no encontrando tampoco efecto del isópodo sobre los mejillones.

Cremonte *et al*. (2005) encuentran en los mejillones del golfo San José organismos del tipo de *Rickettsia* en el epitelio del intestino y un ciliado indeterminado que vive en la cavidad paleal, branquias y lumen del intestino. Para la provincia de Buenos Aires se ha señalado al pinotérido *Tumidotheres maculatus* como comensal del mejillón (Fenucci 1970, 1973, 1975).

Zaixso (2004), estudiando las interrelaciones entre bancos de mejillón *Mytilus edulis platensis* y bancos mixtos de cholga-mejillón en sustratos muebles del golfo San José, encuentra que los poblamientos de fondos blandos de mejillón, en condiciones de estabilidad, evolucionan hacia bancos mixtos con cholgas, lo que implica aumento en la complejidad del sustrato, en la heterogeneidad espacial del banco y en la riqueza específica. Estos bancos mixtos al quedar sujetos a disturbios físicos revertirían el proceso de sucesión

*f. Dinámica poblacional*

En forma individual, los bancos de mejillón dentro del golfo San Matías tienen una estuctura demográfica simplificada en una o muy pocas cohortes. Sin embargo, considerando los bancos en su conjunto, éstos están compuestos por individuos pertenecientes a diferentes reclutamientos. La población está formada por bancos que son unidades con características propias, segregados espacialmente y conectados entre sí mediante larvas. En general, las concentraciones son costeras, por lo que sus formas son elongadas copiando la línea de costa. La distribución de los individuos dentro de los bancos es un mosaico de manchones dentro de manchones determinando una estructura de naturaleza jerárquica (Morsán 1991).

En el golfo San Matías, la mortalidad natural (*M*) fue estimada contabilizando los individuos muertos cuyas valvas aún no se han separado, respecto de los individuos vivos recolectados. La estimación fue de $\hat{M} = 0{,}165$ (Morsan 2005). Sin embargo, esta estimación corresponde a adultos mayores a 50 mm, dado que la proporción de valvas unidas respecto de los adultos es mayor cuando se trata de individuos menores de esa talla.

Bala (1989) señala que el reclutamiento en bancos infralitorales del golfo San José tiene lugar por lo general entre enero y febrero.

Sobre colectores artificiales, los juveniles de mejillón del golfo San José se asientan durante todo el año, con un período de máximo asentamiento en primavera (septiembre a noviembre) y un pico menor durante el verano tardío e inicios del otoño (febrero a abril) (Ruzzante y Guerrero 1984, Lizarralde 1997). Estos picos coinciden con los dos picos anuales de clorofila "a" que tienen lugar en el golfo (Lizarralde 1997).

*g. Observaciones*

Bala (1989, 1993) remarca la inestabilidad observada en los bancos infralitorales de mejillón en el golfo San José; en el período 1974-1989 cuatro bancos claramente ubicados desaparecieron por completo, mientras que un gran banco ubicado en la costa oeste del golfo (banco de El Riacho-El Bote) quedó restringido sólo a la playa El Bote. Se considera que las desapariciones-reducciones, ocurridas aun en ausencia de actividades pesqueras, se deben fundamentalmente al transporte de los ejemplares hacia la zona intermareal por efecto de tormentas, en los procesos denominados arribazones (Trancart 1978, Bala 1989, 1993). Los animales llegados al intermareal terminan por morir, por no hallarse acostumbrados a altos niveles de exposición al aire (fundamentalmente en verano) y porque son depredados por gaviotas o extraídos por marisqueros de a pie (Zaixso datos no publicados).

### B.3.2. *Aulacomya atra atra* (Molina, 1782)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: La cholga es una especie polimórfica, circunstancia que ha generado una sinonimia extensa. Aquí limitamos ésta a las poblaciones de América del Sur: *Mytilus ater* Molina, 1782; *Mytilus magellanicus* Chemnitz, 1785; *Mytilus bidens* Dillwyn, 1817; *Mytilus decussatus* Lamarck, 1819; *Mytilus crenatus* Lamarck, 1819; *Mytilus americanus* d'Orbigny, 1846; *Mytilus pyriformis* Gould, 1850; *Mytilus orbignyanus* Hupé, 1854; *Mytilus (Aulacomya) magellanicus curvatus*: Stempell, 1899; *Mytilus (Aulacomya) magellanicus americanus*: Stempell, 1899; *Mytilus (Aulacomya) magellanicus orbignyanus*: Stempell, 1899; *Aulacomya*

*magellanica*: Carcelles, 1942; *Aulacomya ater*: Soot-Ryen, 1955; *Aulacomya ater ater*: Powell, 1957; *Aulacomya atra atra*: Cazzaniga, 1994.

Nombre común: cholga, mejillón rayado.

Aprovechamiento: Se pesca familiar y comercialmente, por lo general mediante buzos, en toda la costa patagónica. Se han desarrollado experiencias de cultivo en las provincias del Chubut y Santa Cruz.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

El rango geográfico de la especie en América del Sur, va desde Brasil (Rio Grande do Sul) hasta Tierra del Fuego (canal Beagle) e islas Malvinas; por el Pacífico llega hasta El Callao (Perú). Olivier y Scarabino (1972) señalan que la presencia de la especie en las costas de bajas latitudes se explica por su transporte mediante plantas flotantes del alga *Macrocystis pyrifera.*

Se distribuye desde el mesolitoral inferior (intermareal inferior) hasta unos 30 a 50 m de profundidad, dependiendo de la disponibilidad de sustratos duros o con abundante fracción de gránulos necesarios para la especie (Zaixso 1999). Normalmente los bancos comerciales o cholgueras, explotados por buzos marisqueros, se encuentran entre los 5 y los 20 m de profundidad. Olivier y Scarabino (1972) la citan hasta los 90 m de profundidad frente a las costas del Chubut.

Zaixso (1999) estudió la distribución y abundancia de la cholga en la zona submareal del golfo San José (Chubut) en función de la profundidad, características granulométricas del fondo y las corrientes de superficie, encontrando que su ausencia se relaciona con profundidades mayores de 60 m y con la presencia de sustratos de arenas finas, o de limos y arcilla, o arenas muy finas, y con corrientes de superficie débiles (menores de 0,33 m $s^{-1}$); los sitios con las mayores abundancias de cholga están asociados principalmente a profundidades entre 0 y 40 m y a fondos de toba; secundariamente estos sitios se relacionan a sustratos con dominancia de la fracción gránulos-gravas y a corrientes de superficie mayores de 0,33 m $s^{-1}$. Las razones para tales afinidades se relacionan con el modo epibisado de fijación, la necesidad de un adecuado recambio de agua de fondo para sustentar el modo suspensívoro de alimentación y por una tolerancia baja a los sedimentos finos resuspendidos.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha triangular ovalada, mitiliforme o cuneiforme, de hasta unos 160 mm de largo. Valvas con umbo terminal, puntiagudo y algo recurvado. El borde inferior o ventral es por lo general levemente convexo o recto, si bien en individuos viejos puede hacerse cóncavo; el borde anterior es recto o levemente convexo. El borde dorsal por lo general es recto e inclinado hacia abajo; en algunos individuos (flabeliformes) se halla poco desarrollado, continuándose en éstos el borde anterior con el posterior, formando un amplio borde curvado. El borde posterior presenta un contorno semicircular. La superficie externa presenta a modo de ornamentación, costillas radiales, algunas de las cuales se bifurcan en su intersección con las líneas de crecimiento (Fig. 23). Con periostraco, las valvas son de color castaño en los adultos o de color amarillo en los juveniles. Los adultos con periostraco desgastado presentan un color violáceo claro a oscuro. Por erosión del periostraco y de la capa de carbonato de calcio más externa de las valvas, éstas toman, en los animales grandes, colores blancos o morados, característicos de las capas internas.

Por detrás del umbo, sobre la parte anterior del borde ventral, se encuentra una charnela de tipo disodonta, formada por una pequeña placa cardinal triangular en la que se ubica, sobre una de las valvas, una cresta dentiforme paralela al borde anterior, que se corresponde con una foseta alargada ubicada sobre la otra valva. La cara interna de las valvas presenta las impresiones de los músculos: aductor posterior, retractores posteriores del pie y biso, retractor anterior al biso y paleales. En individuos de talla pequeña y en adultos de algunas poblaciones, es posible observar una sexta impresión muscular correspondiente al aductor anterior, poco marcada y ubicada por detrás del umbo. Las crestas resiliales son imperforadas.

La coloración de la cara interna de las valvas es variable; por lo general pueden definirse dos áreas separadas por la línea de inserción de los músculos paleales. El área externa a esta línea presenta siempre un brillo nacarado y su color va desde el blanco al morado y violeta pasando por todos los tonos intermedios. El área interna posee un aspecto subnacarado y por lo general la zona umbonal tiene aspecto mate; esta última zona es de color blanquecino, mientras que el resto del área interna presenta tonos que van del blanco al morado.

Zaixso (2003) estudió la anatomía e histología del sistema nervioso de la cholga, con énfasis en sus órganos receptores. La anatomía del sistema nervioso de *A. atra atra* es en líneas generales, similar a la descrita por diferentes autores para el género *Mytilus* (List 1902, Field 1922, White 1937). La diferencia más importante consiste en la ausencia, en *A. atra atra,* de un tronco común para los conectivos cerebro-viscerales y cerebro-pedales de

cada lado. Los ojos branquiales, estatocripto, “osfradio” y “órgano sensorial abdominal” en *Aulacomya* son asimismo, en sus características más importantes, semejantes a los descritos para el género *Mytilus*. Se ha observado en la cholga un “órgano sensorial paleal” par ubicado en la cámara suprabranquial de la cavidad paleal, asociado al eje branquial y que va desde aproximadamente la base del pie hasta el ano sobre el músculo aductor posterior; este órgano no ha sido descrito para *Mytilus*. Los órganos sensoriales de la cámara suprabranquial de la cholga son semejantes a los descritos para otras familias de bivalvos (Beninger *et al.* 1995, Ciocco 1985, Dakin 1909, Franc 1960); su parecido en morfología y ubicación sugiere que estos órganos pueden cumplir funciones equivalentes.

Como otros mitílidos, la cholga es una especie que se fija mediante filamentos bisales a la roca. Algunos de los factores que afectan la formación de filamentos bisales en la especie fueron estudiados por Zaixso *et al.* (1978b).

*d. Biología e historia de vida*

La especie es de sexos separados, si bien en un par de oportunidades se han encontrado ejemplares hermafroditas, tanto en estadío posdesove (Vinuesa 1977), como en maduración avanzada (Tortorelli 1987). La ultraestructura de las gametas masculinas ha sido descrita por Garrido y Gallardo (1996). Los sexos son reconocibles macroscópicamente en el estado de madurez por el color blanco lechoso de los lóbulos del manto en los machos y pardo claro a pardo morado en las hembras.

Vinuesa y Tortorelli (1980) estudian el ciclo sexual de la cholga en Puerto Deseado, encontrando que la activación y maduración de las gónadas se extiende entre junio y diciembre, y en algunos casos se extiende hasta marzo; se detectan dos desoves principales sincrónicos en ambos sexos, con máximos en diciembre y abril, siendo el primero el más importante; la etapa de reposo sexual es corta y se detecta en baja frecuencia entre marzo y mayo; se detectan procesos de reabsorción directa en todos los estadios de desarrollo sexual, pero principalmente en los de maduración o casi maduración; en cambio, los procesos de reabsorción reaccional (fagocitosis) se dan principalmente en los estadios posdesove. La proporción de sexos parece ser 1:1.

Tortorelli (1987) estudia el ciclo sexual de la cholga en el canal Beagle, encontrando que el desarrollo gonadal se extiende entre fines de verano y mediados de invierno, mientras que el desove se produce durante un período prolongado, entre finales de invierno y finales de verano, observándose dos picos de emisión, el más importante a mediados de primavera y un segundo, menos importante, a fines de verano. El período de reposo sexual es breve, poco notable, se da entre diciembre y julio. El comienzo del desove parece estar relacionado con el aumento de la temperatura del mar.

Bala y Pastor de Ward (2000), en un estudio dedicado a la biodeposición de la cholga en el golfo Nuevo (Chubut), encuentran que los animales se recuperaron de un desove previo al mes de septiembre y desovaron entre diciembre-enero de 1989-1990; encontraron asimismo desoves en junio y noviembre de 1990, julio-septiembre y noviembre de 1991 y en junio-septiembre de 1992. Es decir, la cholga muestra un patrón de un desove principal al año, en invierno, con un segundo pulso en primavera, que puede ser seguido de un desove de verano.

De Vido de Mattio (1980) encuentra para las cholgas del golfo Nuevo descensos en el peso total a fines del mes de noviembre (1978) y a fines de octubre (1979), coincidentes con la emisión de productos sexuales en bancos de la especie (Zaixso datos no publicados); el desove y la disminución de peso total coinciden con el primer aumento rápido de la temperatura del agua en el golfo Nuevo, ocurrido por encima de los 12°C en ambos años de estudio (De Vido de Mattio 1980).

De Vido de Mattio (1983b) en un estudio sobre la variación estacional de la composición química de la cholga en el golfo San José, indica que el peso de un animal estándar aumenta gradualmente durante el verano alcanzando valores máximos durante el otoño, observándose hacia finales del invierno un incremento coincidente con la observación macroscópica de diferencias entre sexos (color y aspecto de los lóbulos del manto), seguido con una disminución brusca en el mes de octubre, al tiempo que desaparecen las diferencias entre sexos. De Vido de Mattio (1983a) señala asimismo, respecto de la composición química, que los valores mínimos de glucógeno, lípidos y proteínas en primavera coinciden con la disminución de peso, lo cual parece indicar una masiva evacuación de gametas.

Las larvas y poslarvas de *Aulacomya atra atra* han sido descritas para la zona centro-sur de Chile por Ramorino y Campos (1983).

Davenport *et al.* (1984), en un estudio preliminar del crecimiento de los mitílidos de las islas Malvinas (sobre un casco de barco), encontraron que el crecimiento de *Aulacomya atra atra* ajusta a un polinomio de cuarto grado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$LT\ (mm) = 3{,}235 + 3{,}918\ A + 0{,}238\ A^2 - 0{,}024\ A^3 + 0{,}00056\ A^4$$

Donde LT es el largo total en mm y A es el número de anillos de crecimiento. Davenport *et al.* (1984) asumen la formación de un anillo por año.

*e. Interacciones*

La cholga es una especie suspensívora. Ciocco y Gayoso (2002) estudiaron las especies de microalgas consumidas por *A. atra* del golfo Nuevo (Chubut), hallando en los

estómagos, un total de 23 especies que iban de 9 a 231 µm de tamaño (principalmente diatomeas y dinoflagelados); la relación entre especies bentónicas y especies planctónicas encontrada fue por lo general 1:1, excepto en los picos de floración de dinoflagelados que tienen lugar en el golfo durante fines de primavera y en verano, donde la contribución de especies bentónicas disminuye a menos de un 10%; no encontraron una relación entre los picos de diatomeas y el contenido estomacal de la cholga.

Sus depredadores varían de acuerdo al área estudiada. En el golfo San Jorge por ejemplo, son los asteroideos *Cosmasterias lurida, Allostichaster capensis* y *Anasterias minuta*, el gasterópodo *Trophon geversianus* y el ostrero *Haematopus leucopodus. L*a gaviota cocinera, *Larus dominicanus*, ha sido observada depredando sobre cholgas desprendidas del sustrato por temporales fuertes, utilizando una técnica de lanzado desde el aire, semejante a la ya descrita para la predación sobre mejillones (Zaixso datos no publicados). En el golfo San José se han encontrado restos de conchas de *A. atra* en las egagrópilas de la gaviota cocinera *Larus dominicanus* (Bertellotti *et al*. 2003).

Cremonte (1999) estudió los parásitos de la cholga, encontrando en muestras de la costa del golfo San Jorge (Comodoro Rivadavia), estadios de trematodes semejantes en morfología, hábitat y efectos a los encontrados en los mejillones de la misma zona: (1) esporocistos que contienen cercarias de Bucephalidae con una prevalencia del 6,67%; (2) metacercarias de Renicolidae con una prevalencia del 6,67% y (3) larvas de Gymnophallidae con una prevalencia del 46,67%.

Cremonte *et al.* (2005), en cholgas del golfo San José encuentran organismos del tipo de *Rickettsia* en el tejido conectivo de la base branquial; y en la cavidad paleal al isópodo valvífero *Edotia doellojuradoi* (citado como *Edotea magellanica*) y al cangrejo pinotérido *Tumidotheres maculatus*. En las cholgas de la ría Deseado también es relativamente frecuente la presencia de *Edotia doellojuradoi* (Zaixso datos no publicados).

Zaixso (2004) estudió las interacciones de los bancos de cholga con bancos de otras especies en el golfo San José, particularmente las relaciones entre la diversidad observada y la resistencia a los disturbios, la presencia de depredadores y con la sucesión y aumento de la heterogeneidad espacial.

*f. Dinámica poblacional*

El reclutamiento de juveniles de *Aulacomya atra atra* en los bancos del golfo San José presenta un máximo que por lo general tiene lugar en el mes de febrero (Zaixso datos no publicados).

Sobre colectores artificiales, los juveniles de cholga del golfo San José se asientan durante casi todo el año, con un período de máximo asentamiento en verano (Ruzzante y Guerrero 1984) o primavera (Lizarralde 1999), siendo el número de plantígrados nulo en los meses de invierno. Los picos primaverales coinciden con el pico máximo de clorofila “a” que ocurre en el golfo San José (Lizarralde 1997).

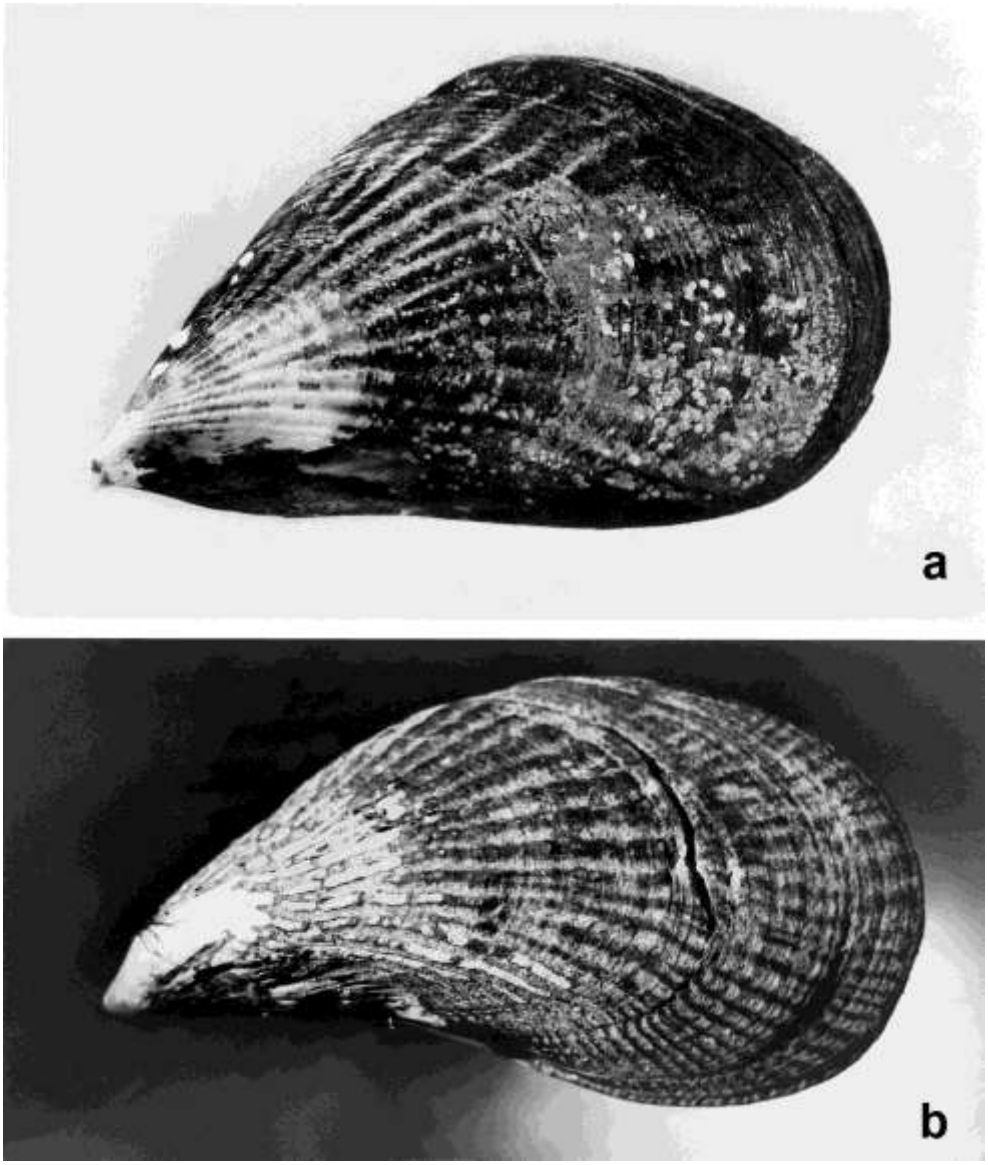



Figura 23: *Aulacomya atra atra*. a, ejemplar de 43 mm de largo (Puerto Madryn, golfo Nuevo); b, ejemplar de 90 mm de largo (canal Beagle).

g. Observaciones

La variación de la composición química de la cholga del golfo San José (Chubut) con la talla fue estudiada por De Vido de Mattio (1983a). Los valores máximos de peso de los componentes bioquímicos y del contenido calórico, tienen lugar durante el verano y

comienzos del otoño; esto permite establecer un período con buen rendimiento de carne en el lapso de febrero a mayo (De Vido de Mattio 1983b).

Bala y Pastor (2000) estudian la biodeposición de la cholga en el golfo Nuevo encontrándose que la producción de biodepósito por gramo de carne fue de 0,0788 g por día.

## B.4. Pectinidae

### B.4.1. *Aequipecten tehuelchus* (d'Orbigny, 1846)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Pecten tehuelchus* d'Orbigny, 1846; *Pecten darwini* Reeve, 1853; *Chlamys tehuelchus*: Bavay, 1906; *Pecten tehuelchus madrynensis*: Bavay, 1906; *Chlamys tehuelchus madryna*: Carcelles, 1944; *Chlamys tehuelcha*: Figueiras y Sicardi, 1968; *Aequipecten tehuelchus*: Waller, 1991.

Nombre común: vieira tehuelche, vieira, vieira común.

Aprovechamiento: Se pesca artesanalmente con buzos en el golfo San José (Chubut).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

El rango de la especie va desde Brasil (Espirito Santo) hasta el golfo San Jorge en la provincia del Chubut.

En la provincia del Chubut se ha estudiado la distribución vertical de la especie sólo en el golfo San José. Los datos que siguen han sido tomados de Zaixso (1996a).

*Aequipecten tehuelchus* se distribuye verticalmente dentro del golfo San José desde los 2 a los 65 metros de profundidad. Los efectivos de esta especie se hallan dispuestos aproximadamente en una banda paralela a la línea de costa; estos efectivos se hallan constituidos por núcleos de mayor abundancia relativa, diseminados sobre un fondo con menor abundancia de individuos. En la zona de la desembocadura del golfo San José sobre el golfo San Matías, pese a la escasez de unidades muestrales con presencia de vieira tehuelche, ésta aparentemente se limita a ubicaciones cercanas a la costa.

La ausencia de vieira tehuelche se halla asociada principalmente a profundidades mayores de 100 metros y a porcentajes altos (más del 61%) de la fracción de limos y arcillas, porcentajes medios y altos (más del 31%) de la fracción de arenas finas y porcentajes medios (entre 31 y 60%) de las fracciones de arenas medias y gruesas.

Los sitios con *Aequipecten tehuelchus* en la categoría de rara se relacionan principalmente con profundidades entre 61 y 100 metros, con fondos de toba y con sedimentos con porcentajes menores del 30% de arenas finas y porcentajes medios (31 al 60%) de arenas muy gruesas.

Las unidades muestrales con vieira tehuelche en la categoría de frecuente se relacionan principalmente con profundidades entre 31 y 60 metros y sedimentos con porcentajes bajos (11 al 30%) de arenas muy gruesas, porcentajes medios (31 al 60%) de las fracciones de arenas gruesas y de limos-arcillas, porcentajes bajos (11 al 30%) y altos (61 al 100%) de la fracción gránulos.

La mayor abundancia de vieira tehuelche está asociada principalmente con profundidades entre 31 y 60 metros, sedimentos con porcentajes medios (31 al 60%) de la fracción gránulos y porcentajes bajos o medios de las fracciones de arenas muy finas y de limos y arcillas (11 al 60%).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha redondeada, poco deprimida, ligeramente subequivalva y subequilateral, de hasta unos 85 mm de largo; la valva derecha es menos convexa que la izquierda y presenta en la aurícula anterior la hendidura bisal. Valvas con 11 a 19 costillas radiales gruesas, cada una de las cuales lleva de tres a cinco hileras longitudinales de escamas; el surco intercostal lleva de una a cinco hileras de escamas. Ligamento externo, lineal y ligamento interno (condróforo) profundo, alojado en una foseta triangular. Aurículas desiguales, la anterior como una proyección alargada, con un número variable de costillas radiales, la posterior cortada casi verticalmente, también con costillas radiadas (Fig. 24 a 26). Hendidura bisal con 3 a 8 dientes pectinales. Exterior de color variable, blanco tiza hasta amarillo rosado con flamulaciones rojizas. Interior de color blanco a rosado oscuro, impresión del aductor posterior redondeada, grande y ubicada algo posteriormente.

La vieira tehuelche tiene en la mayor parte de su distribución geográfica (golfo San José y al norte de éste), valvas relativamente redondeadas de color amarillo rosado, con 14 a 19 costillas escamosas; hacia el extremo sur de su distribución (golfo Nuevo a golfo San Jorge), presenta valvas de color blanco con 11 a 14 costillas que son comparativamente más lisas y marcadas. Estos dos “morfos” se han denominado como “forma típica” (Fig. 24 y 25) y “forma madrynense” (Fig. 26). Real *et al*. (2004) encuentran diferencias significativas en el número de costillas entre ambos morfos; sin embargo el análisis de 15 loci mediante electroforesis sobre gel de almidón, señaló que las distancias genéticas entre las poblaciones estudiadas (desde el norte del golfo San Matías hasta el norte del golfo San Jorge) eran significativamente menores que las reportadas entre poblaciones de otras

especies de pectínidos, sugiriendo que las poblaciones estudiadas corresponden a la misma especie.

La anatomía de la especie fue estudiada por Zamponi (1976) y Ciocco (1992a, b, 1995a, 1998), donde se describen con detalle la concha, el manto, el aparato branquial (se propone un modelo de circulación branquial), el aparato bisal, los sistemas digestivo, cardio-vascular, excretor y nervioso, y las estructuras sensoriales.

*d. Biología e historia de vida*

*Aequipecten tehuelchus* es una especie hermafrodita simultánea, diferenciándose en la gónada un sector masculino de color blanco-lechoso y uno femenino de color anaranjado (Christiansen y Olivier 1971).

La freza de la especie en el golfo San José se inicia con evacuaciones menores, por lo general a mediados de primavera (fines de octubre y principio de noviembre), y concluye con evacuaciones de elementos residuales al iniciarse el otoño (fines de marzo y principios de abril). El desove masivo se produce en general al iniciarse o promediar el verano (Lasta y Calvo 1978, Ciocco 1985). Hacia fines de verano o principios de otoño las gónadas aparecen completamente desovadas; luego de un período de fagocitosis de los elementos residuales, comienza la recuperación y proliferación de líneas germinales durante el invierno (Christiansen *et al*. 1974, Lasta y Calvo 1978). La fecundidad en ejemplares del golfo San Matías fue estimada entre 2 y 17 millones de huevos (Christiansen *et al*. 1973).

El peso de la carne sigue la evolución del ciclo sexual; las reservas de glucógeno y lípidos comienzan a almacenarse cuando hay alimento disponible y su concentración aumenta simultáneamente en el músculo aductor y en el resto de los tejidos blandos, indicando que no hay movilización de reservas desde el músculo al resto; el desarrollo de las gónadas sería entonces soportado directamente por la actividad alimentaria, a diferencia de otras especies donde el material para la gametogénesis proviene de carbohidratos y proteínas almacenados en el músculo aductor (de Vido de Mattio 1984). El contenido en lípidos de la gónada está directamente relacionado con el ciclo sexual, siendo máximo antes del desove de gametas (Pollero *et al.* 1979).

Olivier y Capitoli (1980) estudian la edad y crecimiento de *A. tehuelchus* en el noroeste del golfo San Matías (Bajo Oliveira y El Sótano), encontrando que las tasas de crecimiento se encuentran satisfactoriamente representadas por medio del modelo de von Bertalanffy. La ecuación para la población en estudio fue:

$$H_t = 85{,}16\ (1 - e^{-0.4026\ (t + 0.88)})$$

Donde $H_t$ representa el alto total de la concha (mm) al tiempo t (años).

El tamaño máximo registrado fue H= 89,3 mm y el máximo de longevidad se estableció en 7-8 años.

Las relaciones H-Peso son las siguientes para el otoño (donde Ppb es el peso de las carnes y Pt es el Peso total):

$Pt = 1{,}3\ 10^{-4}\ H^{3{,}0373}$

$Ppb = 1{,}4\ \ 10^{-4}\ H^{2{,}7695}$

La curva de crecimiento en peso puede ser representada por la ecuación:

$Pt = 100{,}6\ (1 - e^{-0{,}3145\ (t + 1{,}5)})^3$

Existe correlación entre el peso total y el peso de las partes blandas, de acuerdo con:

$Ppb = 2{,}699 + 0{,}2869\ Pt$

El crecimiento lineal es alométrico y la relación entre la altura total (H) y el largo total (L) puede representarse por la siguiente ecuación:

$L = 0{,}6345\ H^{1{,}12}$

En el golfo San José, el crecimiento de la especie ha sido estudiado en diferentes localidades por Ciocco (1985, 1991). En la Tabla 2, se indican los parámetros de crecimiento (modelo de von Bertalanffy) para algunas de estas localidades (Ciocco 1991).

**Tabla 2: Parámetros de crecimiento de la vieira tehuelche según el modelo de von Bertalanffy en diferentes localidades (año 1980) (Ciocco 1991).**

| | Juan de La Piedra | Tehuelche | San Román |
|---|---|---|---|
| $L_{\infty}$ (mm) | 79,79 | 71,68 | 77,17 |
| $t_0$ | -0,07 | -0,09 | -0,12 |
| k | 0,86 | 0,84 | 0,98 |

La discriminación de cohortes en el golfo es relativamente simple, dado que allí se produce un pico de asentamiento anual, concentrado en enero y febrero (Ruzzante y Zaixso 1985).

En el golfo San Matías, las poslarvas se asientan en fondos de conchilla molida, en tanto que en el golfo San José lo hacen principalmente sobre talos de *Ulva* sp. (Orensanz *et al.* 1991).La vieira tehuelche es un organismo que puede alternar la fijación bisal al sustrato con la capacidad de desplazarse nadando, mediante la expulsión de agua por el cierre y apertura rápidos de las valvas (Lasta *et al*. 1998).

En el golfo San José el porcentaje de ejemplares fijos al sustrato es directamente proporcional a la velocidad de las corrientes de agua en el fondo (65% a 4-5 metros por minuto y 90% a 7-8 metros por minuto) y parece guardar una relación inversa con la edad de los organismos (Ciocco *et al*. 1983).

*e. Interacciones*

La especie es suspensívora. Vernet (1977) en su estudio sobre la alimentación de la vieira tehuelche en el golfo San José, encuentra en los contenidos estomacales diatomeas, dinoflagelados y otros elementos como silicoflagelados, huevos de invertebrados (*A. tehuelchus*) y restos de algas macrofitas, donde los componentes del microfitobentos resuspendido son los principales elementos de la dieta. Las especies de *Chaetoceros* y *Thalassiosira*, responsables del "bloom" primaveral del fitoplancton, son seleccionadas negativamente y no se encuentran en la vieira más que excepcionalmente. Pollero *et al.* (1979), estudiando las variaciones estacionales de los lípidos de la vieira tehuelche encuentran correlación entre el contenido de ácidos grasos (20:5ω3 y 22:6ω3) en gónadas y tejidos blandos y el contenido estomacal de la vieira estudiado por Vernet (1977), ya que éstos son sintetizados por diatomeas y dinoflagelados.

Entre los depredadores de *A. tehuelchus*, se ha citado al asteroideo *Cosmasterias lurida*, al gasterópodo *Odontocymbiola magellanica*, al pulpo *Enteroctopus megalocyathus* y al pez gallo *Callorhynchus callorhynchus* (Orensanz 1986, Orensanz *et al.* 1991). Di Giacomo y Perier (1996) encuentran que *Callorhynchus callorhynchus* lleva a cabo una selección de tallas sobre las vieiras consumidas, indicando que las mayores tallas dependenderían de la fortaleza del aparato que posee el pez gallo para aplastar las conchas de sus presas.

Para el golfo San Matías, Fenucci (1975) señala al cangrejo pinotérido *Tumidotheres maculatus* como comensal de *Aequipecten tehuelchus* y Narvarte y Sáiz (2004) estudian la relación entre ambas especies. El pinotérido vive en la cavidad paleal de la vieira; las hembras del cangrejo son más grandes que los machos y su proporción es siempre mayor que la de los machos, llegando en ocasiones al 100%. El largo del caparazón va de 1 a 16 mm. Muchas de las vieiras infestadas contienen un solo cangrejo y la infestación por una hembra grávida excluye la presencia de otras hembras. La prevalencia varía entre 14,3 y 50,0%. No se encontró relación entre la prevalencia y la profundidad de captura de las vieiras. La ganancia de peso es mayor en las vieiras no infestadas, así como el índice de rendimiento en carne, indicando que *T. maculatus* se comporta como un parásito (Narvarte y Sáiz 2004).

Cremonte *et al.* (2005) encuentran en *Aequipecten tehuelchus* del golfo San José, organismos tipo *Rickettsia* en los túbulos de los divertículos digestivos; un protozoo similar en morfología a *Nematopsis* sp. en el conectivo de gónada, divertículos digestivos, branquias y labios; un cestode tretrafilídeo larval en el lumen del intestino; ciliados (el más abundante es *Trichodina* sp.) en branquias, y un protozoo en el epitelio y tejido conectivo del intestino, de afinidades taxonómicas inciertas.

Ciocco (1990) estudió la infestación de la vieira tehuelche por el poliqueto espiónido *Polydora websteri* en varios bancos del golfo San José. El poliqueto excava galerías en forma de U en las valvas, que luego son rellenadas con barro compactado, o bien se ubica entre las valvas y el manto depositando acumulos de barro, a los que el bivalvo responde secretando capas de conquiolina y carbonato de calcio, que forman cámaras que el poliqueto termina de rellenar con barro. La infestación aumenta con la edad y su intensidad varió entre los bancos estudiados, siendo mayor donde la tasa de crecimiento era menor (menor disponibilidad de alimento y mayor competencia intraespecífica).

*f. Dinámica poblacional*

La dinámica poblacional de la vieira tehuelche ha sido estudiada con detalle para el golfo San José.

Orensanz (1986) y Orensanz *et al.* (1991) consideran que los efectivos de viera tehuelche del golfo San José se estructuran como una megapoblación, en la que las poblaciones (o bancos) se encuentran interconectadas por la dispersión larval. Orensanz (1986) registra diferencias en la tasa de crecimiento individual entre cohortes de un mismo banco, atribuyendo éstas a fenómenos de densodependencia. Orensanz (1986) y Ciocco (1991) han encontrado asimismo diferencias entre bancos en la tasa de crecimiento individual a lo largo de un "gradiente ambiental" del golfo (N y SW con crecimientos mayores que en el sector SE), atribuido a diferencias en la capacidad de carga, relacionada a su vez con un gradiente en la producción primaria. Ciocco (1992c) encuentra, a través de experiencias de transplante, que las diferencias de crecimiento entre bancos, no se deben a divergencia genética entre poblaciones del golfo.

La producción anual de partes blandas fue estimada para tres bancos del golfo San José: para el banco de fondeadero San Román se calculó en 382 g $m^{-2}$ $año^{-1}$ (Orensanz 1986) y 367,9 g $m^{-2}$ $año^{-1}$ (Ciocco 1991); para el banco de punta Tehuelche, en 238,4 g $m^{-2}$ $año^{-1}$ (Ciocco 1991) y para el banco de Juan de La Piedra en 415,5 $m^{-2}$ $año^{-1}$ (Ciocco 1991).

Las tasas instantáneas de mortalidad natural fueron estimadas en el golfo San José para diferentes bancos y cohortes dentro de éstos, con valores que variaron entre 0,21 y

1,99 año$^{-1}$ (Orensanz 1986, Ciocco 1996). Esporádicamente, se producen fenómenos denominados arribazones, donde a veces bancos enteros de vieira son arrojados a la playa por el efecto de tormentas o vientos fuertes (Orensanz 1986, Orensanz *et al*. 1991, Zaixso 2004). Orensanz *et al.* (1991) consideran que estos fenómenos son la mayor fuente de mortalidad.La abundancia de clases anuales en la megapoblación del golfo San José varía entre bancos. Así por ejemplo el banco de punta Tehuelche es en general policohorte, en tanto que el de San Román por lo general se halla dominado por una única clase de edad, de aparición quinquenal (Ciocco y Aloia, 1991).

Orensanz (1986) atribuye el ciclo de una clase abundante cada cinco años en el banco de San Román, a asentamientos larvarios denso-dependientes. La denso-dependencia del asentamiento larvario operaría a nivel de población local o de individuo y su vecindad, y explicaría una fracción pequeña de la variabilidad de una población particular; los resultados obtenidos sugieren que la disponibilidad de larvas está modulada a una escala mayor, que afectaría en conjunto a la metapoblación del golfo San José (Ciocco y Aloia 1991).Ciocco y Monsalve (1999) en su estudio de captación de poslarvas durante el colapso de la pesquería de la vieira tehuelche en el golfo San José durante 1995-1996, señalan que los cambios potencialmente descompensadores estarían siendo contrarrestados por los escasos núcleos de reproductores remanentes del infralitoral y, más probablemente, por asentamientos de adultos que se hallan fuera del alcance de los buzos marisqueros, como los descritos por debajo de los 30 metros de profundidad por Zaixso (1996a).

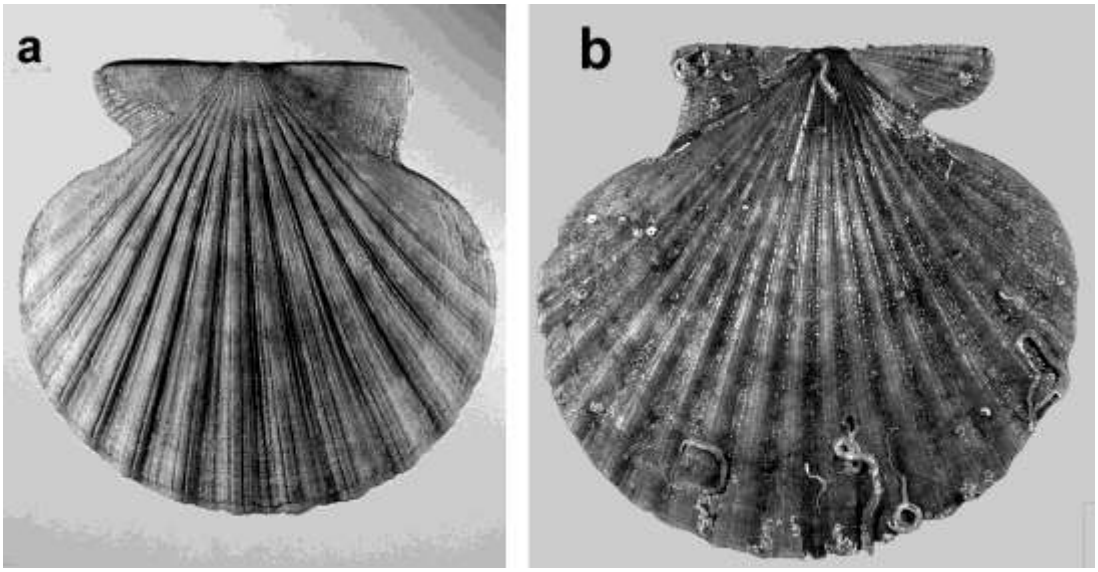



Figura 24: *Aequipecten tehuelchus.* a, ejemplar de 83 mm de alto (golfo San José); b, ejemplar de 76 mm de alto (golfo San José).

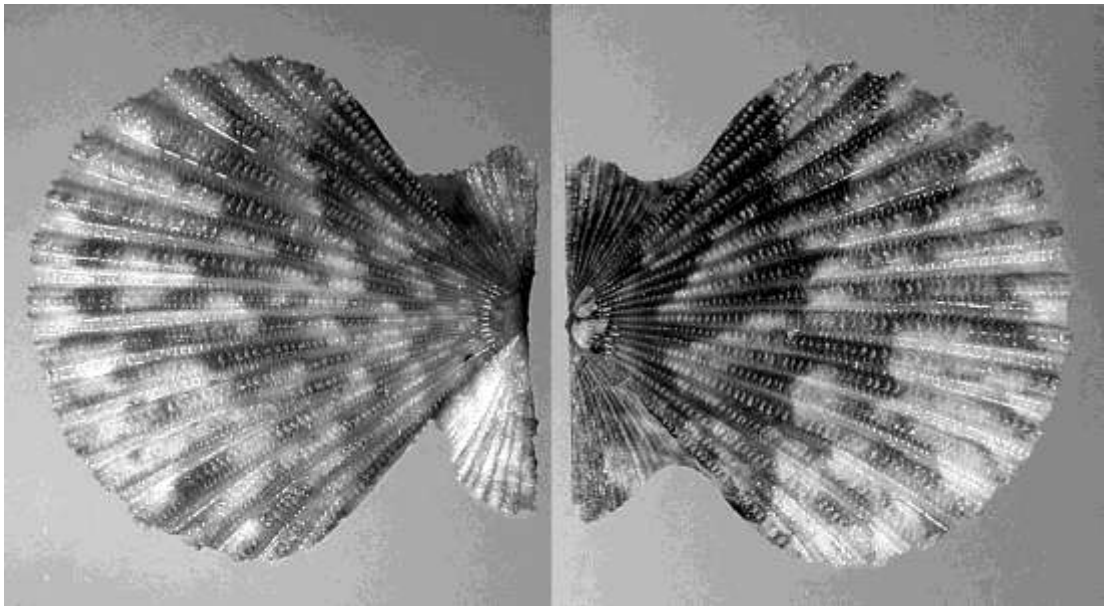


Figura 25: *Aequipecten tehuelchus*.
Ejemplar de 41 mm de alto (golfo San José).

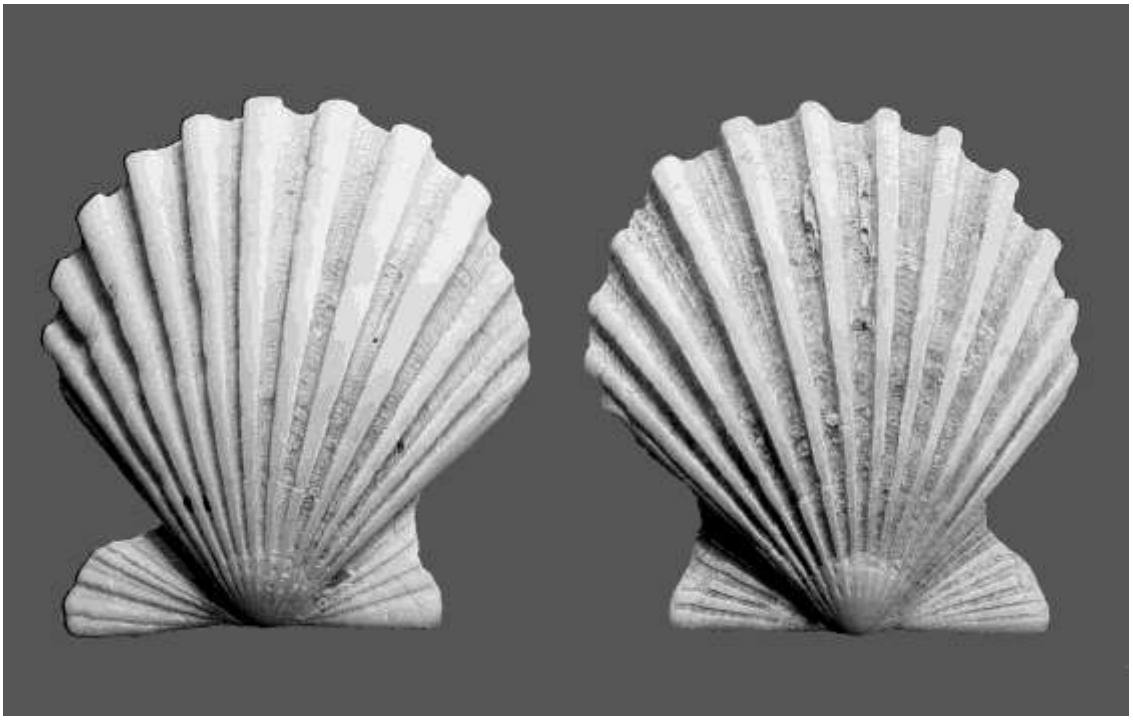


Figura 26: *Aequipecten tehuelchus*. Ejemplar de 35 mm de alto
(Punta Ezquerra, golfo San Jorge).

### B.4.2. *Zygochlamys patagonica* (King y Broderip, 1832)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinónimia: La especie es sumamente variable en su aspecto externo, razón por la cual tiene una larga lista sinonímica.

Algunos de sus sinónimos son: *Pecten patagonicus* King y Broderip, 1832; *Pecten australis* Philippi, 1845; *Pecten lischkei* Dunker, 1850; *Pecten rufiradiatus* Reeve, 1853; *Pecten (Chlamys) patriae* Doello-Jurado, 1918; *Pecten amandi* Hertlein, 1935; *Chlamys patagónica*: Soot-Ryen, 1959; *Chlamys (Zygochlamys) patagonicus*: Powell, 1960; *Chlamys (Zygochlamys) patagónica*: Dell, 1964; *Chlamys lischkei*: Rios, 1975; *Zygochlamys patagónica*: Waller, 1991; *Psychrochlamys patagónica*: Jonkers, 2003.

Nombre común: vieira patagónica, viera patria o vieira de profundidad.

Aprovechamiento: Objeto de pesca industrial para la exportación de callo. La pesca se realiza con redes de fondo desde buques factoría (Ciocco *et al.* 1998).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

El rango geográfico de la especie va desde el estuario del Río de La Plata hasta el cabo de Hornos y banco Burdwood; por el Pacífico llega hasta la isla de Chiloé (Chile) (Walosek 1984).

Es una especie que se encuentra por lo general entre los 30 y 200 metros de profundidad (Walosek 1982), si bien se la ha encontrado hasta los 510 m (Olivier y Scarabino 1972).

En el interior del golfo San José se distribuye verticalmente aproximadamente desde los 30 m hasta la máxima profundidad del mismo (85 metros). En la zona sur del golfo San Matías puede ser encontrada desde los 40 a los 185 metros de profundidad. Los efectivos de vieira patagónica se disponen como una población con núcleos de mayor densidad, que se ubica a ambos lados de la boca del golfo y en las zonas profundas de éste y del golfo San Matías (Zaixso 1996). En el golfo San Jorge, además de los bancos circalitorales que existen en la zona sur de su boca, es relativamente frecuente encontrar ejemplares pequeños en el infralitoral.

La relación de la especie con los sustratos y la profundidad ha sido analizada por Zaixso (1996a) para el golfo San José, información que se transcribe a continuación.

La ausencia de *Zygochlamys patagonica* se asocia principalmente a profundidades menores de 30 metros, a fondos de toba, a porcentajes medios y altos (entre el 31 y el 100%) de la fracción de arenas finas y a porcentajes medios (31 al 60%) de las fracciones

de arenas medias y gránulos. Las unidades muestrales (u.m.) con *Zygochlamys patagonica* en la categoría de rara se relacionan principalmente con profundidades mayores de 61 metros y sedimentos con porcentajes bajos (11 al 30%) y altos (61 al 100%) de la fracción gránulos, y porcentajes medios-altos (más del 31%) de limos y arcillas. Las u.m. con vieiras patagónicas en la categoría de frecuente se relacionan principalmente con profundidades entre 31 y 60 metros, con sedimentos con porcentajes bajos (11 al 30%) de la fracción gránulos, con porcentajes medios (31 al 60%) de arenas muy gruesas y con porcentajes medios de limos-arcillas o altos (61 al 100%) de arenas muy finas.

Finalmente, las unidades muestrales con la mayor abundancia de *Zygochlamys patagonica* se hallan asociadas principalmente con profundidades entre 61 y 100 metros, fondos de toba, sedimentos con porcentajes mayores del 11% de la fracción gránulos, porcentajes medios (31 al 60%) de arenas gruesas y porcentajes bajos (11 al 30%) de arenas muy gruesas y arenas medias.

c*. Morfología de la concha y anatomía:*

Valvas delgadas, frágiles, de hasta unos 80 mm de alto, suborbiculares, inequilaterales, la valva izquierda más convexa que la derecha. Aurículas pequeñas y desiguales, las posteriores reducidas y oblicuas, las anteriores más o menos rectangulares. La aurícula derecha anterior lleva un seno bisal poco profundo y los dientes pectinales se hallan presentes sólo en los juveniles. Superficie externa con numerosas costillas, finas y escamosas; entre 30 y 33 en la valva izquierda según Walosek (1982) y entre 30 a 46 según Lasta *et al.* (1998) (Fig. 27). Color externo muy variable, desde blanco a rojo oscuro y a amarillo, con dominancia de colores castaños; en la mayor parte de los casos las costillas presentan una coloración más marcada; por lo general la valva derecha (inferior) presenta una coloración más suave que la izquierda. Ligamento externo rectilíneo, condróforo profundo.

La morfología y variaciones de la concha fueron estudiados por Waloszek (1982, 1984), no habiendo sido encontradas variaciones clinales.

La anatomía de la especie ha sido considerada en forma sumaria por Walosek (1982, 1984) y Zaixso (1990).

*d. Biología e historia de vida:*

La vieira patagónica es de sexos separados y la gónada se halla adosada a la parte anterior del músculo aductor. La freza principal de las gametas tiene lugar a principios de primavera, si bien se han detectado emisiones también en verano (Waloszek y Waloszek 1986). Según los mismos autores la vieira patagónica llega a la madurez sexual luego de

los dos primeros años de vida. Orensanz *et al.* (1991) sugieren que la especie podría ser hermafrodita protándrica debido a que la frecuencia de ejemplares femeninos aumenta con la talla. Por otra parte, en prospecciones llevadas a cabo en los bancos Valdés y SAO, sugieren que no habría diferencias en la proporción de sexos (datos no publicados de Lasta y Bremec, según Lasta *et al.* 1998).

Se presume que el comportamiento reproductivo de la vieira patagónica es semejante al de otros pectínidos. En consecuencia, los huevos y espermatozoides son expelidos al exterior y la fecundación tiene lugar en el agua, fuera de los animales. Cada huevo fecundado da lugar a una serie de larvas nadadoras que son arrastradas por las corrientes marinas. Una vez finalizada la etapa planctónica, la larva se transforma en una poslarva que se asienta en el fondo y se transforma en un juvenil.

Su crecimiento en bancos naturales fue estudiado por Waloszek (1982) y Waloszek y Waloszek (1986). Las ecuaciones de crecimiento (según un modelo de von Bertalanffy) para algunas estaciones de la costa patagónica muestreadas por el B/O Walther Herwig durante 1978, son:

Estación 522, aproximadamente frente a península Valdés (43º 05,9' S y 61º 40,7' W):

$$Ht = 59{,}58\ (1 - e^{-0{,}5119\ (t - 0{,}2717)})$$

Estación 649, al sur y por fuera del golfo San Jorge (46º 49' S y 64º 14' W):

$$Ht = 65{,}83\ (1 - e^{-0{,}6340\ (t - 0{,}3500)})$$

Estación 607, plataforma argentina a la altura de la boca del estrecho de Magallanes (52º 11,6' S y 66º 05,9' W):

$$Ht = 53{,}85\ (1 - e^{-0{,}5963\ (t - 0{,}2574)})$$

e. Interacciones: La especie es suspensívora.

No hay mucha información referida a los depredadores de la vieira patagónica; *Congiopodus peruvianus* depreda sobre los juveniles y *Callorhynchus callorhynchus* sobre los adultos (Orensanz *et al.* 1991). De acuerdo a Di Giacomo y Perier (1996), *Zygochlamys patagonica* domina en la dieta de las hembras de *Callorhynchus callorhynchus,* habiéndose encontrado selección por tallas.

Gómes Simes (1993) señala al pinotérido *Tumidotheres maculatus* como comensal de ejemplares de *Zygochlamys patagonica* provenientes del golfo San José y sur del golfo San Matías, con prevalencias que van desde 1,19% hasta el 12,2%.

f. Dinámica poblacional: La información al respecto es casi inexistente. Lasta *et al.* (1998) indican que las distribuciones de frecuencias en diferentes bancos durante 1989, fueron unimodales, sugiriendo pulsos aislados de reclutamiento.

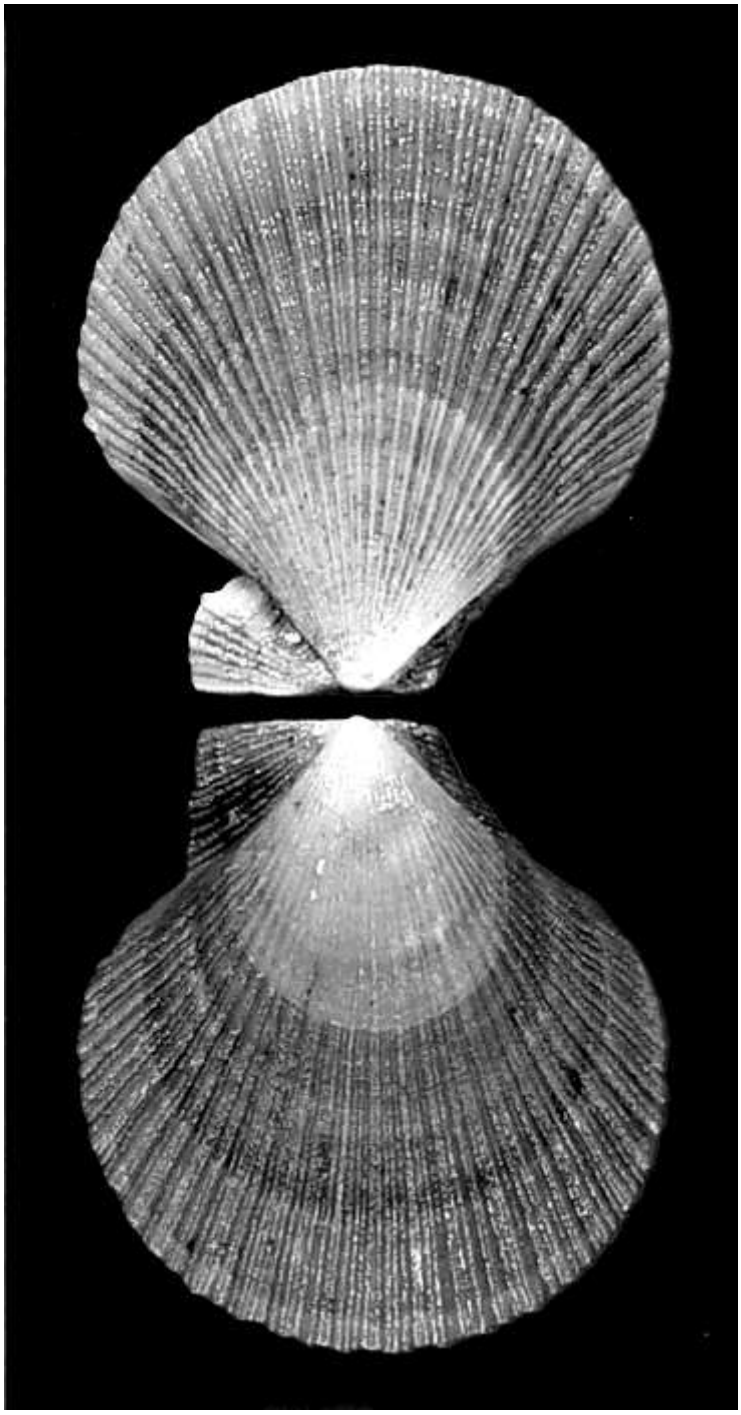


Figura 27: *Zygochlamys patagonica*. Ejemplar de 39 mm de alto (golfo San Jorge).

### B.4.3. *Austrochlamys natans* (Philippi, 1845)

a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento

Sinonimia: *Pecten vitreus* King y Broderip, 1832; *Pecten corneus* Sowerby, 1842; *Pecten natans* Philippi, 1845; *Pseudamussium gelatinosum* Rochebrune y Mabille, 1889; *Pecten thomasi* G. B. Sowerby, 1987; *Semipallium (Juxtamusium) natans*: Grau, 1959; *Palliolum vitreum*: Powell, 1960; *Chlamys natans*: Castellanos, 1971; *Austrochlamys natans*: Jonkers, 2003.

De acuerdo a Grau (1959) y a Dell (1971), esta especie fue originalmente descripta como *vitreus* por King y Broderip, 1832, pero el nombre había sido ocupado previamente por Gmelin; también el nombre *corneus* G. B. Sowerby, 1842 fue ocupado previamente por J. Sowerby, 1818. En consecuencia el nombre válido para la especie es *Pecten natans* descripta por Philippi en 1845. Bavay (1905) y Dell (1971) sugieren que *thomasi* es el adulto de *corneus-natans*.

Nombre común: no tiene en Argentina; en Chile se la denomina ostión del sur.

Aprovechamiento: Esta especie, muy poco conocida en general y particularmente en la Argentina, fue incluida en la presente revisión por las potencialidades que tiene para la acuicultura en Tierra del Fuego. En Chile forma parte de las estadísticas pesqueras de la XII Región, donde se la confunde con *Zygochlamys patagonica* (Cornejo *et al*. 2005).

b. Distribución geográfica y características del hábitat: Sur de la Provincia Magallánica, canal Beagle, estrecho de Magallanes, costa del Pacífico hasta 48º S en el canal Messier (Castellanos 1971, Waloszek 1984).

Entre los 2 y 15 m de profundidad en fondos rocosos; los juveniles se hallan asociados a las frondes del alga parda *Macrocystis pyrifera* (Cornejo *et al.* 2005).

c. *Morfología externa y anatomía:*

La concha de los adultos es orbicular, abovedada, de hasta unos 100 mm de alto. Valva derecha con unas 22 costillas bajas, irregulares en grosor, las laterales poco marcadas, valva izquierda con costillas sobresalientes, entre 25 y 30 (primarias y secundarias). Valvas opacas de color rosado violáceo, con cinco bandas radiales que se abren en abanico desde el umbo (Fig. 28). La región umbonal es rosado-amarillenta, a veces verdosa, blancuzca o violácea. Interior rosado violáceo algo brillante. La aurícula anterior con 5 a 6 dientes pectinales. Ligamento externo en fuerte ninfa y resilífero triangular. Impresión de aductor grande.

Los ejemplares juveniles presentan una concha muy delgada que en algunos casos puede llegar a ser traslúcida, es decir se pueden distinguir a través, las partes blandas del animal (S. Cornejo, com. pers.).

No hemos encontrado información respecto de su anatomía.

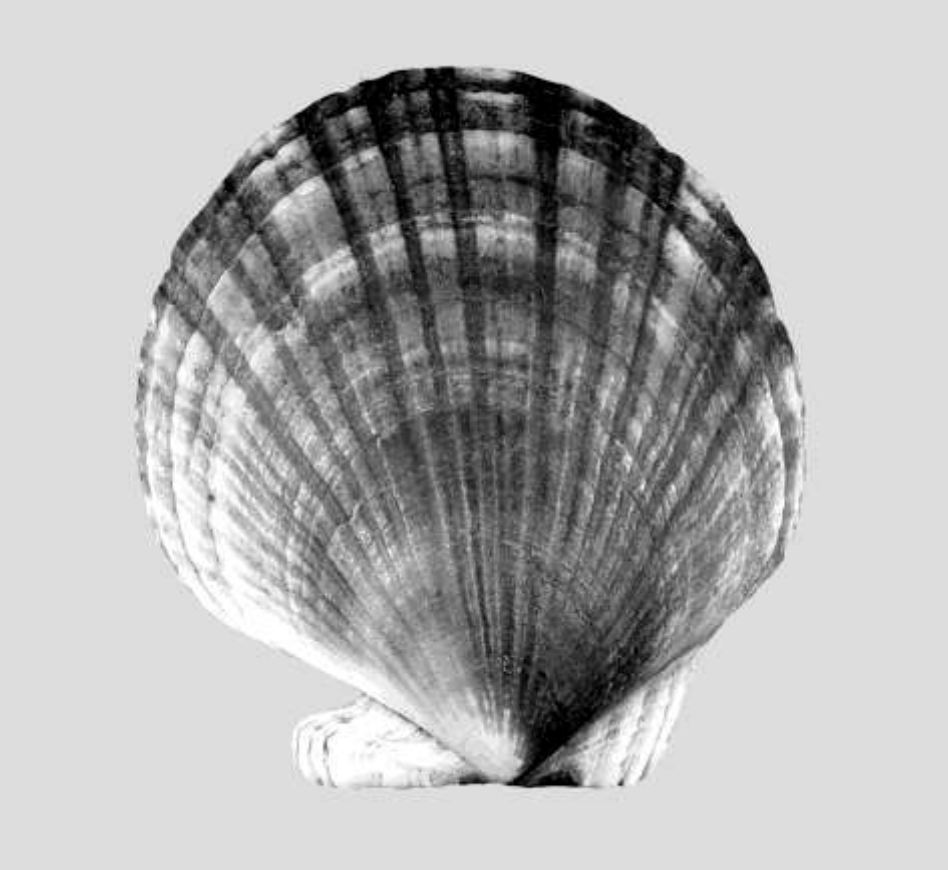


Figura 28: *Austrochlamys natans*. Ejemplar de 67 mm de alto (canal Beagle).

*d. Biología e historia de vida:*

Guzmán *et al*. (1999) indican que la talla media de madurez sexual se alcanza a los 42,1 mm de alto valvar.

*e. Dinámica poblacional:*

Cornejo *et al.* (2005) indican para el canal Beagle (sector chileno), densidades estimadas de entre 2,9 ± 0,25 $m^{-2}$ y 7,1 ± 0,54 $m^{-2}$ en ventisquero España y densidades de 16,1 ± 1,54 $m^{-2}$ para seno Ventisquero.

En ventisquero España se constató la presencia de juveniles de ostión del sur (<10 mm de alto valvar) fijados sobre frondas de cachiyuyo (*Macrocystis pyrifera*), en densidades superiores a 10 ejemplares por 100 $cm^2$ (Cornejo *et al*. 2005).

## B.5. Mactridae

### B.5.1. *Darina solenoides* (King y Broderip, 1832)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Erycina solenoides* King y Broderip, 1832; *Darina solenoides*: Gray, 1853.

Nombre común: berberecho (en la zona de Comodoro Rivadavia).

Aprovechamiento: En el golfo San Jorge, la especie es objeto de recolección doméstica local.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde la costa bonarense hasta Tierra del Fuego e islas Malvinas.

Es dominante en el mesolitoral de playas de arenas finas y medias, distribuyéndose desde la bajamar media hasta los 6,5 metros de altura (respecto del plano de redución local) (Pagnoni 1997). Marraco (1997) estudia los factores que regulan la distribución de *D. solenoides*, encontrando que su mayor abundancia se halla asociada a niveles altos de la playa, a porcentajes medios (30 al 60%) de la fracción de arenas muy finas, porcentajes bajos (0 al 10%) de la fracción de limos-arcillas y porcentajes mayores al 20% de agua intersticial; la ausencia de *D. solenoides* se asocia con niveles bajos de la playa y valores medio-bajos de la fracción de arenas finas.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha débil, comprimida, inequilateral, translúcida, de hasta 40 mm de largo. Umbo subcentral posterior. Lado anterior amplio y redondeado, lado posterior corto y redondeado. Exterior sólo con líneas de crecimiento. Periostraco brillante, blanco amarillento a pardo amarillento (Fig. 29). Interior con seno paleal profundo y redondeado, llegando hasta el nivel del umbo y coalescente con la línea paleal. Ligamento externo y condróforo triangular. Charnela de la valva derecha con dos cardinales unidos bajo el umbo, el anterior continuándose con el diente lateral, y dos dientes laterales posteriores subparalelos. La valva izquierda con dos cardinales unidos en forma de martillo y un dentículo accesorio posterior detrás del cardinal posterior; un lateral a cada lado.

*d. Biología e historia de vida*

Pagnoni (1997) ha efectuado algunas observaciones sobre el crecimiento de la especie en el golfo San José, a través de la técnica de seguimiento modal. Asimismo este autor calculó mensualmente (años 1994 y 1995) las regresiones peso seco de la carne en función de la talla de la concha.

*e. Interacciones:*

La especie es suspensívora, pero no se ha estudiado su alimentación.

Pagnoni (1997) estudió la depredación del chorlito *Calidris canutus rufa* sobre *Darina solenoides* en el golfo San José, encontrando que la dinámica poblacional del bivalvo, a través de reclutamientos exitosos y biomasa disponible elevada, regula la presencia del chorlito en las playas arenosas estudiadas, ya que los reclutamientos fallidos hacen que las aves cambien a otros alimentos, como mitílidos de restinga; el impacto generado por la presión de consumo sobre las cohortes de un año de edad, produjo pérdidas en la biomasa poblacional del 55 al 64%. Un comportamiento de depredación semejante se ha observado en la costa del golfo San Jorge por el ostrero *Haematopus leucopodus* (Zaixso datos no publicados).

Otras especies que depredan sobre D. solenoides son la gaviota Larus dominicanus, el flamenco Phoenicopterus chilensis, Limosa haemastica, Charadrium falklandicus, Pluvianellus socialis (Pagnoni 1997).

Bertellotti *et al*. (2003) describen el comportamiento de *Larus dominicanus* al depredar sobre *D. solenoides* en el intermareal arenoso del golfo San José; la gaviota desentierra a sus presas chapoteando (“foot paddling”) en las zonas de la playa donde la arena se halla cubierta por una delgada capa de agua.

Cremonte (2001, 2004) describe al trematode *Bartolius pierrei* en la almeja *Darina solenoides*, como un gimnofálido propio de las costas de Patagonia entre el golfo San José y punta Loyola (Santa Cruz) y determina su ciclo de vida. El trematode usa a la almeja como primer y segundo hospedador secundario, siendo la gaviota *Larus dominicanus* y el chorlito *Calidris canutus rufa* sus hospedadores definitivos. Cremonte e Ituarte (2003) indican que las metacercarias se concentran de cada lado, en la zona extrapaleal dorsal, algo por delante del aductor posterior. La reacción ante las metacercarias consiste en su encapsulación en un saco que deriva del epitelio externo del manto y que termina por hacerse libre; dentro del saco, cada metacercaria es rodeada de una envoltura hialina no celular de aspecto gelatinoso.

*f. Dinámica poblacional*

En el intermareal del golfo San José, la especie presenta un máximo de densidad hacia los 5 metros de altura (con respecto al plano de reducción local), o sea en la zona superior del mesolitoral, distribuyéndose entre algo por debajo del nivel de 2 m (límite entre infralitoral superior y mesolitoral superior) y el de 6,5 m (mesolitoral superior); en 1995 los valores más altos se registraron en el verano, con densidades de 1800 individuos $m^{-2}$ en el

nivel de 5 m, alrededor de 800 individuos $m^{-2}$ en los niveles de 4 y 6 m, descendiendo a 300 individuos $m^{-2}$ en el nivel de 3 m y menos de 200 individuos $m^{-2}$ a los 2 metros (Pagnoni 1997). En el invierno de 1995 se alcanzaron en el nivel de 5 m densidades máximas de 3200 individuos por $m^{-2}$ (Pagnoni 1997). Marraco (1997), estudiando la distribución vertical de *D. solenoides* en isla de Los Pájaros (golfo San José), obtiene resultados practicamente idénticos a los anteriores.

En el golfo San Jorge las densidades máximas de *D. solenoides* tienen lugar algo por encima de los 3 metros de altura; esta diferencia podría estar relacionada con el efecto de las bajas temperaturas durante la bajamar (Marraco 1997).

La presencia de reclutas de *Darina solenoides* en el golfo San José tiene lugar en los niveles más altos del mesolitoral y es prácticamente continua. El reclutamiento durante 1994 tuvo lugar entre los meses de enero y noviembre (con posible inicio anterior), siempre en cantidades bajas, con densidades algo mayores entre enero-marzo y agosto; en 1995 tuvo lugar entre febrero y diciembre, con un pico máximo en el mes de julio (Pagnoni 1997).

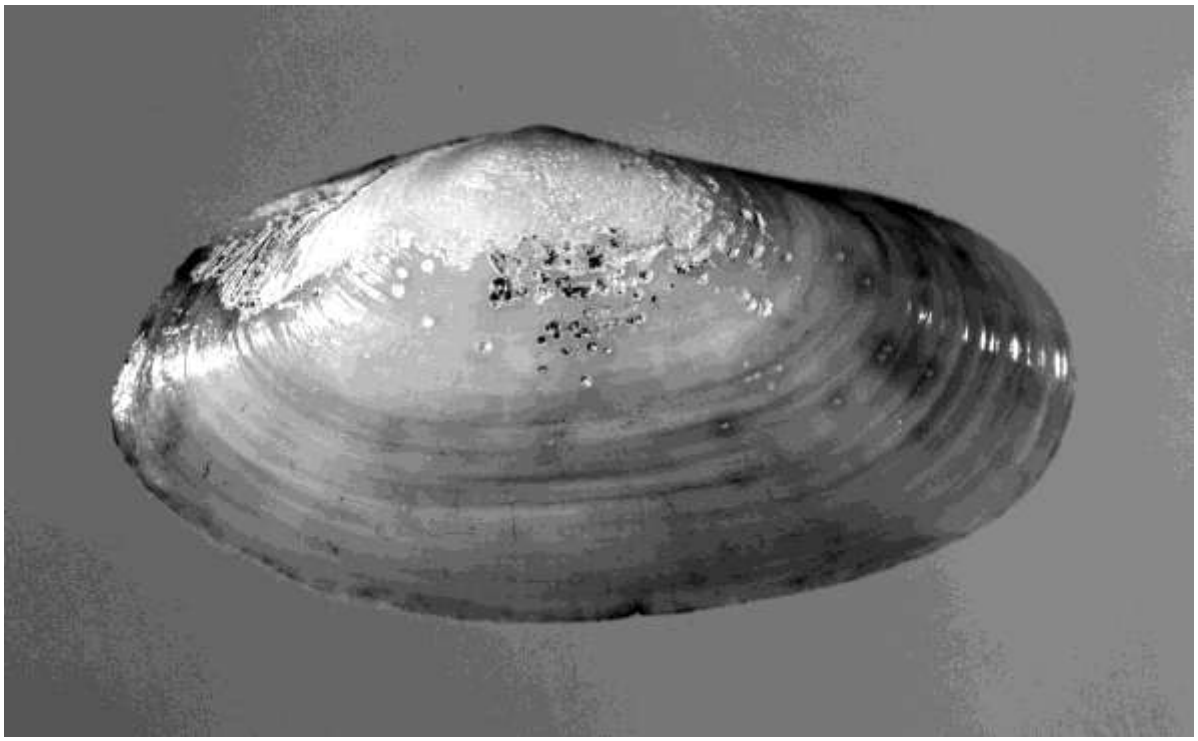


Figura 29: *Darina solenoides*. Ejemplar de 40 mm de largo .
(El Fracasso, golfo San José).

### B.5.2. *Mulinia edulis* (King y Broderip, 1832)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Mactra edulis* King y Broderip, 1832; *Mactra fuegiensis* Smith, 1905; *Mulinia edulis*: Carcelles, 1950.

Nombre común: almeja marrón.

Aprovechamiento: La especie es consumida en Tierra del Fuego, donde se consigna una pequeña pesquería artesanal (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 2006). Se la pesca en el sur de Chile.

b. Distribución geográfica y características del hábitat

Patagonia?, Isla de Los Estados, Tierra del Fuego, por el Pacífico hasta Callao (Perú) (Gordillo, 1995). Especie de la infauna de fondos arenosos del infralitoral (Gordillo 1995)

Figura 30: *Mulinia edulis*. Ejemplar de 69 mm de largo (canal Beagle).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha mediana a grande, de hasta unos 70 mm de largo, de contorno subtrigonal, equivalva, subequilateral, epidermada. Umbos prosogiros, región umbonal inflada (Fig. 30). Ligamento externo corto opistodético y ligamento interno en condróforo bien desarrollado triangular, ubicado debajo de los umbos. Superficie con líneas de crecimiento. Lúnula y escudo bien delimitados. Dientes laterales lameliformes y dientes cardinales, dos en la valva

derecha y uno bífido con lámina accesoria en la izquierda. Internamente no nacarada. Impresiones musculares iguales. Seno paleal corto.

*d. Interacciones*

Especie filtradora. No se han encontrado referencias a sus depredadores.González y Jaramillo (1991) han descrito la asociación entre *Mulinia edulis* y el isópodo valvífero *Edotea magellanica* (sic), que se aloja y cría en la cavidad paleal de la almeja.

*e. Observaciones*

No se han encontrado referencias a la biología ni a la dinámica poblacional de *M. edulis*.

**B.6. Veneridae**

B.6.1. *Ameghinomya antiqua* (King y Broderip, 1832)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Venus antiqua* King y Broderip, 1832; *Venus alvarezii* d'Orbigny, 1846; *Protothaca antiqua*: Ihering, 1907; *Chione alvarezii*: Dall 1909; *Chione antiqua*: Dall, 1909; *Chione (Protothaca) antiqua*: Carcelles, 1944; *Ameghinomya antiqua*: Soot-Ryen, 1959.

Nombre común: almeja rayada.

Aprovechamiento: Se la pesca en forma artesanal y familiar en toda la Patagonia.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

El rango geográfico de la especie va desde el sur de Brasil (São Paulo) hasta Tierra del Fuego (canal Beagle) e islas Malvinas. Por el Pacífico hasta El Callao (Perú).

Se distribuye verticalmente entre 0 y 60 m de profundidad. La mayor abundancia de *Ameghinomya antiqua* se relaciona principalmente con porcentajes entre el 31 y 60% de gránulos y secundariamente con profundidades menores de 30 metros. Las unidades muestrales con *Ameghinomya* frecuente se relacionan con profundidades entre 31 y 60 metros, porcentajes entre el 31 y 60% de gránulos y porcentajes del 11 al 30 % de arenas muy gruesas. La ausencia de la especie se asocia con profundidades mayores de 61 metros, porcentajes altos de la fracción gránulos, arenas finas, arenas muy finas y limos-arcillas, y porcentajes medios (31 al 60%) de arenas muy gruesas, arenas gruesas y arenas medias (Zaixso 1996b).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha mediana a grande (de hasta 93 mm de largo), subcircular, fuerte, inequilateral. Borde dorsal arqueado, borde anterior saliente y redondeado, borde posterior y ventral en curva regular. Lúnula bien delimitada y algo convexa, escudo poco delimitado,

ambos libres de estrías radiales. Escultura de cordones radiales que se interrumpen a la altura de finas cóstulas concéntricas lamelosas, otorgando a las valvas un aspecto cancelado. Ligamento externo bien desarrollado. Color externo blanco amarillento; en algunos ejemplares, sobre todo juveniles, pueden encontrarse lineas en zig-zag de color castaño (Fig. 31 a 33). Interior blanco, con seno paleal en ángulo agudo. Charnela de la valva izquierda con tres cardinales, el posterior poco desarrollado, el mediano bífido. Charnela de la valva derecha con tres cardinales, el anterior poco desarrollado, el mediano y el posterior bífidos. Labro dentado.

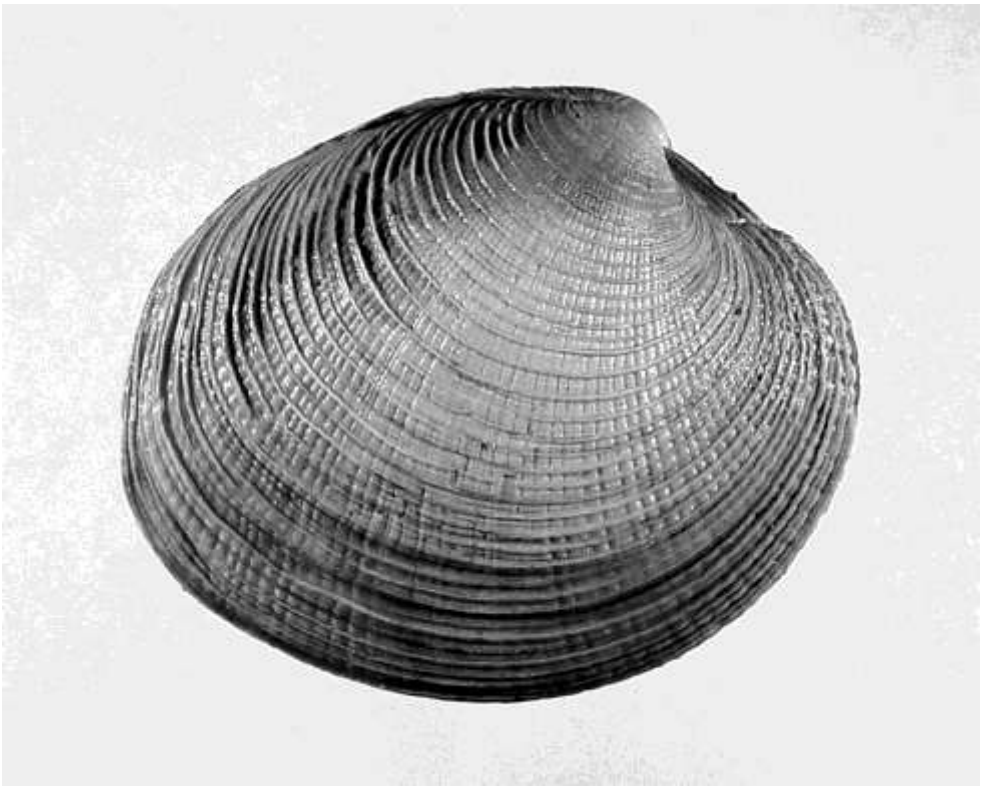


Figura 31: *Ameghinomya antiqua*. Ejemplar de 60 mm de largo
(Caleta Córdova, golfo San Jorge).

*d. Biología e historia de vida*

Especie de sexos separados y reproducción externa. La proporción de sexos es de 1:1 en los golfos San José y Nuevo (Schuldt 1975, Borzone 1982).

El ciclo sexual de la especie ha sido estudiado en los golfos San José y Nuevo. En el golfo San José el ciclo reproductivo parece ser continuo con un largo período de actividad sexual máxima entre junio-agosto y marzo, y un período invernal (marzo, abril y mayo) de actividad mínima. Los primeros desoves tienen lugar en agosto-septiembre y evacuaciones posteriores tiene lugar en octubre, noviembre, enero y febrero (Borzone 1992).

En el golfo Nuevo no existe consenso acerca de las características del ciclo sexual: Fiocchi (no publicado) indica un desove en los meses de enero y febrero; Verdinelli y Schuldt (1976) señalan desoves principales en noviembre y en febrero; Schuldt (1975) finalmente, en un trabajo con muestreos posteriores al de Verdinelli y Schuldt, pero que fuera publicado antes que éste, indica la posibilidad de una interpretación errónea en Verdinelli y Schuldt (1976), mencionando que la emisión de gametas tiene lugar en agosto, octubre, noviembre y sucesivamente durante todo el verano, extendiéndose hasta junio.No se tiene información sobre el crecimiento de esta especie.

*e. Interacciones*

*A. antiqua* es una especie suspensívora.

Para el golfo Nuevo se ha señalado a *Odontocymbiola subnodosa* como depredador de *A. antiqua* (Barrionuevo *et al.* 1976), en tanto que para el golfo San José se ha indicado a *O. magellanica* y a *Polinices* sp. como depredadores de la especie (Borzone 1982).

La depredación de *A. antiqua* por el natícido *Polinices* sp. en el golfo San José, se ha descrito afectando principalmente a las fases juveniles de la almeja, siendo las tallas menores de 10 mm, correspondientes al primer año de vida, las más predadas. La selectividad de tallas que presenta *Polinices* se atribuye al comportamiento de manipulación que realiza el gasterópodo con la presa, perforándola en la región valvar de mayor espesor. El aumento del grosor de la concha con la edad haría que la talla sea un refugio mecánico a la depredación (Borzone 1988).

Respecto de estudios parasitológicos, Cremonte (1999) encontró con una prevalencia del 10% larvas de cestodes Tetraphyllidea en almejas del mesolitoral de Comodoro Rivadavia. Cremonte *et al.* (2005) encuentran en las almejas blancas del golfo San José esporocistos de trematodes en manto, gónadas, branquias y nefridios, metacercarias de trematodes gimnofálidos en el espacio extrapaleal entre manto y valva, y larvas de cestodes tetrafilídeos en el tejido conectivo de la gónada.

*f. Dinámica poblacional*

El reclutamiento de la especie en bancos del golfo San José es bajo y continuo a través de todo el año (Borzone com. pers.). Esta característica hace difícil la obtención de semillas de la especie a los fines de su cultivo.

En la costa de Chubut se conocen bancos importantes, desde el punto de vista comercial, en el golfo San José y particularmente en la zona de Comodoro Rivadavia.

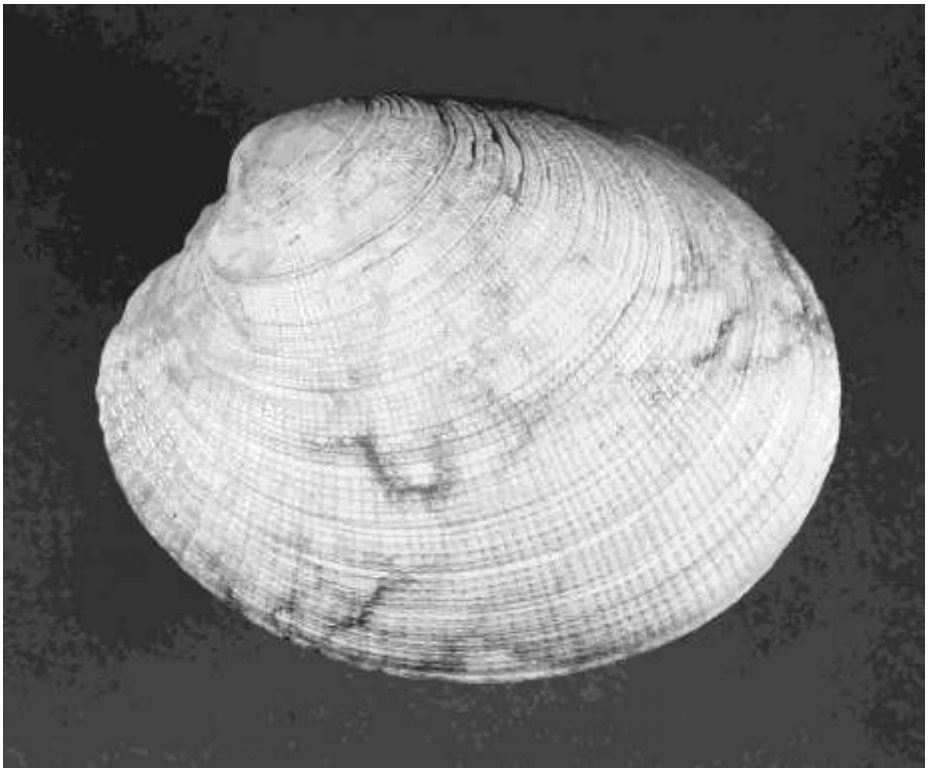


Figura 32: *Ameghinomya antiqua*. Ejemplar de 78 mm de largo (Caleta Córdova, golfo San Jorge).

Figura 33: *Ameghinomya antiqua*. Ejemplar de 52 mm de largo (bahía Arredondo, golfo San Jorge).

### B.6.2. *Amiantis purpurata* (Lamarck, 1818)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinónimos: *Cytherea purpurata* Lamarck, 1818; *Venus purpurata*: d'Orbigny, 1847; *Amiantis purpurata*: Carcelles, 1944; *Amiantis purpuratus*: Rios, 1975.

Nombre común: Almeja púrpura, almeja rosada.

Aprovechamiento: Es pescada en playa Villarino (golfo San Matías), mediante recolección manual en el sector intermareal y recolección por buceo en el submareal. Morsán (2002) analiza las posibilidades de desarrollo de la pesquería a través de los niveles de esfuerzo y captura, su relación con la densidad y la magnitud de los parámetros económicos que gobiernan las decisiones de los pescadores.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Se distribuye desde Espirito Santo (Brasil, 26º S) hasta el golfo San José. Habita fondos blandos intermareales y submareales someros (Morsán y Kroeck 2005). Sólo forma bancos densos en el golfo San Matías, en playa Villarino, el área aledaña a la bahía de San Antonio. La playa Villarino, situada al este de la bahía de San Antonio, es una playa arenosa de 450 – 600 m de ancho y 8-9 Km de extensión, comprendida entre la formación rocosa de baliza San Matías y banco Lobos. El sustrato es de arena fina a muy fina. La playa es de tipo disipativa, con una pendiente muy suave (<1º). La temperatura del agua de mar oscila entre 7,8 ºC en agosto y 21,8 ºC en enero (Morsán y Kroeck 2005).

*c. Morfología externa y anatomía*

La concha es mediana a grande (de hasta 85 mm de largo), ligeramente oval, recubierta con un periostraco brillante, que marca bandas concéntricas de color rosado claro y lila en forma alternada (Fig. 34 y 35). Presenta lúnula notoria, ligamento largo y externo, y charnela con tres dientes cardinales conspicuos. En la valva derecha el diente cardinal medio es bífido y en la izquierda liso. En la superficie interna de la valva son muy evidentes las improntas de los músculos aductores anterior y posterior, conectados por la línea paleal; con seno paleal, que marca la posición de los sifones. Éstos son largos y están unidos en toda su longitud.

La talla máxima registrada es de 73 mm de alto total (*At*) y 85 mm de largo total (*Lt*), en restos subfósiles de Puerto Belgrano (Bonino de Langguth 1979). Con anterioridad, ha sido descrita la presencia de un yacimiento de ejemplares de gran tamaño (*At* = 72 mm; *Lt* = 86 mm) en la proximidades de banco Lobos (península Villarino), relevado entre 1923 y 1933 (Carcelles 1944).

*d. Biología e historia de vida*

La almeja púrpura tiene reproducción externa. Después de la fertilización de los productos sexuales en el medio, tiene un período de vida larvaria planctónica de duración desconocida. El asentamiento se produce sobre fondos de arena fina.

Es una especie dioica o gonocórica, como la mayoría de los venéridos. No se han encontrado casos de hermafroditismo. La relación de sexos no difirió de la proporción 1:1 (machos: 0,58; hembras: 0,42; n = 145).

La gónada se encuentra en la parte posterior, desde el extremo dorsal hasta la base del pie. No constituye un órgano discreto sino que, por el contrario, tiene una distribución difusa entre el complejo glándula digestiva-estómago, invadiendo la capa muscular y el tejido conectivo. En las épocas de madurez total, algunas ramificaciones gonadales se extienden hasta la base del pie.

Las gónadas presentan, en maduración avanzada, coloración diferente según el sexo. Los machos toman un color naranja - amarillento en la zona del umbo y el borde posterior, en una línea dorso - ventral, sobre la masa visceral; en el caso de las hembras, la gónada toma un color rosa intenso. Durante los períodos tempranos de la gametogénesis la gónada aparece de color blanquecino. El desove no se manifiesta externamente por cambios evidentes de turgencia en la masa visceral.

Posee un ciclo reproductivo anual con una época de desove durante el verano. Al inicio de esta estación se producen desoves parciales antes de producirse el desove total. La proliferación gonadal tiene lugar gradualmente durante el otoño y el invierno. En primavera se completa la maduración de las gametas. Si bien la actividad gametogénica se reinicia después del desove total, se pueden determinar los límites entre dos periodos consecutivos, por lo que no se la puede clasificar como una especie con ciclo reproductivo continuo (Morsán y Kroeck 2005).

Durante la etapa de maduración total los ovocitos ocupan parcialmente el lumen alveolar, hasta un máximo de 40%, lo cual puede ser el resultado de baja fecundidad de la especie o bien estar afectada por la elevada densidad de la población.

La sincronización del desove con las altas temperaturas estivales ha sido vinculada al ajuste de esta especie de aguas templado-cálidas a las condiciones de la Patagonia, y en particular a la influencia de la bahía de San Antonio, cuya gran superficie de exposición eleva la temperatura superficial por sobre el umbral esperado para esa latitud (Morsán y Kroeck 2005).

La edad de primera madurez no ha sido estudiada debido a la ausencia de reclutamientos exitosos (1980-1995). No se han realizado estudios de fecundidad.

La edad de la almeja púrpura fue determinada mediante el análisis conjunto del patrón óptico de bandas externas y cortes delgados de valvas. Las muestras fueron tomadas entre 1980 y 1995 en El Molino (playa Villarino). Los años transcurridos entre muestreos y la incorporación de nuevos anillos indicó que: a) el patrón externo (coincidente con las bandas internas) es anual, y b) en el área de estudio estaban presentes sólo dos clases anuales recientes, reclutadas en 1979 y 1980. En el estudio del crecimiento individual en El Molino fueron utilizadas dos metodologías complementarias: distribuciones de frecuencias de tallas (DFT) y medición de anillos anuales (Morsán y Orensanz 2004) (Tabla 3):

**Tabla 3: Parámetros estimados del modelo de crecimiento de von Bertalanffy para *Amiantis purpurata* de playa Villarino, según las metodologías de lectura de anillos y distribución de frecuencias de tallas (DFT).**

| | Lectura de Anillos | | | DFT | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cohortes | K | A∞ | to | k | A∞ | to |
| 1965 - 74 | 0,1540 | 57,.2347 | -0,246 | - | - | - |
| 1979 | 0,1329 | 43,5450 | -1,412 | 0,149 | 44,125 | -,424 |
| 1980 | 0,1333 | 42,0250 | -1,199 | 0,095 | 48,971 | -0,863 |

Fueron realizadas las siguientes comparaciones utilizando el cociente de verosimilitud: 1) entre cohortes clases 1979, 1980 y un grupo policohorte 1965–1974; 2) entre sitios dentro de El Molino. Las diferencias en los vectores de parámetros entre sitios fueron más significativas que entre las clases anuales 1979 y 1980. La tasa de crecimiento estimada para el grupo policohorte (1965–1974) fue mas elevada que la de las clases anuales existentes, sugiriendo que previamente al asentamiento de las cohortes actuales, las condiciones fueron más favorables. Un patrón latitudinal en la tasa de crecimiento (decreciente de norte a sur) fue puesto en evidencia a partir de valvas recolectadas en cinco playas desde Uruguay hasta el golfo San Matías. Las diferencias entre las primeras tres localidades situadas al norte del golfo San Matías fueron sutiles, mientras que aquellas entre El Molino y el resto fueron más marcadas. El efecto de la densidad, a través del

control sobre la disponibilidad de alimento, puede ser la causa de la baja tasa de crecimiento de las clases 1979 y 1980 en el golfo San Matías.

La edad máxima registrada fue de 42 años. La relación talla-peso fue diferente en individuos del intermareal y submareal. Para estos últimos la relación se ajustó a una curva potencial:

$$Pt = 7{,}06 \cdot 10^{-4} \ (At)^{2{,}944}$$

*e. Interacciones*

Diversas especies depredan sobre la almeja púrpura. Observaciones ocasionales, de naturaleza cualitativa, fueron realizadas 'in situ' durante la obtención de muestras mediante buceo. Cuatro especies, componentes de las comunidades de fondos arenosos, fueron identificadas como predadores efectivos: los cangrejos *Libinia spinosa* y *Ovalipes trimaculatus*, el gasterópodo *Odontocymbiola magellanica* y una anémona no identificada. Estos últimos viven frecuentemente asociados como hospedador y epibionte, semienterrados en el sustrato, en zonas de arena fina, que se corresponden con las mayores concentraciones de almejas. Los gasterópodos *Buccinanops globulosus y Olivancillaria urceus* y el cangrejo ermitaño *Pagurus* sp*.,* ambos de menor tamaño que los anteriores, pueden ser causa de mortalidad por predación de individuos recientemente asentados. En el intermareal, la predación sobre almejas adultas está restringida a especies de aves como los ostreros pardos (*Haematopus palliatus*), que predan sobre las almejas durante la bajamar. Su número es reducido, pero es significativa la constancia con que se los encuentra durante todo el año (Morsán 1997).

Cremonte *et al.* (2001) reportaron la presencia de trematodes de la familia Monorchiidae en ejemplares recolectados en las playas de la provincia de Buenos Aires (Mar Azul : 37º 15' S - 56º 57' W, Mar Chiquita: 37° 46' S - 57° 27' W), después de arribazones, y en playa Villarino; se trata del primer registro de cercarias de monorchidos en el hemisferio sur, y la primera referencia a la fauna parasitaria de la almeja púrpura. La alta prevalencia encontrada en Mar Azul (94,12 %) y Mar Chiquita (100%) fue atribuida a un afecto de debilitamiento producido por la carga parasitaria, que disminuiría la capacidad de enterramiento. De acuerdo a esto, la parasitosis sería una causa indirecta de mortalidad, debilitando a las almejas lo suficiente como para que las tormentas tengan un efecto selectivo, removiendo aquellas que no se encuentran protegidas por el sustrato. En playa Villarino, las almejas fueron obtenidas en el submareal mediante buceo durante un ciclo anual, y procesadas mediante técnicas histológicas. Las cercarias fueron encontradas en gónadas produciendo la castración de los individuos. La prevalencia parasitaria presentó una tendencia creciente durante los meses de otoño (máxima en mayo = 25%) y una

disminución durante el invierno y primavera. El tipo morfológico de cercaria descrito en este trabajo corresponde a uno de los grupos que componen la familia Monorchiidae (cola en forma de botón y sin ocelos), cuyos integrantes son todos parásitos de venéridos. Sin embargo, otras características morfológicas no concuerdan con los géneros descritos, razón por la cual los autores suponen que se trata de una nueva entidad parasitaria. La incidencia de parásitos como factor de mortalidad se presume muy baja en la población submareal de playa Villarino.

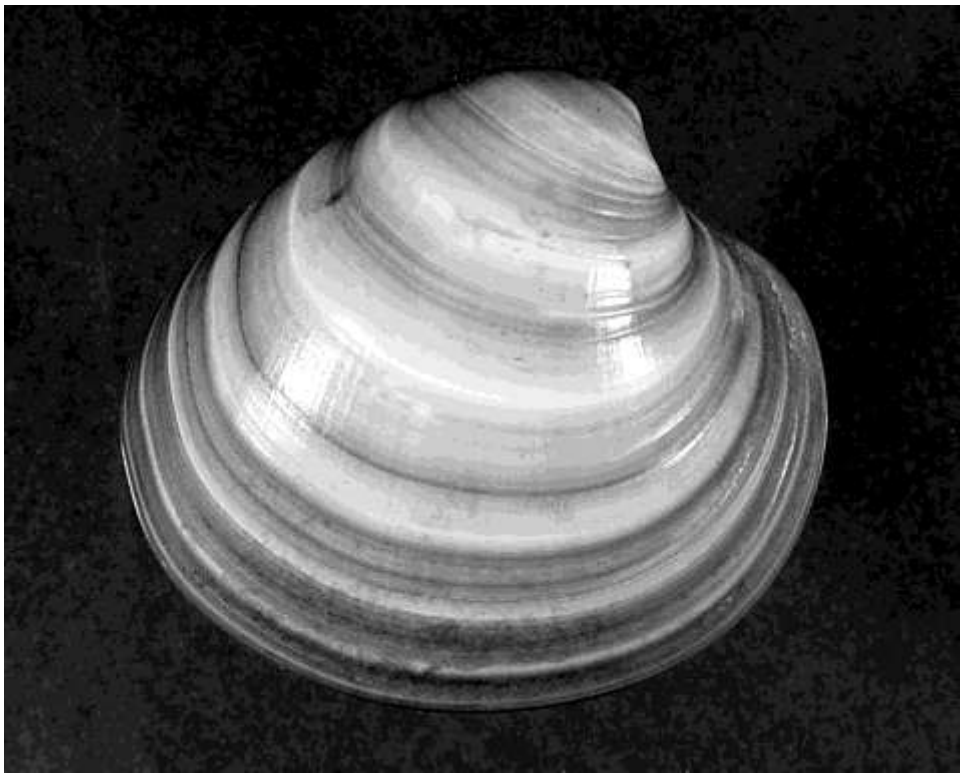


Figura 34: *Amiantis purpurata*. Ejemplar de 57 mm de largo (golfo San José).

*f. Dinámica poblacional*

La composición demográfica de todo el banco se efectuó a partir de dos relevamientos de la población (uno pre-pesca, efectuado en 1995, y otro post-pesca, en 2005). En el primer caso se efectuó la lectura de edades de todos los individuos muestreados (n= 3009). El 98% de esos individuos correspondió a tres clases anuales: se reveló la presencia de dos cohortes (1979 y 1980) en la mayor parte del área y la existencia de otra cohorte (1978) en sectores más restringidos espacialmente. Se encontraron muy pocos juveniles (menos del 1 %) (Morsán 2000).

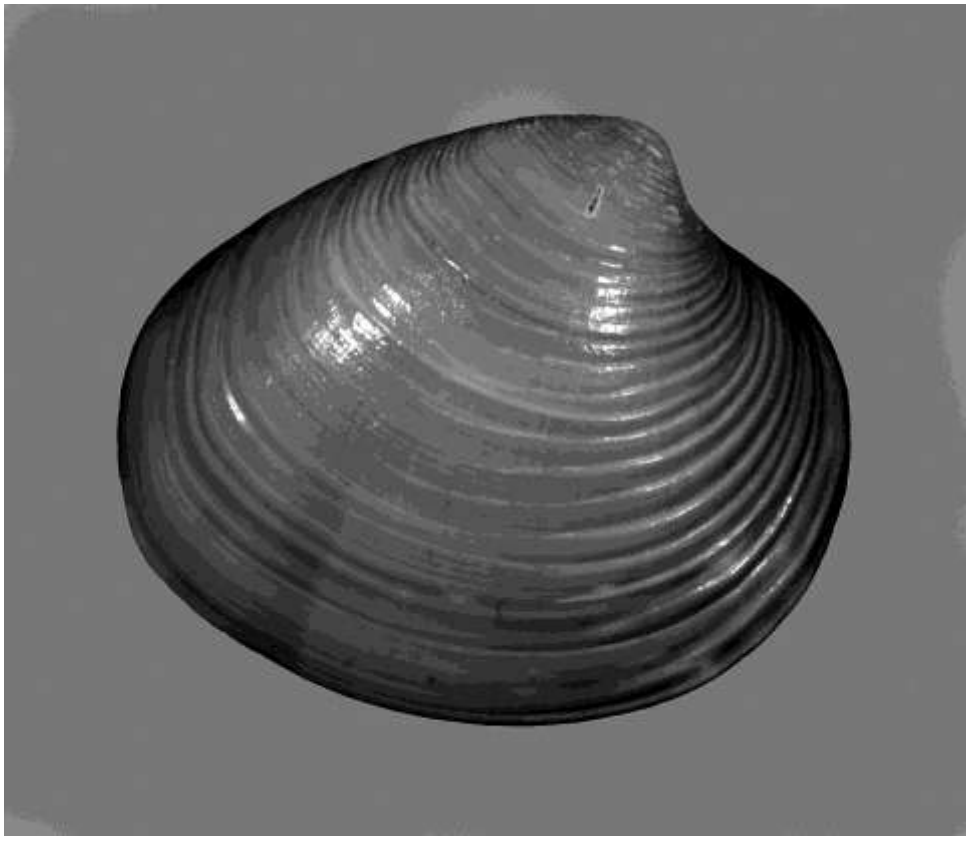


Figura 35: *Amiantis purpurata.* Ejemplar de 38 mm de largo (golfo San José).

Luego de diez años de pesca artesanal, en el segundo relevamiento fueron hallados individuos pertenecientes a las cohortes 2001 y 2005. Los primeros son usualmente descartados por los pescadores debido a la reducida talla (<30 mm).

La distribución espacial de la población más austral de almeja púrpura fue descrita a partir de datos de abundancia por unidad de área (densidad y biomasa relativa), recolectados en el relevamiento sistemático de la población (1995) y fue relacionada con parámetros ambientales (profundidad y sedimento). Técnicas geostadísticas fueron utilizadas para modelar la abundancia, mapear su distribución espacial y estimar la biomasa absoluta (Morsán 2003). La distribución espacial fue altamente contagiosa: la mitad de la población vive a densidades superiores a 240 almejas $m^{-2}$. Elevadas abundancias ocurren solamente cuando el sedimento es fino y bien seleccionado, y a profundidades intermedias. A pesar de que la composición demográfica estuvo restringida a sólo tres clases anuales reclutadas entre 1978 y 1980, la biomasa local y la densidad exhiben una relación no lineal entre ellas. El modelo esférico fue ajustado a los variogramas experimentales. Los casos de anisotropía fueron explorados e introducidos dentro del modelo. El mapa resultante muestra la localización y extensión de los parches en el área de estudio, los cuales conforman una franja donde las concentraciones más altas estuvieron orientadas paralelas a la línea de

costa. En el análisis variográfico de la biomasa relativa no fue detectada anisotropía. La biomasa relativa media estimada mediante *kriging* fue 3369 gr $m^{-2}$, y la biomasa absoluta fue estimada en 53290 Tm en 1995. Tales diferencias entre la densidad y la biomasa relativa pueden estar ligadas a procesos de naturaleza compensatoria, que involucran biomasa, crecimiento y mortalidad y se originan a escala individual.

La mortalidad natural (*M*) fue estimada mediante dos técnicas: a) disminución de la densidad en el tiempo (1982 – 1995) en un sector de El Molino y b) observación directa de la edad de muerte en valvas halladas "in situ" en todo el banco (n = 2113). Mediante la primera se obtuvo un valor de M= 0,182. Los intervalos de confianza (p< 0,001) son 0,224 y 0,140. La estimación mediante la lectura de edades de individuos muertos fue mucho menor (M= 0,048), probablemente sesgada por la dinámica *post-mortem* de las valvas (elevadas tasas de transporte y diagénesis de las valvas) (Morsán 2000).

Tres reclutamientos exitosos y consecutivos han tenido lugar en playa Villarino entre 1978 y 1980. Estas clases anuales han sustentado la biomasa poblacional en niveles relativamente constantes durante más de 20 años (Morsán 2000).

La dinámica poblacional de *Amiantis purpurata* de Playa Villarino puede ser interpretada como un caso situado hacia uno de los extremos del espectro entre especies oportunistas y especialistas. Presenta las características propias de una especie con alto grado de adaptación al ambiente, con una expectativa de vida que supera los 20 años, una biomasa poblacional que se mantiene en valores elevados durante prolongados períodos como consecuencia de una baja tasa de mortalidad y crecimiento denso-dependiente. La renovación poblacional parece ocurrir en una gran escala de tiempo, regulada mediante las restricciones espaciales que impone el tamaño y la distribución de los adultos del efectivo presente, sugiriendo una relación sobrecompensatoria entre éste y el reclutamiento, característica de los casos con fuerte competencia intraespecífica.

### B.6.3. *Retrotapes exalbidus* (Dillwyn, 1817)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Venus exalbida* Chemnitz, 1788 (non binom.); *Venus exalbida* Dillwyn, 1817; *Mulinia exalbida*: Gray, 1837; *Marcia exalbida*: Ihering, 1907; *Samarangia exalbida*: Lamy y Fisher-Piette, 1938; *Eurhomalea exalbida*: Keen, 1954; *Retrotapes exalbida*: Del Río, 1997; *Retrotapes exalbidus*: Gordillo *et al*., 2005.

Nombre común: almeja blanca.

Aprovechamiento: Especie explotada comercialmente en Chile. En la costa de la Argentina se ha sugerido que *R. exalbida* puede ser extraída junto con *Ameghinomya antiqua*, en la pesquería de esta última en el golfo San José (Ciocco, 1995b).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La especie se distribuye desde la provincia de Buenos Aires hasta Tierra del Fuego e islas Malvinas y por el Pacífico, hasta Ica en Perú (Paredes y Cardoso 2003). Se distribuye verticalmente entre 0 y 70 m de profundidad.

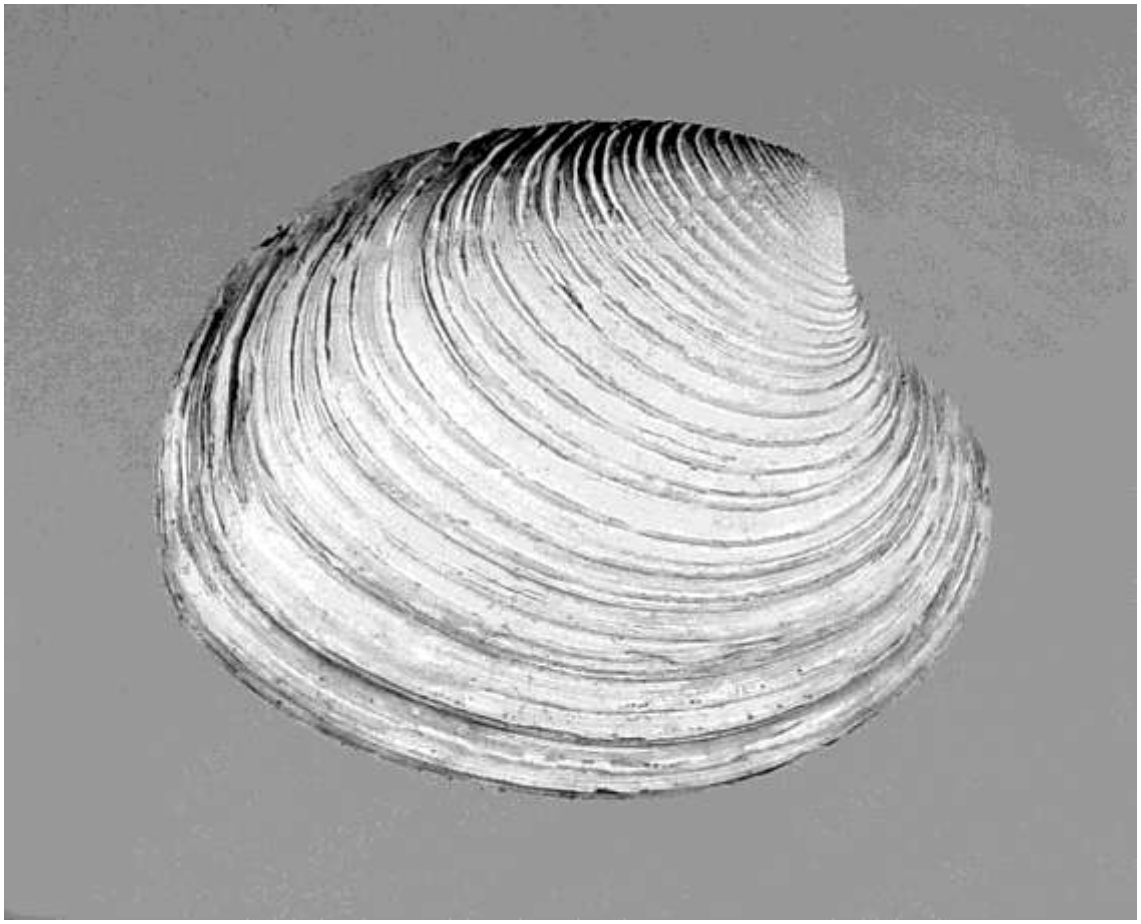


Figura 36: *Retrotapes exalbidus*. Ejemplar de 55 mm de largo (Dos Hermanas, Puerto Deseado).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha oval elíptica, inequilateral, fuerte, de hasta unos 90 mm de largo. Umbos anteriores y prosógiros. Lúnula larga, acorazonada y cóncava. Borde anterior saliente y redondeado. Borde posterior con el segmento central recto.

Escultura de lamelas concéntricas sobresalientes, más o menos regularmente espaciadas; entre ellas aparecen otras menores. Color externo blanco amarillento (Fig. 36 y

37). Ligamento poco prominente. Seno paleal mediano estrecho. Interior blanco. Charnela de la valva derecha con tres cardinales, el anterior laminar saliente y el mediano y posterior lisos. Valva izquierda con tres cardinales, el posterior de los cuales marca el borde del soporte de la ninfa. Labro no dentado.

Figura 37: *Retrotapes exalbidus*. Ejemplar de 90 mm de largo
(Dos Hermanas, Puerto Deseado).

*d. Biología e historia de vida*

Especie de sexos separados y reproducción externa. Tanto Schuldt (1975) para el golfo Nuevo, como Morriconi *et al.* (2002) para el canal Beagle, encuentran que la proporción de sexos no difiere significativamente de 1:1. Si bien Schuldt (1975) llevó a cabo algunas observaciones sobre la reproducción de la especie, el bajo número de animales considerados no permite realizar generalizaciones válidas.

En el canal Beagle, Morriconi *et al.* (2002) estudiaron el ciclo reproductivo de *Retrotapes exalbidus*, encontrando que las hembras tienen ovocitos inmaduros y completamente maduros durante todo el año, si bien el número medio de ovocitos desarrollados por unidad de área, el diámetro (eje menor) medio de los ovocitos y el porcentaje del área gonadal ocupada por ovocitos son menores en noviembre, indicando un pico de desove. En los machos, se encuentra un alto porcentaje de individuos maduros entre enero y agosto; el porcentaje de individuos activos iniciales y de individuos que

evacuaron parcialmente sus gametas es máximo en noviembre. Los resultados anteriores indican un desarrollo gonadal sincrónico en machos y hembras; la actividad máxima de desove en noviembre coincide con la máxima producción del fitoplancton en primavera.

La talla de primera madurez sexual es de 39 mm de alto de la valva para los machos y de 40 mm para las hembras, o sea animales de unos 4 años de edad (Morriconi *et al.* 2002).

Lomovasky *et al.* (2002a) estudian el crecimiento de la especie en el canal Beagle, ajustando éste a un modelo de von Bertalanffy. Las medidas de talla (H: alto de las valvas) están dadas en milímetros y el tiempo (t) en años.

$H_t = 73,98\ (1- e^{-0,180(t\ + 0,147)})$; N= 214 ; $R^2 = 0,86$

La máxima edad observada fue de aproximadamente 70 años (Lomovasky *et al.* 2002a).

Lomovasky *et al.* (2002a) describen asimismo varias relaciones morfómetricas del alto de la concha (H) con el peso húmedo del animal entero, peso húmedo de la concha y peso húmedo de la carne.

Lomovasky *et al.* (2002b) estudian la relación de la edad y los gránulos, del tipo de lipofuscina, encontrados en el tejido conectivo de *R. exalbidus,* encontrando que la edad se halla en función de la concentración de lipofuscina de acuerdo a un modelo de von Bertalanffy.

*e. Interacciones*

No se encontró información referida a las interacciones de *R. exalbidus* con otras especies.

*f. Dinámica poblacional*

La densidad observada en bancos submareales del canal Beagle fue en promedio de 83 individuos por metro cuadrado (Morriconi *et al.* 2002).

La producción individual ($P_{ind}$) de *R. exalbidus* depende de la altura de la valva, el $P_{ind}$ se incrementa hasta 2,74 g de peso húmedo de la carne (PHC) a un H= 49,5 mm y luego decrece. Los animales entre 40 y 70 mm de alto son los que más contribuyen a la producción somática de la población, de 134 g (PHC) $m^{-2}$ $año^{-1}$. La biomasa media anual es de 1123 g (PHC) $m^{-2}$. La tasa P/B anual es de 0,12. La tasa de mortalidad Z se estimó como 0,14 por año (Lomovasky *et al.* 2002a). El pico de reclutamiento máximo tiene lugar entre noviembre y febrero, con pulsos más pequeños durante el resto del año; no se observa

reclutamiento de individuos en mayo-junio ni en agosto-septiembre (Lomovasky *et al.* 2002a).

*g. Observaciones*

La variación alozímica entre diferentes especies y morfos de *Retrotapes*, incluyendo a *R. exalbidus*, del extremo sur de Sudamérica fueron estudiados por Gallardo *et al.* (2003).

### B.6.4. *Tawera gayi* (Hupé, 1854)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Venus gayi* Hupé, 1854; *Chione fueguensis* Smith, 1905; *Clausinella gayi*: Carcelles, 1944; *Tawera gayi*: Dell, 1964.

Nombre común: almejita, almejita austral.

Aprovechamiento: En el canal Beagle, *Tawera gayi* se halla sujeta a una explotación artesanal de baja intensidad y sólo para consumo familiar; en algunas regiones de Chile se la explota comercialmente (Lomovasky *et al*. 2005).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde Rio Grande do Sul (Brasil) hasta sur de la Argentina (Patagonia y Tierra del Fuego); costas de Chile hasta Valparaíso (Aguirre y Farinati 2000).

De acuerdo a Castellanos (1967a), la especie vive en fondos arenosos desde los 23 metros; nosotros la hemos encontrado, en diferentes puntos de la costa patagónica, a partir del nivel de bajamar.

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha oval de hasta unos 35 mm de largo, suborbicular, gruesa, subequilateral. Umbos prosogiros, poco salientes. Lúnula pequeña cordiforme o lanceolada. Bordes anterior y posterior redondeados. Superficie adornada con finos cordones, regulares y juntos (Fig. 38). Ligamento externo en fuerte ninfa. Interior de color blanco a violáceo. Seno redondeado, corto y estrecho. Charnela de la valva izquierda con tres cardinales, primero y segundo bífidos y el tercero formando el borde de la ninfa. Charnela de la valva derecha con tres cardinales, segundo y tercero bífidos. Labro crenulado.

*d. Biología e historia de vida*

La especie es de sexos separados. Según Schuldt (1975), la proporción de sexos en el golfo Nuevo es de 1:1. Como en la mayoría de los bivalvos, la fecundación es externa y los huevos fecundados se desarrollan en el plancton, pasando por una serie de larvas nadadoras, hasta que se metamorfosean y se asientan en el fondo. Si bien Schuldt (1975)

llevó a cabo algunas observaciones sobre la reproducción de la especie, el bajo número de animales considerados no permite generalizaciones válidas.

Isla y Gordillo (1996) estudiaron el crecimiento de *Tawera gayi* en el canal Beagle (bahía Golondrina), ajustando la relación entre edad (anillos de crecimiento) y alto de las valvas (H) a través de un polinomio de tercer grado; los resultados obtenidos indican que la máxima edad observada es de 33 años y que el crecimiento individual muestra un aumento muy leve a partir de una talla aproximada a los 26 mm de alto; la ecuación de crecimiento es:

$H\ (mm) = 14{,}901 + 2{,}5701\ X - 0{,}1856\ X^2 + 0{,}0044\ X^3$ ($R^2 = 0{,}95$; N= 352)

Donde X= edad en años

Lomovasky *et al*. (2005) estudiaron el crecimiento de *Tawera gayi* en la bahía de Ushuaia (canal Beagle), encontrando que éste se adecua a un modelo de von Bertalanffy con la siguiente expresión:

$Ht\ (mm) = 28{,}03\ (1 - e^{-0{,}288\ (t + 0{,}34)})$ ($R^2 = 0{,}83$; N= 285)

Lomovasky *et al.* (2005), describen asimismo varias relaciones morfómetricas del alto de la concha (H) con el largo de la concha, peso húmedo del animal entero, peso húmedo de la concha y peso húmedo de la carne.

*e. Interacciones*

La especie es filtradora. Experimentos de marcado-recaptura y muestreos de valvas vacías en la playa, señalan que los gasterópodos perforadores (*Ximenopsis muriciformis, Trophon geversianus* y *Natica* sp.), son los principales depredadores de la especie en la bahía de Ushuaia (Gordillo 1994, Lomovasky *et al*. 2005). Lomovasky *et al*. (2005) indican que la especie se encuentra cerca de la superficie del sedimento y en consecuencia es una presa fácil para los gasterópodos.

*f. Dinámica poblacional*

En la bahía de Ushuaia, individuos reclutas de la especie (menores de un año, <12 mm de alto de la concha) se hallan presentes durante todo el año; las densidades por sobre los 500 individuos $m^{-2}$, se inician en noviembre con un pico en diciembre a febrero (por sobre los 1000 ind. $m^{-2}$) y densidades decrecientes gradualmente entre marzo a julio (entre menos de 1000 a menos de 500 ind. $m^{-2}$) (Lomovasky *et al*. 2005).

Los patrones de mortalidad de *Tawera gayi* en la población de la bahía de Ushuaia parecen ser complejos. Los resultados obtenidos indican que la mortalidad es muy alta en

los individuos pequeños y baja en los grandes, los que pueden escapar por tamaño de sus depredadores.

La producción individual de tejidos blandos es máxima a los 19,5 mm de alto cuando el PHC (peso húmedo carne sin concha) es de 0,42 g ind.$^{-1}$ año$^{-1}$. La producción anual de la población es de 120,45 g (PHC) m$^{-2}$ año$^{-1}$, correspondiendo a una tasa anual de P/B de 0,134 año$^{-1}$ (biomasa media, B= 901,83 g (PHC) m$^{-2}$). Los individuos entre 21,5 y 28 mm de alto son los que más contribuyen a la producción de la población (Lomovasky *et al.* 2005).

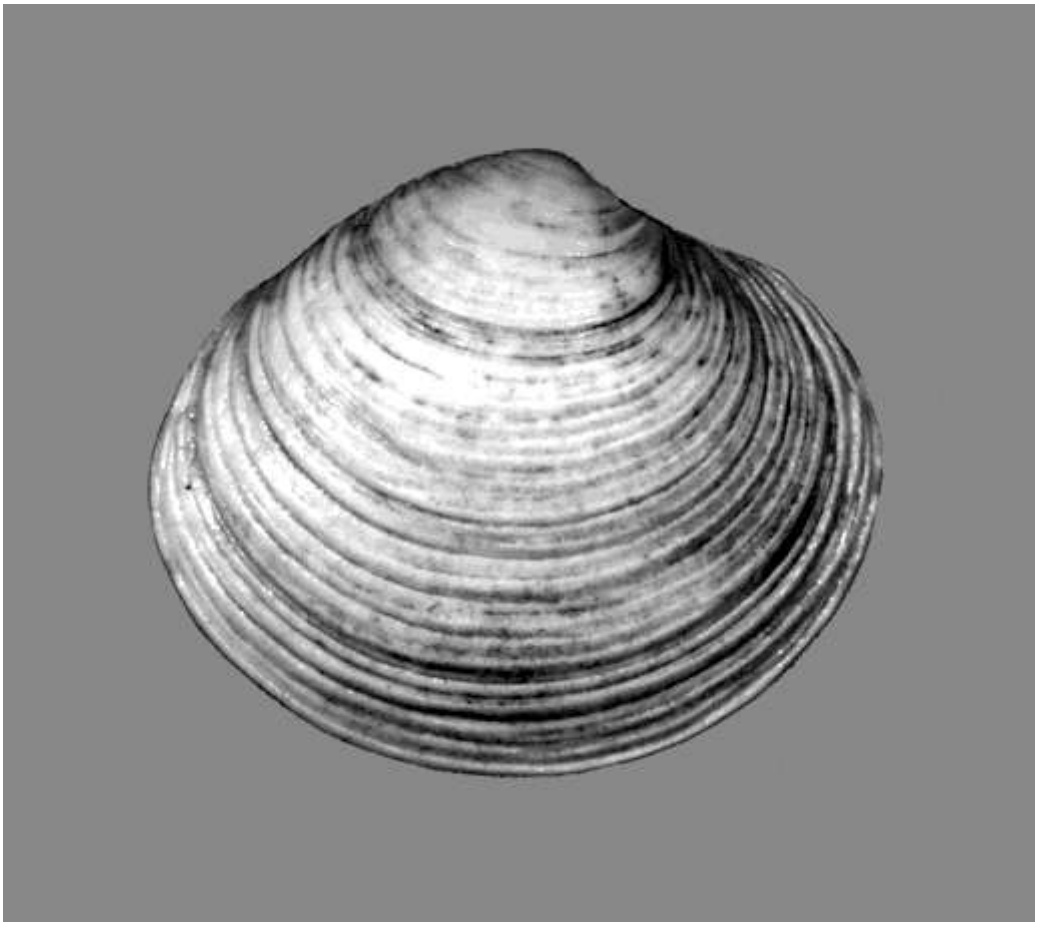


Figura 38: *Tawera gayi*. Ejemplar de 27 mm de largo
(punta Cavendish, Puerto Deseado).

**B.6.5. *Pitar rostratus* (Koch, 1844)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Cytherea rostrata* Koch (en Philippi, 1844); *Callocardia felipponei* Dall, 1916; *Pitaria rostrata*: Carcelles, 1943; *Pitar rostratum*: Figueiras y Sicardi, 1969; *Pitar rostratus*: Rios, 1975.

Nombre común: almeja corazón de vaca.

Aprovechamiento: Especie citada como de interés comercial potencial por Ciocco (1995b) y DINARA (2003). Su distribución vertical no la hace apta para la pesca artesanal con buzos.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La especie se distribuye geográficamente desde Rio de Janeiro hasta el golfo San José (Chubut). Infralitoral y circalitoral areno-fangoso y fangoso entre 42 y 152 metros de profundidad (Scarabino 1977, Zaixso 1996b). En el golfo San José y sur del golfo San Matías las mayores abundancias de la especie se relacionan principalmente con profundidades entre 31 y 60 m, porcentajes mayores del 31% de la fracción de arenas muy finas y porcentajes entre el 31 al 60% de limos-arcillas (Zaixso 1996b).

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha lisa, equivalva, subtriangular de hasta unos 65 mm de largo. Umbos salientes prosogiros (Fig. 39). Lúnula algo triangular. Ligamento externo fuerte, opistodético. Valva derecha con un diente cardinal grueso, otro delgado y corto, separados por una foseta; un diente posterior bífido y dos dientes laterales anteriores poco desarrollados. Valva izquierda con dos cardinales divergentes, uno fino y el otro grueso, un tercer cardinal horizontal y un diente anterior lateral piramidal. Seno paleal anguloso. Color blanco amarillento o tiza e interior blanco opaco; periostraco fino de color gris-rosado, que puede faltar.

Figura 39: *Pitar rostratus*. Ejemplar de 53 mm de largo (golfo San José).

*d. Interacciones*

Se ha identificado al pez gallo*, Callorhinchus callorhynchus*, como uno de los depredadores de *Pitar rostratus* (Di Giácomo y Perier 1996).

*d. Observaciones*

No hemos encontrado información referida a la especie acerca de su biología o dinámica poblacional

**B.7. Solenidae**

**B.7.1. *Ensis macha* (Molina, 1782).**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Solen macha* Molina, 1782; *Solen scalprum* King y Broderip, 1832; *Solen poirieri* Mabille y Rochebrune, 1889 (en Rochebrune y Mabille 1889); *Ensis macha*: Carcelles, 1950.

Nombre común: navaja, navaja de mar.

Aprovechamiento: Se pesca artesanalmente con buzos en el golfo San José y sur del golfo San Matías.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Desde el golfo San Matías (Río Negro) hasta Tierra del Fuego. Por el Pacífico hasta aproximadamente 9º 50' S (Perú) (Berrú Paz *et al.* 2006).

La distribución vertical de la especie va desde aproximadamente 0 hasta 55 m, en fondos areno-limosos (Barón *et al.* 2004), si bien existe una gran variación en los rangos verticales publicados. En el golfo San Jorge puede ser encontrada entre el nivel de bajamares de sicigias y los 20-30 metros de profundidad.

Ésta es una especie que sólo recientemente ha sido hallada formando bancos comerciales en los golfos San Matías y San José .

*c. Morfología externa y anatomía*

Concha cilíndrico-aplanada, muy alargada, de hasta unos 165 mm de largo. Bordes paralelos y algo arqueados, extremos truncados y entreabiertos. Umbo en el extremo anterior (Fig. 40). Charnela por debajo del umbo, con un diente en la valva derecha y dos en la valva izquierda. Periostraco pardo oliváceo.

*d. Biología e historia de vida*

La especie es de sexos separados y la proporción de sexos no difiere significativamente de 1:1 (Barón *et al.* 2004).

Barón *et al.* (2004) señalan que en el sur del golfo San Matías (Puerto Lobos) se encuentran ovocitos vitelogenéticos durante todo el año, sugiriendo que en la Patagonia norte no existe periodo de reposo sexual; estos autores encuentran un desove parcial en septiembre-noviembre y un desove masivo entre mayo y junio.

Barón *et al.* (2004) ajustan el crecimiento de *Ensis macha* a un modelo de von Bertalanffy, obteniendo la siguiente ecuación (basada en el observador 1):

$L_t = 154\ (1 - e^{-0,25(t\ +\ 0,08)})$

Describen asimismo varias relaciones morfómetricas del alto de la concha (H) con el largo de la concha, peso húmedo del animal entero, peso húmedo de la concha y peso húmedo de la carne.

*e. Interacciones*

No se ha encontrado información referida a las interacciones de *Ensis macha* con otras especies.

Figura 40: *Ensis macha*. Ejemplar de 126 mm de largo
(Puerto Lobos, golfo san Matías).

*f. Dinámica poblacional*

La densidad promedio en bancos de la especie en el golfo San José es de 51,6 ind. $m^{-2}$, con biomasas promedio de 1,15 Kg $m^{-2}$ y largos promedio de la concha superiores a 125 mm (Ciocco, datos no publicados, según Barón *et al*. (2004)).

En Puerto Lobos, la semilla más pequeña se encontró en noviembre, julio y agosto, sugiriendo que estos reclutamientos son el resultado de los desoves de primavera y fines de otoño (Barón *et al.* 2004).

## B.8. Hiatelidae

### B.8.1. *Panopea abbreviata* (Valenciennes, 1839)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Panopaea abbreviata* Valenciennes, 1839; *P. coquimbensis* d'Orbigny, 1842; *P.antarctica* Gould, 1850; *P. abbreviata*: Reeve 1873; *Glycymeris abbreviata*: Tryon, 1886; *Panope abbreviata*: Carcelles, 1944.

Nombre común: panopea, panopea austral.

Aprovechamiento: Recurso objeto de pesquería experimental en el golfo San Matías.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

La distribución geográfica de la especie va desde Río de Janeiro (Brasil) hasta golfo Nuevo (Chubut). Otras citas más al sur son dudosas.

La especie vive enterrada en fondos fangosos y arenosos entre 5 y 75 m de profundidad.

*c. Morfología externa y anatomía*

La almeja panopea es el bivalvo infaunal de mayor tamaño del Mar Argentino. Puede medir hasta 150 mm de largo de valva y pesar hasta 1300 g (Ciocco 2000). Concha subcuadrada, tan alta como ancha, inflada, con fuertes líneas de crecimiento. Anteriormente ancha y redondeada, truncada en el extermo posterior. Presenta amplios hiatos entre valvas, tanto en el extremo anterior como en el posterior. Umbos ligeramente anteriores o medianos (Fig. 41 y 42). Seno paleal ancho y poco profundo, subredondeado. Impresión paleal muy marcada. Grueso ligamento sostenido en ninfa profunda. Charnela derecha con un solo diente que sobresale como gancho y una fosa cardinal. Charnela de valva izquierda igual.

*d. Biología e historia de vida*

*Panopea abbreviata* de Puerto Lobos en el golfo San Matías, excava en el sustrato hasta profundidades de unos 40 cm y alcanza edades de hasta 40 años (Morsán y Ciocco 2004). El crecimiento de *P. abbreviata* en esta localidad ajusta a un modelo de von Bertalanffy de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$L_t = 101{,}32\ (1 - e^{-0{,}211(t + 1{,}50)})$$

No se tiene otra información respecto de la biología de la especie.

*e. Interacciones*

Ivanov *et al.* (2002) describen para aguas argentinas al nemertino malacobdélido *Malacobdella arrokeana* en la cavidad paleal de *Panopea abbreviata.*

Martorelli *et al.* (2003), estudian las relaciones entre el nemertino y la almeja en el sur del golfo San Matías (Puerto Lobos) y en el golfo San José (Punta Mejillón). En el lote de bivalvos estudiado la prevalencia fue alta y las intensidades más comunes fueron de un único ejemplar por hospedador. La prevalencia para los ejemplares de Puerto Lobos, fue del 100% (n=43) y en los ejemplares de Punta Mejillón, del 85.7% (n=77). Las intensidades halladas fueron de 1-8 (n=43) en Puerto Lobos (40 de las 43 panopeas observadas presentaron un único nemertino cada una, y sólo un bivalvo presentó 8). En Punta Mejillón la intensidad fue de 1-58 (n=77) (40 de las 77 panopeas observadas presentaron un nemertino cada una). Concluyen que la relación resulta inocua para las almejas. A la misma conclusión llegan Teso *et al.* (2006) en su estudio sobre el ciclo reproductivo del nemertino en el golfo San José.

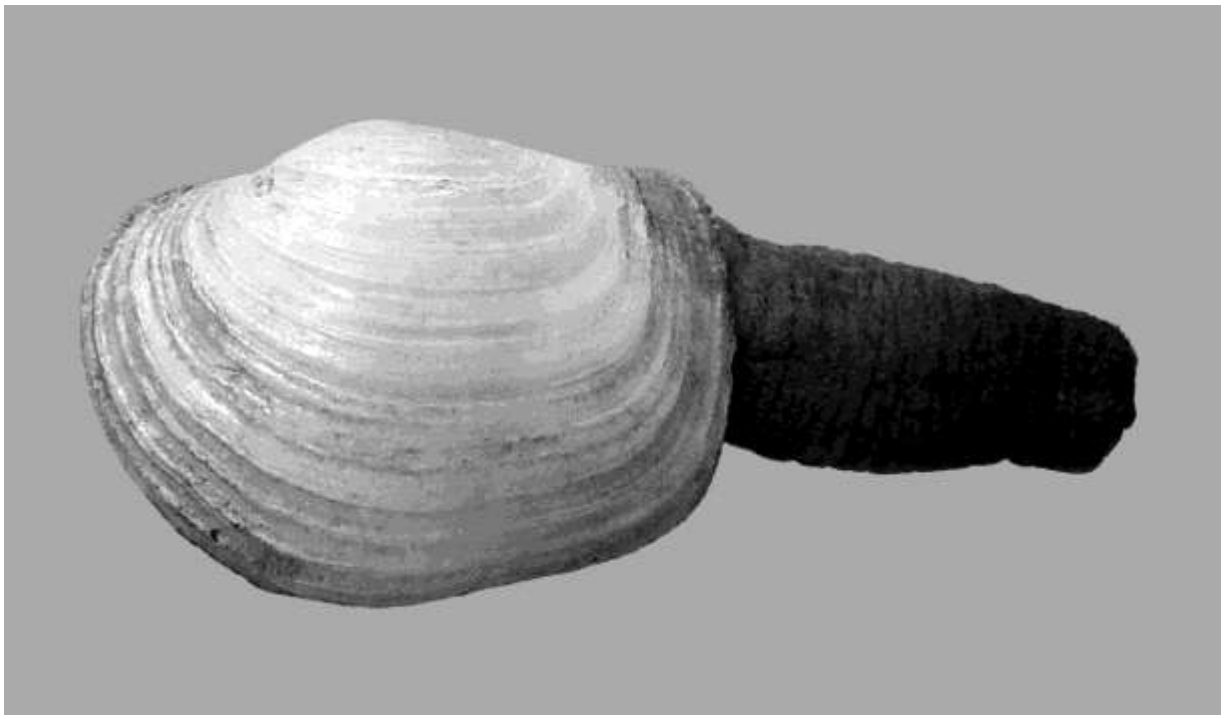


Figura 41: *Panopea abbreviata*. Ejemplar de 95 mm de largo de concha (Puerto Lobos, golfo san Matías).

B.9. Otros bivalvos

Zaixso (1980) indica varias otras especies de bivalvos patagónicos cuya explotación no ha sido encarada, pero que potencialmente pueden ser aprovechadas; entre ellas se pueden indicar: la castañuela *Glycymeris longior*, la falsa ostra *Pododesmus rudis* y el berberecho *Trachycardium muricatum*.

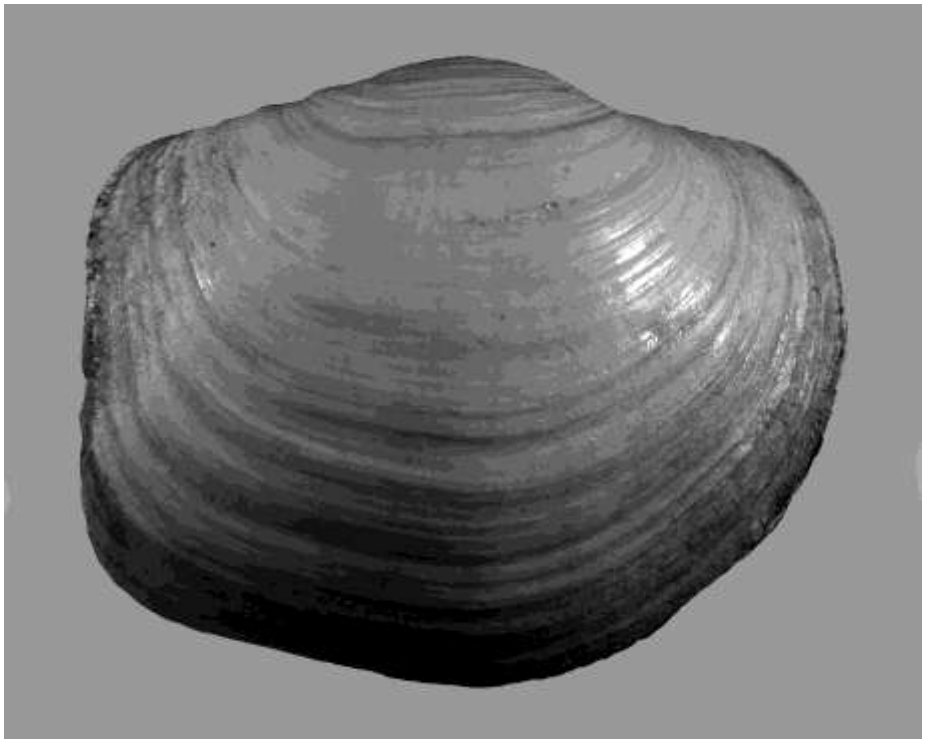


Figura 42: *Panopea abbreviata*. Ejemplar de 93 mm de largo (Puerto Lobos, golfo san Matías).

## C. Clase Cephalopoda (cefalópodos)

En esta sección se incluyen especies objeto de recolección familiar, explotación comercial (artesanal, de pequeña escala e industrial) o potencialmente explotables de las siguientes familias: Octopodidae, Sepiolidae, Ommastrephidae y Loliginidae.

### C.1. Octopodidae

#### C.1.1. *Eledone massyae* Voss, 1964

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Moschites brevis* Massy, 1916 (non *Eledone brevis* Hoyle, 1885); *Pareledone* sp. Robson, 1932; *Eledone massyae* Voss, 1964.

Nombre común: moscardín, pulpo blanco, pulpo desflecado.

Aprovechamiento: Se captura como fauna acompañante de especies demersales, principalmente en las áreas de Mar del Plata y Necochea, ocasionalmente en Rawson y el golfo San Jorge. Se comercializa en pescaderías.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Esta especie bentónica se distribuye desde Brasil (20º 30' S) hasta el golfo San Jorge, Argentina (45º 40' S) (Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1995, Haimovici y Pérez 1991b, Haimovici *et al.* 1994, Ré 1998a, b).

Se la halló asociada a temperaturas de fondo entre 10 y 22ºC, y salinidades de 33,5 a 35,7 UPS en aguas tropicales, subtropicales y subantárticas de Brasil, sobre fondos arenosos y fangosos entre 10 y 400 m de profundidad, encontrándose durante todo el año entre 60 y 80 m (Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1995).

*c. Morfología y anatomía*

Manto oval a redondeado, algo aplanado dorso-ventralmente, más ancho en el punto medio, con un repliegue cutáneo lateral subperiférico. Abertura del manto amplia. Cabeza ancha, con una pequeña constricción en la región del cuello. Brazos moderadamente largos y subiguales, algo robustos en sus bases y adelgazados hacia los extremos (Fig. 43). Ventosas uniseriadas, pequeñas, bien espaciadas en la región proximal, numerosas y pequeñas distalmente; extremos de los siete brazos no hectocotilizados en los machos con ventosas modificadas en pequeñas papilas blandas, dispuestas en doble hilera; extremos de los brazos en las hembras con ventosas sin modificar. Brazo derecho III hectocotilizado, más corto que el izquierdo III (62-85% del mismo); lígula pequeña (4-15% de la longitud del brazo), indiferenciada; cálamo ausente. Membrana poco profunda, con menor desarrollo entre el cuarto par de brazos (Voss 1964, Roper *et al*. 1984, Ré 1998a).

Con bolsa de la tinta; ocho a diez lamelas en cada hemibranquia externa; órgano sifonal con forma de V V.

Rádula con diente raquídeo alto, con seriación A5-A7, primer lateral muy pequeño, segundo con base larga y endocono subterminal, primer marginal con forma de gancho, segundo marginal muy largo (Voss 1964, Ré 1998a).

Aparato reproductor femenino compuesto por un ovario posterior y dos oviductos que parten de la región central posterior del ovario y que se abren anteriormente a ambos lados de la cavidad paleal. Oviductos con una glándula oviductal en su parte media que cambia de coloración con la maduración. Ovocitos grandes (12x5 mm) (Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1991, Ré 1998a). Aparato reproductor masculino compuesto por un testículo, un conducto deferente proximal, los sistemas glandulares I y II donde se forman los

espermatóforos, un vaso deferente distal, el saco de Needham y un órgano peniano no funcional con un divertículo tubular y recto. Espermatóforos poco diferenciados de 10 a 30 mm de longitud (Voss 1964, Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1991, Ré 1998a).

Color púrpura claro. Manto, cabeza y base de los brazos con pequeñas papilas redondeadas dispersas entre pocas papilas grandes, 3 ó 4 papilas conspicuas sobre los ojos (Voss 1964, Roper *et. al* 1984, Ré 1998a).

Talla máxima registrada: hembra de 110 mm de largo de manto (Ré 1998a), macho de 80 mm (Pérez 1990).

*d. Biología e historia de vida*

Esta especie presenta sexos separados y el dimorfismo se manifiesta por la presencia del brazo hectocotilizado.

Se realizaron estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie en el sur de Brasil y escasas observaciones en el área de Mar del Plata (Pérez 1990, Pérez *et al.* 1990, Pérez y Haimovici 1991, Ré 1998a).

Pérez (1990) y Pérez y Haimovici (1991) realizaron estudios histológicos del aparato reproductor de esta especie y establecieron una escala de madurez macroscópica de cuatro estadios en las hembras (excluyendo los estadios extremos de inmadurez y predesove) y cuatro estadios en los machos, considerando características morfológicas y morfométricas de los distintos componentes. Se estimaron una fecundidad absoluta de 79 ovocitos (rango: 27 a 126) y una fecundidad relativa de 0,37 a 6,13 ovas por gramo de peso de la hembra (Pérez 1990, Pérez *et al.* 1990, Pérez y Haimovici 1991). No se realizaron estimaciones de la fecundidad para otras áreas dentro del rango de distribución de la especie.

La fecundación es interna. Los espermatóforos se devaginan y las masas de esperma permanecen libres o en espermatangios dentro del ovario. Los ovocitos presentan sobre el polo animal un filamento en el que se almacena el esperma hasta la fertilización (Pérez 1990, Pérez *et al.* 1990, Pérez y Haimovici 1991, Ré 1998a).

La proporción de sexos varía con la profundidad, como ocurre en otras especies del género *Eledone* (Mangold 1963, 1983). No existe información sobre la talla de primera madurez (50%), ni sobre las áreas de desove.

Para el sur de Brasil se estimó un pico de desove en marzo; para el área de Mar del Plata se sugirió un período de desove en primavera mientras que no existe información para el área patagónica (Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1991, Ré 1998a, b). Hasta el presente se desconocen las puestas de esta especie.

No se realizaron estudios sobre edad y crecimiento de esta especie. Pérez (1990) y Pérez y Haimovici (1991) estimaron una duración del ciclo de vida de un año y medio a dos años, infiriendo un desarrollo embrionario de seis meses. No existe información para la región patagónica.

Figura 43: Vista dorsal de *Eledone massyae* (LM: 42 mm). Se visualiza el brazo hectocotilizado. Fotografía: Nicolás Ortiz.

*e. Interacciones*

Sólo se conoce su dieta para el sur de Brasil, consistente en crustáceos braquiuros y anomuros, poliquetos, moluscos gasterópodos y cefalópodos, peces teleósteos y anfípodos (Pérez 1990, Pérez y Haimovici 1995). No se conoce la composición de la dieta en el área costera patagónica.

Entre los depredadores del moscardín se citó al cormorán real *Phalacrocorax albiventer* (Malacalza *et al.* 1994). Por otro lado, es probable que el ítem identificado como *Eledone* sp. en contenidos digestivos de la raya picuda *Dipturus chilensis* en aguas patagónicas (Koen Alonso *et al.* 2001), corresponda a *E. massyae*.

Para la costa bonaerense existen registros de la presencia de larvas del complejo *Scolex polymorphus* (Cestoda: Tetraphyllidea) en el ciego de *E. massyae*, mientras que en

ejemplares de la costa patagónica sólo se observaron coccidios del género *Aggregata*. En la transmisión de estos últimos estarían involucrados cangrejos, mientras que en la de los cestodes se hallarían implicados eufáusidos, copépodos y pequeños peces, con peces elasmobranqios como hospedadores de las formas adultas (Sardella y Ré 1989, 1990, 1996, Sardella *et al.* 2001).

f. Dinámica poblacional

No se cuenta con información sobre la estructura poblacional de *Eledone massyae* en aguas patagónicas.

**C.1.2. Enteroctopus megalocyathus (Gould, 1852)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Octopus megalocyathus* Gould, 1852; *Polypus brucei* Hoyle, 1912; *Octopus brucei*: Odhner, 1923; ?*Octopus patagonicus* Loennberg, 1898; *Enteroctopus megalocyathus*: Rochebrune y Mabille, 1889.

Nombre común: pulpo colorado, pulpo dormilón.

Aprovechamiento: Se lo captura artesanalmente con ganchos, tanto en el intermareal (Chubut y Santa Cruz) como en el submareal (golfos norpatagónicos).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Esta especie bentónica se distribuye desde el golfo San Matías (41º S) al estrecho de Magallanes, canal Beagle, islas Malvinas y banco Burdwood en el océano Atlántico, del piso intermareal inferior a 140 m de profundidad. En aguas del Pacífico, ha sido hallada desde Valdivia (40º S) hacia el sur (Ré 1980, 1984, Oyarzún y Gacitúa 2001, Zagal y Hermosilla 2001, Rocha y Vega 2003, Hermosilla 2004).

Se encuentra asociada a fondos rocosos o de arcillas compactadas, dentro de cuevas, grietas y aleros.

*c. Morfología y anatomía*

Manto oval a redondeado; cabeza más angosta que el manto; cuello bien notorio y estrecho; abertura del manto amplia; brazos subiguales, moderadamente largos (74 a 80% de la longitud total); tendencia del tercer par de brazos en los machos y del cuarto par en las hembras a ser más cortos; ventosas biseriadas, notablemente mayores en el primer tercio proximal de los brazos (Fig. 44); tercer brazo derecho hectocotilizado (72 a 90% del tercero izquierdo); surco del hectocotilus bien notorio, sin pigmentación, cubierto por un repliegue desde la membrana interbraquial hasta el nacimiento del cálamo; lígula grande (11 a 22% del largo del brazo), cálamo pequeño (9 a 15% de la longitud de la lígula); membrana

interbraquial medianamente desarrollada (18 a 23% del largo del manto (LM)), más pequeña entre el cuarto par de brazos, prolongada a lo largo del brazo dorsal de cada sector casi hasta el extremo distal (Gould 1852, Ré 1980, 1998a).

Con bolsa de la tinta; 11-13 lamelas hemibranquiales; órgano del sifón en W, pequeño. Rádula con un diente raquídeo asimétrico con 2-3 paraconos a ambos lados del mesocono y seriación 3-4, primer lateral con ectocono aguzado, segundo lateral con base ancha, baja, con endocono subterminal bien desarrollado y talón redondeado, primer marginal con forma de sable, segundo marginal pequeño cuadrangular o rectangular (Ré 1980, 1998a).

Aparato reproductor femenino con un ovario posterior y dos oviductos con glándulas oviductales en su tercio proximal que cambian de color con la maduración. Tamaño aproximado de ovocitos 14,5x2,7 mm. Aparato reproductor masculino con un testículo posterior, el conducto deferente, el complejo glandular (glándulas espermatoforal y espermatoforal accesoria), el saco de Needham y el órgano terminal o peniano con un divertículo muy largo. Espermatóforos bien diferenciados y muy largos (aprox. 370,0 x 4 mm) (Ré 1980, 1984, 1998a).

Color pardo rojizo a gris, textura lisa. Máximo tamaño registrado en los golfos norpatagónicos: macho de 225 mm de largo de manto y 2,340 Kg, hembra de 190 mm de LM y 3,380 Kg. Para el golfo San Jorge se registraron ejemplares de 5,500 Kg (Ré 1984, 1998a).

*d. Biología e historia de vida*

El pulpo colorado es una especie dioica, con un evidente dimorfismo sexual dado por el tercer brazo derecho hectocotilizado en los machos. Recientemente se ha reportado en esta especie un caso de pseudohermafroditismo. El ejemplar anómalo presentó todos los componentes femeninos y masculinos salvo el testículo (Ortiz y Ré 2006).

Se realizaron estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie en los golfos norpatagónicos y en localidades de la X y XI región de Chile (Ré 1984, 1998a, Alvarado y Oyarzún 2001, Chong *et al.* 2001). Para el sur de Chile se establecieron cuatro estadíos de madurez para hembras y cuatro para machos, corroborados a nivel histológico, que incluyeron estadios inmaduros y evacuados (Chong *et al.* 2001). No se definieron escalas de madurez para la costa patagónica. La fecundidad estimada para la costa norpatagónica fue de 2500 a 3900 ovocitos (Ré 1998a).

La fecundación es interna; los espermatozoides son retenidos en las glándulas oviductales hasta el momento de la fertilización. La proporción de sexos hallada en la costa

norpatagónica a menos de 20 m de profundidad fue de 1:1 entre marzo y noviembre, salvo en julio, con una mayor proporción de machos (Ré 1984, 1998a).

La talla de primera madurez ha sido estimada sólo para el sur de Chile, siendo de 717 mm de largo total para las hembras, 699 mm para los machos y 149 mm de largo de manto para ambos sexos (Alvarado y Oyarzún 2001, Chong *et al.* 2001). En los golfos norpatagónicos a través del análisis de la relación gonadosomática y de índices que contemplan las relaciones en peso de los diferentes componentes del aparato reproductor, se observó un incremento de los mismos a partir de los 110-120 mm de largo de manto (Ré 1984, 1998a).

Chong *et al.* (2001) proponen la existencia de un largo período reproductivo desde fines del invierno hasta el verano, con una máxima actividad en diciembre-enero. Para el área de los golfos norpatagónicos, se postularon dos períodos de puesta anuales, uno en invierno y otro más importante a partir de noviembre-diciembre, que necesitan corroborarse (Ré 1984, 1998a).

Recientemente se hallaron puestas de esta especie en el golfo San José en los meses de marzo, abril y agosto (Ortiz *et al.* 2006). Las puestas, conformadas en racimos, se hallaron dentro de cuevas de arcilla tobácea compactada, entre 6 y 14 metros de profundidad. En una puesta completa se contabilizaron 39 racimos de entre 32 y 86 huevos con forma de lágrima, de 10,7 mm x 3,5 mm promedio, y largos pedúnculos (filamentos coriónicos) de 20,8 mm de longitud promedio. Los pedúnculos se hallaron dispuestos en paralelo y aglutinados por una secreción cementante, presentando un pequeño ensanchamiento en sus extremos. La puesta más numerosa estuvo constituida por 1469 huevos (Ortiz *et al.* 2006). Las paralarvas recién eclosionadas (7-9,5 mm de largo de manto, 15-21,5 mm de largo total) comparten características de juveniles planctónicos y bentónicos, presentando un inusual modo de vida suprabéntico. Las principales características de la disposición de los cromatóforos son: manto dorsal con cromatóforos más numerosos que en el ventral, dispuestos en 11 y 9 hileras respectivamente; 1 hilera de cromatóforos en el lado aboral de los brazos; 1 ó 2 hileras de cromatóforos en el borde de la abertura sifonal; numerosos cromatóforos en el epitelio perivisceral dorsal, claramente visibles en animales frescos (Ortiz *et al.* 2006).

No existen estudios sobre la edad y el crecimiento de esta especie realizados para la costa patagónica. Para el sur de Chile, Chong *et al.* (2001) realizaron conteos de microincrementos en cortes de mandíbulas y hallaron una gran variabilidad entre el peso total y el largo total para un mismo número de incrementos. Estos autores estimaron una duración del ciclo de vida entre 1,9 y 2,5 años.

La relación largo-peso de *Enteroctopus megalocyathus* para el largo total (LT en mm) y el largo del manto (LM en mm) hallada para ejemplares provenientes de los golfos norpatagónicos es:

$P = 2{,}54.10^{-3} .LT^{1{,}98}$ ; (n=570; r= 0,83; LT 330 a 1040 mm)

$P = 1{,}26.10^{-1}.LM^{1{,}84}$ ; (n=570; r= 0,83; LM 70 a 225 mm)

Figura 44: Vista dorsal de *Enteroctopus* megalocyathus (LM: 225 mm). Se visualiza el brazo hectocotilizado. Fotografía: Nicolás Ortiz.

*e. Interrelaciones*

Es un depredador oportunista, que evidencia cambios ontogenéticos en su dieta. La misma está compuesta por un amplio espectro de organismos que incluye crustáceos, moluscos, peces, poliquetos, sipuncúlidos y foraminíferos, destacándose el canibalismo (Ibáñez *et al.* 2000, 2001, Chong *et al.* 2001).

Para la costa norpatagónica, a partir de análisis de restos de alimento hallados en los accesos a los refugios, se observó que las presas más importantes son los cangrejos *Ovalipes trimaculatus*, *Peltarion spinosulum* y *Leurocyclus tuberculosus*, y el bivalvo *Aequipecten tehuelchus* (Ré 1980, 1998a).

Los depredadores de esta especie identificados en la costa patagónica son el salmón de mar *Pseudopercis semifasciata*, la raya *Dipturus chilensis,* el lobo marino de un pelo *Otaria flavescens* y el delfín austral *Lagenorhynchus australis* (Elías y Rajoy 1992, Schiavini *et al.* 1996, Ré 1998a, Koen Alonso *et al.* 2000, 2001).

En el aparato digestivo de ejemplares provenientes de los golfos norpatagónicos se identificaron el coccidio *Aggregata patagonica* y larvas de cestodes tetrafilídeos del complejo *Scolex polymorphus* (Sardella y Ré 1990, 1996, Sardella *et al.* 2000, 2001).

*f. Estructura poblaciona*

: La información disponible para la costa patagónica se restringe al área de los golfos norpatagónicos. Se observó un incremento en talla y peso de los ejemplares desde los meses de marzo-abril a noviembre, con valores promedio de 90 mm a 170 mm de largo de manto y 500 a 1500 g. La relación de sexos fue de 1:1 salvo en el mes de julio. Se hallaron machos maduros durante un amplio período del año, de abril a noviembre, se observaron hembras inseminadas a partir de julio y escasas hembras próximas a la madurez (135 mm de largo de manto) o con evidencias de postdesove en noviembre (Ré 1984, 1998a, b).

### C.1.3. *Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1834

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1834; *Polypus tehuelchus*: Barattini y Ureta, 1960; *Octopus lobensis* Castellanos y Menni, 1969a.

Nombre común: pulpito, pulpo tehuelche.

Aprovechamiento: Es objeto de captura artesanal y familiar en el intermareal de Río Negro y Chubut, en especial en el golfo San Matías.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Esta especie bentónica se distribuye desde Porto Seguro, Brasil (17º S) hasta el golfo San Jorge y desde el piso intermareal hasta los 90 m de profundidad. Su presencia en el piso intermareal se registra entre 38º S y 43º 30' S (Palacio 1977, Roper *et al.* 1984, Haimovici y Andriguetto 1986, Haimovici y Pérez 1991b, Iribarne 1991a, b, Ré 1989, 1998a, b, Penchaszadeh 2004).

Se encuentra asociada a sustratos rocosos o arcillosos compactados, dentro de cavidades o irregularidades de los mismos y debajo de rocas. En el submareal se puede localizar también sobre fondos arenosos o fangosos, dentro de refugios de origen biológico o antrópico (Iribarne 1990, Ré 1997, 1998a).

*c. Morfología y anatomía*

Manto globular; cabeza más delgada que el manto; ojos prominentes; cuello estrecho; abertura del manto amplia; brazos moderadamente largos (65 a 70% del largo total), subiguales, con tendencia del par II a ser más corto (Fig. 45); ventosas biseriadas; dos o tres ventosas agrandadas en ambos sexos, localizadas en los brazos II y III, eventualmente en los IV; tercer brazo derecho hectocotilizado en los machos (75 a 109% del tercer brazo izquierdo); surco del brazo hectocotilizado apigmentado; lígula pequeña (2 a 2,5% de la longitud del brazo); cálamo pequeño (20 a 33% de la longitud de la lígula) y liso; membrana interbraquial medianamente desarrollada (18 a 22% del largo del manto), con mayor desarrollo en los machos (Castellanos y Menni 1969a, Pujals 1982, 1986, Ré 1989, 1998a).

Con bolsa de la tinta; 5-7 lamelas hemibranquiales; órgano del sifón en UU. Rádula con diente raquídeo simétrico con seriación 2-6, con 1-2 paraconos a cada lado del mesocono, primer lateral pequeño con ectocono aguzado, segundo con base ancha y baja y notable endocono subterminal, primer marginal con forma de gancho, segundo marginal ancho y bajo. (Castellanos 1970a, Pujals 1978, 1984, Ré 1989, 1998a).

Aparato reproductor femenino constituido por un ovario posterior y dos oviductos que nacen ventralmente a la gónada y se abren a ambos lados de la cavidad del manto próximos a la abertura del mismo. En la región media de cada ducto se diferencia una glándula oviductal donde se almacenan espermatozoides luego de la transferencia de los espermatóforos y se secretan compuestos químicos. Tamaño aproximado de los ovocitos maduros 12x4 mm. Aparato reproductor masculino constando de un testículo posterior, el conducto deferente proximal y distal, diferenciados estructural y funcionalmente, la glándula mucígena, la glándula accesoria, la bolsa de Needham y el órgano terminal o papila peniana

con un divertículo corto. Espermatóforos, bien diferenciados y grandes (aprox. 30,0 x 1,2 mm) (Castellanos y Menni 1969a, Pujals 1982, Ré 1989, 1998a).

Color pardo rojizo, textura lisa.

Mayores tamaños registrados: macho de 98 mm de largo de manto, submareal de la Pcia. de Buenos Aires (Palacio 1977), hembra de 92 mm de LM y macho de 86 mm de LM, intermareal del Golfo San Matías (Pujals 1982).

*d. Biología e historia de vida*

Esta especie es dioica, con dimorfismo sexual que se evidencia tempranamente a partir de los 14 mm de largo de manto por la presencia del brazo hectocotilizado en los machos (Ré 1989, 1998a).

Los estudios referentes a aspectos reproductivos de esta especie provienen de observaciones realizadas desde el piso intermareal de los golfos norpatagónicos hasta los 20 metros de profundidad (Pujals 1982, 1986, Ré 1989, Iribarne 1990, 1991a, b, Ré 1998a).

Pujals (1982) analizó histológicamente el aparato reproductor de ambos sexos, caracterizó la evolución de la serie gonial de las hembras a través de seis tipos ovocitarios y estableció una escala macroscópica de cinco estadios de madurez sexual, desde inmadurez a post-puesta, y sólo dos estadios para los machos, inmadurez y madurez. Iribarne (1991a) agregó un tercer estadio denominado postespermatofórico (sin espermatóforos en el órgano terminal).

Las mayores fecundidades absolutas registradas para esta especie fueron 227 huevos en una puesta del piso intermareal y 210 huevos en una del submareal, mientras que los valores de fecundidad relativa variaron entre 0,62 y 6,94 para el norte del Golfo San Matías y entre 0,51 y 2,89 para el sur del mismo Golfo (Ré 1989, Iribarne 1991b).

En el piso intermareal la proporción de sexos es 1:1 durante todo el año, salvo en el mes de abril, con una mayor proporción de machos, mientras que en el submareal es distinta de 1:1 durante el período reproductivo, con una mayor proporción de hembras hasta abril-mayo y luego de machos, hasta julio (Ré 1989, 1997, 1998a, Iribarne 1991a, b).

Sin embargo Narvarte *et al. (*1996) analizaron la proporción de sexos en dos localidades de la costa oeste del golfo San Matías (zona del Cerro Fuerte Argentino y zona del Complejo Islote Lobos) durante 13 meses, donde la proporción de hembras superó a la de los machos en agosto, febrero y marzo en ambas localidades mientras que en abril y enero la proporción de sexos fue similar.

La fecundación es interna y los machos pueden transferir los espermatóforos dos a tres meses antes de alcanzada la madurez en las hembras (Pujals 1982, Ré 1989, 1998a, Iribarne 1991a, b).

La talla de primera madurez (50% de ejemplares maduros) se estimó en 38 mm de largo de manto para los machos y 64 mm para las hembras (Ré 1989, 1998a).

El período de desove abarca varios meses, con una máxima relevancia en el norte del golfo San Matías en julio y agosto (Pujals 1982) y otoño e invierno (Iribarne 1991a, b). En el sur del mismo golfo, esta relevancia se observó de abril a agosto (Ré 1989).

Si bien se pueden hallar huevos de esta especie en el piso intermareal de los golfos norpatagónicos durante todo el año, el grueso de las hembras desova en el piso submareal.

Las puestas están constituidas por pocos huevos (máximo número observado: 227) adheridos a sustratos duros. Los huevos son grandes (9-12 mm x 3-4 mm), con un pedúnculo de 3-5 mm, y se encuentran cementados al sustrato en forma aislada o en grupos de dos o tres y las hembras los incuban hasta la eclosión (Ré 1989, 1998a, Iribarne 1991b).

La duración del desarrollo embrionario se estudió a partir de puestas mantenidas en acuario a 15ºC y varió de 122 a 130 días, desde el primero al último nacimiento. A 20ºC los embriones progresaron en su desarrollo, pero no lograron eclosionar (Ré 1989, 1998a). Iribarne (1991b) estimó una duración del desarrollo embrionario de 120 a 150 días para el norte del Golfo San Matías.

En esta especie no existe una fase paralarval. Los juveniles recién nacidos poseen apariencia de adulto y son de hábitos bentónicos. Presentan 6,64 mm de largo del manto promedio, 14,23 mm de largo total promedio y 0,139 g de peso promedio (Iribarne 1991b).

*Octopus tehuelchus* es una especie semélpara, aunque no se descarta que un pequeño porcentaje de hembras pueda recuperarse luego del desove (Pujals 1982, Iribarne 1991b). Se estimó para el pulpito una longevidad de 18-24 meses y hasta 32-37 meses en una pequeña proporción de hembras (Ré 1989, 1998a, Iribarne 1991b).

Sobre la base del análisis de progresiones modales del largo de manto, Ré (1989, 1998a) sugirió una marcada estacionalidad del crecimiento en el piso intermareal del sur del Golfo San Matías, con diferencias significativas en las medias de LM entre sexos a partir de abril del segundo año de vida. Mediante la ecuación de von Bertalanffy ajustada estacionalmente (Gaschutz *et al*. 1980), el crecimiento en largo de manto (LM en mm) se indica como:

Hembras (r=0,977):

$LM = 78{,}01\ (1\text{-}e^{-[1{,}468\ (t+0{,}060) + 1.\ 1{,}468\ /\ 2\pi\ \text{sen}\ (2\pi\ (t-0{,}014))]})$

Machos (r=0,989):

$LM = 64{,}40\ (1\text{-}e^{-[2{,}508\ (t-0{,}094) + 0{,}927.\ 2{,}508\ /\ 2\pi\ \text{sen}\ (2\pi\ (t-0{,}018))]})$

Donde t es el tiempo en meses.

Iribarne (1991a, b) observó tamaños significativamente mayores en las hembras desde mediados de enero hasta marzo del segundo año de vida, tanto en el piso intermareal como en el submareal del norte del golfo San Matías y describió el crecimiento en peso de ambos sexos, excluyendo las hembras en postpuesta y los machos en envejecimiento, mediante ecuaciones exponenciales:

$PH\ (g) = 1{,}7177\ .\ e^{0{,}186\ t\ (\text{meses})}$ $(r = 0{,}938\ ;\ p<0{,}05)$

$PM\ (g) = 2{,}157\ .\ e^{0{,}159\ t\ (\text{meses})}$ $(r = 0{,}922\ ;\ p<0{,}05)$

donde PH es el peso de hembras y PM el de machos.

Las relaciones largo-peso halladas por sexo para largo de manto (LM) y largo total (LT) fueron (Ré 1989, 1998a):

$PH = 8{,}709\ .10^{-4}\ .\ LM^{2{,}69}$ (n= 2578 ; r= 0,93)

$PH = 1{,}584\ .10^{-4}\ .\ LT^{2{,}33}$ (n= 2498 ; r= 0,82)

$PM = 5{,}128\ .10^{-4}\ .\ LM^{2{,}83}$ (n= 2812 ; r= 0,96)

$PM = 2{,}089\ .10^{-4}\ .\ LT^{2{,}27}$ (n= 2733 ; r= 0,84)

*e. Interacciones*

Se alimenta principalmente de crustáceos y bivalvos. En el norte del golfo San Matías, por observaciones realizadas en el campo y en acuario, se identificaron en la dieta a los cangrejos *Corystoides chilensis*, *Rochinia gracilipes*, *Leurocyclus tuberculosus*, *Libinia spinosa*, *Pilumnus reticulatus, Chasmagnatus granulatus,* al cangrejo ermitaño *Pagurus* sp. y al bivalvo *Brachidontes rodriguezii*, con distintos grados de aceptación (Iribarne 1991b, Iribarne *et al.* 1991, 1993). Iribarne *et al.* (1991) consideraron que *Octopus tehuelchus* no es un consumidor generalista, pues se alimenta de un restringido número de las especies presentes en el medio.

En los contenidos digestivos de ejemplares del sur del golfo San Matías se identificaron crustáceos (*Exosphaeroma* sp., *Halicarcinus planatus*, *Leucippa pentagona*, *Betaeus* sp., *Cyrtograpsus angulatus*), bivalvos (mitílidos y almejas juveniles), gasterópodos

(*Nacella magellanica*, *Trophon geversianus*), poliquetos (*Platynereis* sp.) y peces (*Tripterygion cunninghami*). A través de observaciones de campo y acuario se identificaron además a los cangrejos *Cyrtograpsus altimanus* y *Pachycheles chubutensis*, a los bivalvos *Aequipecten tehuelchus* y *Mytilus edulis platensis* y a los gasterópodos *Tegula patagonica* y *Siphonaria lessoni* (Ré y Gómez Simes 1992, Ré *et al.* 1993).

El canibalismo se observó en la naturaleza, en acuario y a partir del análisis de contenidos digestivos. Principalmente es importante durante el verano y el otoño, manifestándose sobre huevos y juveniles (Ré y Gómez Simes 1992).

Los depredadores identificados para el área patagónica son peces, aves y mamíferos marinos. Entre los peces, el mero *Acanthistius brasilianus*, el salmón de mar *Pseudopercis semifasciata*, la merluza negra *Dissostichus eleginoides* y la merluza común *Merluccius hubbsi*. El hallazgo de larvas de cestodes tripanorrincos que parasitan ejemplares del sur del golfo San Matías permite considerar a peces elasmobranquios como depredadores de este pulpo (Iribarne 1991b, García de la Rosa *et al.* 1997, Sardella y Ré 1996, Sánchez y García de la Rosa 1999, Sardella *et al.* 2001). Entre las aves marinas, se identificaron como depredadoras al cormorán real *Phalacrocorax albiventer*, al cormorán de cuello negro *Phalacrocorax magellanicus* y a la gaviota cocinera *Larus dominicanus* (Malacalza *et al.* 1994, 1997, Bertellotti y Yorio 1996). Entre los mamíferos marinos, el lobo de un pelo *Otaria flavescens* y el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* (Iribarne 1991b, Koen Alonso *et al.* 1996, 2000, Ré 1998a).

Para la provincia de Buenos Aires se describieron tres especies de mesozoos diciémidos que parasitan los sacos renales de *Octopus tehuelchus*: *Dicyema australis*, *Conocyema marplatensis* y *Dicyema platycephalum* (Penchaszadeh 1968, 1969, Penchaszadeh y Christiansen 1970). Se observaron mesozoos en ejemplares de la costa norpatagónica, pero no fueron identificados.

En los golfos norpatagónicos se registró la presencia de coccidios del género *Aggregata* en el aparato digestivo de *O. tehuelchus,* con una prevalencia promedio de 70,7% (n= 1251 pulpos) (Sardella y Ré 1990). Este coccidio fue descrito como *Aggregata valdessensis* (Sardella y Ré 1996, Sardella *et al.* 2000).

En estos mismos golfos se observó la presencia de larvas de cestodes tripanorrincos en la glándula submandibular de *O. tehuelchus* (Sardella y Ré 1996, Sardella *et al.* 2001).

Figura 45: Vista dorsal de *Octopus tehuelchus* (LM: 49,5 mm). Fotografía: Nicolás Ortiz.

*f. Estructura poblacional*

La información disponible proviene de estudios realizados en los golfos norpatagónicos, desde el piso intermareal hasta 20 metros de profundidad, y de arrastres efectuados hasta 100 m de profundidad al norte del golfo San Matías (Pujals 1982, Ré 1989, 1997, Iribarne 1990, 1991a, b, Ré *et al.* 1996).

En el piso intermareal se localizan juveniles y adultos en distintos estadios de madurez sexual durante todo el año. La proporción de sexos es igualitaria salvo en un limitado período del año (abril), cuando se detecta una mayor proporción de machos. Las hembras en su segundo año de vida iniciarían en ese período su desplazamiento hacia el submareal, mientras que la disminución de los machos de la misma cohorte se detecta recién a partir de mayo-junio (Pujals 1982, Ré 1989, Iribarne 1990, 1991a, b).

En los primeros metros del piso infralitoral el número de machos tiende a ser mayor que el de las hembras hasta abril-mayo, siendo posteriormente más abundantes las

hembras, en su mayoría en incubación. A mayor profundidad, entre mayo y julio, se encuentra también una mayor proporción de hembras incubantes y una menor proporción de machos inmaduros (Iribarne 1991b). Mediante refugios artificiales instalados hasta 20 m de profundidad, se observó una proporción igualitaria de sexos hasta marzo, una mayor proporción de hembras en marzo - abril, una mayor proporción de machos hasta julio y luego nuevamente una proporción igualitaria de los sexos (Ré 1997, 1998a, b, Ré *et al.* 1996).

Se produce un reclutamiento al año. En el área noroeste del golfo San Matías se estimó que se lleva a cabo a partir de fines del invierno-comienzos de primavera, en especial a partir de octubre (Iribarne 1991b), mientras que en el intermareal suroeste del mismo golfo se detectó la nueva cohorte a partir de enero (Ré 1989).

Considerando la estructura de tallas y el ciclo reproductivo, durante el verano coexisten en el piso intermareal dos grupos de edad, eventualmente tres. Si bien se encuentran hembras incubantes en el intermareal, el grueso de los ejemplares de la cohorte en su segundo año de vida, migraría hacia el submareal en el otoño para reproducirse. Los ejemplares de la cohorte más joven provenientes del submareal, se encuentran en el intermareal hasta el siguiente otoño (Ré 1989, 1998a, b).

### C.1.4. *Robsonella fontaniana* (d´Orbigny, 1834)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Octopus fontanianus* d'Orbigny, 1834 ; *Polypus fontanianus*: Joubin, 1905 (fide Massy, 1916) ; *Joubinia fontaniana:* Robson, 1929a, b; *Robsonella fontainianus*: Castellanos, 1967a ; *Joubinia fontainiana*: Castellanos y Menni, 1969b; *Robsonella fontaniana*: Adam, 1938.

Nombre común: pulpito

Aprovechamiento:: Ocasionalmente es capturado artesanalmente en la pesquería del pulpito tehuelche.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat.*

*Robsonella fontaniana* es una especie bentónica citada para Perú, Chile y para la Argentina en Tierra del Fuego y Patagonia hasta la latitud de los golfos norpatagónicos. De acuerdo con los escasos registros de distribución batimétrica, se localiza desde el piso intermareal hasta los 90 m de profundidad, asociada a fondos rocosos o arcillosos compactados, con cuevas o refugios (Adam 1938, Pickford 1955, Castellanos y Menni 1969b, Ré 1989, 1998a).

*c. Morfología*

Manto oval a alargado; cabeza más estrecha que el manto; cuello estrecho; abertura del manto amplia; brazos subiguales moderadamente largos (70 al 73% de la longitud total); ventosas biseriadas; número promedio de ventosas por brazo aproximadamente 130 a 150 (Toll 1988); 1 a 3 ventosas agrandadas en segundo y tercer par de brazos de los machos (Fig. 46); brazo derecho III hectocotilizado (aproximadamente 69% del izquierdo III); número de ventosas aproximadamente 50 a 60 (Toll 1988); surco del hectocotylus bien notorio, apigmentado; lígula mediana (8 a 11% de la longitud del brazo), extremadamente corpulenta, con bordes replegados; cálamo grande (42 a 50% de la longitud de la lígula); membrana interbraquial medianamente desarrollada y subigual (16 a 21% del LM), tendencia de la membrana a ser mayor entre los brazos I y II, y menor entre los brazos IV (Ré 1989, 1998a).

Con bolsa de la tinta; 8-11 lamelas hemibranquiales; órgano del sifón en W. Rádula con diente raquídeo asimétrico con seriación 3-6, primer lateral con ectocono alto y aguzado, segundo lateral con base larga y endocono prominente subterminal, primer marginal con forma de gancho, segundo marginal ancho y bajo (Ré 1998a).

Aparato reproductor femenino con un ovario posterior, dos oviductos que se abren a ambos lados de la cavidad del manto y glándulas oviductales. Tamaño aproximado de los ovocitos 4x1 mm. Aparato reproductor masculino básicamente con un testículo posterior, un complejo espermatofórico, un saco espermatofórico de almacenamiento (saco de Needham) y un órgano terminal o peniano con un divertículo muy largo y replegado. Espermatóforos bien diferenciados y grandes (aproximadamente 40 x 1 mm).

Color pardo naranja a amarillento, parte ventral más clara. Con una expansión carnosa sobre cada ojo, con asperezas verrugosas en manto y brazos (Castellanos 1967a, Ré 1998a).

Talla máxima registrada: 69 mm de largo de manto (Ré 1998a).

*d. Biología e historia de vida*

Existe información muy escasa sobre la biología e historia de vida de *R. fontaniana*.

Esta especie es dioica, con dimorfismo sexual evidente por la presencia del brazo hectocotilizado y por variaciones entre sexos en la profundidad de las membranas, la longitud de los brazos y el número de ventosas de los brazos (Ibáñez *et al.* 2003).

No se realizaron estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie, aunque se sabe que la fecundación es interna. Briceño *et al.* (2003) observaron puestas de esta especie durante experiencias realizadas en condiciones de cautiverio, con ejemplares

recolectados en enero en la zona de Quintay (Chile, V Región). No se halló la descripción de las puestas en la literatura disponible.

No existen estudios sobre la edad y el crecimiento de esta especie. Los únicos antecedentes disponibles hacen referencia a la tasa relativa de crecimiento en ejemplares mantenidos en acuario, bajo condiciones controladas y alimentados *ad libitum* con crustáceos decápodos (Briceño *et al.* 2003).

Las tasas relativas máximas de crecimiento a 13,8ºC halladas por estos autores fueron de 0,68% día$^{-1}$ en machos y 1,77% día$^{-1}$ en hembras para ejemplares parcialmente maduros.

Sepúlveda *et al.* (2003) analizaron el destino de la energía durante el desarrollo ontogenético en esta especie. A partir del análisis morfométrico de estructuras asociadas con las funciones de alimentación, reproducción, respiración y crecimiento somático, estos autores observaron un crecimiento externo isométrico (peso total/longitud de manto y peso total/longitud de brazos) y un crecimiento alométrico de las estructuras internas. Sugirieron que los individuos destinan mayor energía al crecimiento somático y branquial, dependiendo de la madurez sexual de los individuos.

*e. Interacciones*

Sepúlveda *et al.* (2004) analizaron la dieta de esta especie en aguas chilenas. A través de la identicación en contenidos gástricos y experiencias en acuario, estos autores observaron una preferencia por crustáceos sobre gasterópodos y, entre los primeros, una preferencia hacia *Emerita analoga, Cyclograpsus cinereus* y *Cancer coronatus*, en orden de importancia.

No se realizaron estudios sobre la dieta de esta especie en aguas costeras patagónicas.

Entre los depredadores de esta especie se citaron mamíferos marinos como la ballena piloto *Globicephala melaena* y el delfín *Cephalorhyncus commersonii* (Clarke y Goodall 1994).

f. Estructura poblacional

No se cuenta con información sobre la estructura poblacional de *Robsonella fontaniana* en aguas patagónicas.

Figura 46: Vista dorsal de *Robsonella fontaniana* (LM: 44 mm). Se visualiza el brazo hectocotilizado. Fotografía: Nicolás Ortiz.

## C.2. Sepiolidae

### C.2.1. *Semirossia tenera* (Verrill, 1880)

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Heteroteuthis tenera* Verrill, 1880a; *Rossia tenera*: Verrill, 1880b fide Verrill, 1881; ? *Rossia patagonica* Smith, 1881; *Semirossia tenera*: Steenstrup, 1887.

Nombre común: calamarcito, globito tierno.

Aprovechamiento: Se lo captura como especie acompañante en pesquerías de especies demersales como el camarón y langostino. Es aprovechado por los pescadores para consumo propio o venta a particulares.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

*Semirossia tenera* se distribuye en el océano Atlántico occidental, desde el norte del golfo de Main, en el Atlántico Norte, Caribe, golfo de Méjico, Brasil, hasta Argentina. Ha sido citada hasta el golfo San Matías y algunas localidades costeras del sur de la Argentina (Roper *et al.* 1984, Haimovici *et al.* 1994), así como hasta el Estrecho de Magallanes y sur de Chile (Carcelles 1944, 1950, Carcelles y Williamson 1951, Castellanos 1967a, Boschi y Fenucci 1972, Scarabino 1977), incluyendo en esta distribución a *Semirossia patagonica* (Smith 1881) por considerarla sinónimo de *S. tenera* de acuerdo con Massy (1916). Dado que otros autores hacen referencia a *S. tenera* y *S. patagonica* como especies distintas (Boletsky 1970, 1971, Nesis 1987, Sweeney y Roper 1998, Sweeney 2001), el límite sur de la distribución de *S. tenera* necesita clarificarse. Dado que se analizaron ejemplares provenientes del golfo San Jorge que presentaron características claramente distintivas de *S. tenera*, se puede considerar que esta especie se distribuye al menos hasta esa latitud (Ré *et al.* 2003).

Esta especie ha sido caracterizada como sublitoral bentónica (Nesis 1987), con registros demersales en aguas profundas, sobre fondos arenosos o fangosos de la plataforma continental hasta 350 m de profundidad en el Atlántico Norte, Caribe, golfo de Méjico y Brasil (Boletzky 1970, Roper *et al.* 1984, Haimovici y Andriguetto 1986, Haimovici y Pérez 1991b, Haimovici *et al.* 1994); sobre fondos rocosos de la zona sublitoral, Argentina (39º S 58º 50' W) (Carcelles 1944) y de 25 a 50 m en el golfo San José, Argentina (Boschi y Fenucci 1972).

Para Brasil, se citó como asociada a temperaturas de 11 a 19,9ºC (Haimovici y Andriguetto 1986).

*c. Morfología*

Manto corto, subcilíndrico, suavemente comprimido dorso-lateralmente, redondeado posteriormente, ancho alrededor de ¾ de la longitud del manto. Margen anterior del manto sinuoso, sobresaliendo levemente en la línea media dorsal. Aletas redondeadas laterales de tamaño moderado, ocupando aproximadamente el 66% de la longitud del manto, con lóbulo anterior libre. Cabeza grande con ojos prominentes. Sifón largo y delgado, libre en casi toda su longitud. Brazos moderadamente largos (fórmula preponderante: II.III.I.IV). Ventosas en los machos globosas, muy agrandadas en la sección media de los brazos (tres o cuatro veces mayores que las contiguas) y extendiéndose casi hasta el extremo de los mismos,

donde abruptamente decrecen en tamaño (Fig. 47). Primer brazo izquierdo hectocotilizado, con siete pares de ventosas proximales normales dispuestas en dos hileras, luego cuatro hileras de ventosas muy reducidas seguidas por dos hileras en el extremo distal. Membrana protectora ventral muy amplia, extendida desde el tercer par basal de ventosas hasta ¾ de la longitud del brazo; pedicelos de las ventosas que bordean la membrana, formando un efecto de empalizada. Tentáculos con mazas algo expandidas, con seis a ocho hileras de ventosas, las dorsales con el doble o triple de tamaño que las ventrales; anillos quitinosos de las ventosas con dientes en todo su contorno (Voss 1956, Roper *et al.* 1984).

Conchilla interna recta y rudimentaria (Voss 1956); con saco de la tinta, papilas anales bien desarrolladas y órgano luminoso bilobado, ventral al saco de la tinta y conectado con el mismo (Boletzky 1970, 1971).

Aparato reproductor femenino no descrito. Massy (1916) hace referencia sólo al ovario, que es posterior, y a las glándulas nidamentales. Aparato reproductor masculino con un testículo, vaso deferente, vesícula seminal, glándula prostática, glándula accesoria, vaso eferente, saco de Needham y órgano terminal corto y ancho, sin divertículo (Massy 1916).

Coloración marrón rojiza, con cromatóforos dispersos grandes sobre la superficie dorsal de los brazos, cabeza, manto y superficie de las aletas; pocos cromatóforos pequeños y dispersos en el borde libre de las mismas.

Máximo tamaño registrado: 50 mm de largo de manto (Roper *et al*. 1984).

*d. Biología e historia de vida*

*S. tenera* es una especie dioica con dimorfismo sexual manifestado por la presencia del brazo hectocotilizado y ventosas de los brazos muy agrandadas en los machos.

No existe información sobre la biología e historia de vida de esta especie. Sólo se conocen las puestas a partir de masas de huevos halladas en golfo Nuevo (42º 50’ S, 64º 52’ W), Argentina, durante los meses de otoño e invierno, entre 5 y 20 m de profundidad (Ré *et al.* 2003).

Estas puestas presentaron de 26 a 57 huevos encapsulados, adheridos al sustrato con disposición helicoidal. Las cápsulas presentaron consistencia firme, 4,65 mm de alto y 4,03 mm de ancho, y los huevos 2,94 mm de diámetro.

La duración del desarrollo embrionario fue de 70 días para huevos recolectados en los primeros estadios de desarrollo y mantenidos a 11,9º C de temperatura promedio.

Las paralarvas recién nacidas, de 1,93 mm de largo de manto promedio fueron muy similares, en su morfología externa, a los adultos de *S. tenera*, única especie de sepiólido del complejo *Rossia* / *Semirossia* identificada para el área de estudio.

El único patrón general de cromatóforos claramente detectado fue el de los brazos, tentáculos y aletas. Los brazos presentaron tres hileras longitudinales de cromatóforos, una dorsal y dos laterales entre 2 y 15 días posteriores al nacimiento; los tentáculos con una hilera (entre 2 y 15 días) y dos hileras en el extremo distal a partir de 8-10 días; aletas con tres o cuatro cromatóforos basales (de 2 a 8 días), ocho a diez basales, y tres o cuatro hacia el margen externo (a partir de 10 días). Ventosas de los brazos en dos hileras (entre 2 y 15 días).

Vecchione *et al.* (2001) analizaron muestras de zooplancton de numerosos cruceros realizados en el Atlántico Norte e identificaron juveniles tempranos de *S. tenera* presentes durante todo el año, en aguas neríticas con profundidades de 23 a 138 m. Estas paralarvas presentaron de 2,3 a 7,5 mm de largo de manto, provenientes de distintas profundidades de la columna de agua (10-15 m y 40-50 m del fondo).

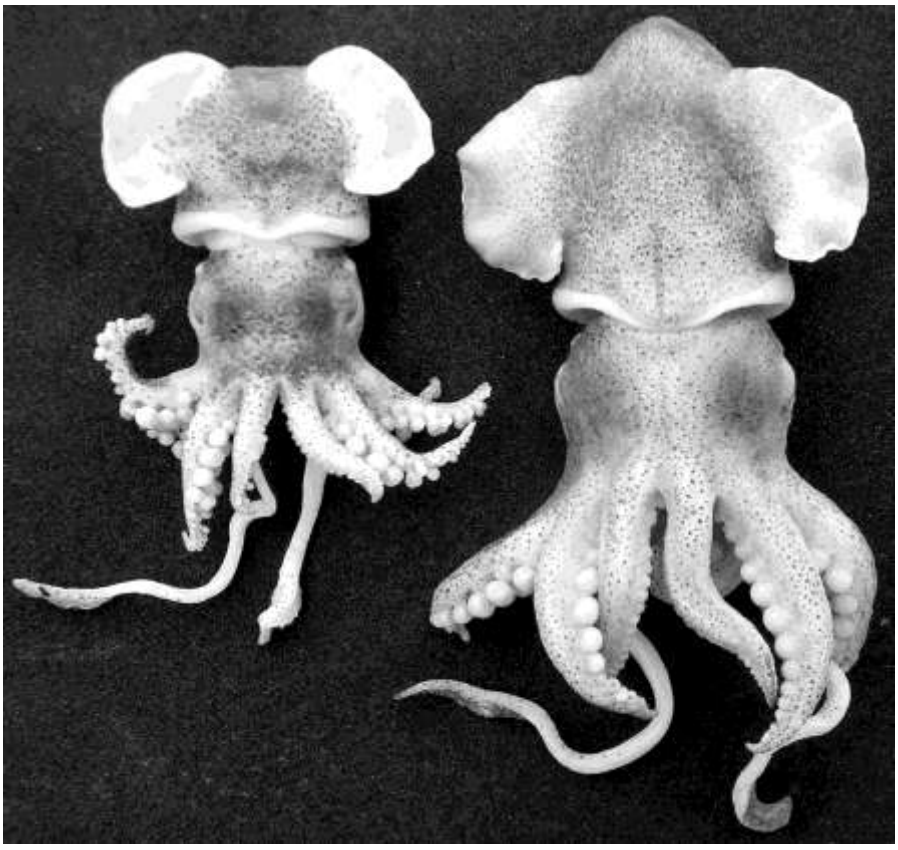


Figura 47: Vista dorsal de *Semirossia tenera*. Izquierda: Macho (LM: 12,5 mm), derecha: macho maduro (LM: 24,5 mm) con la región posterior algo alargada debido a la protrución del testículo. Fotografía: Nicolás Ortiz.

*e. Interacciones*

*S. tenera* ha sido citada como integrante de la dieta de varias especies de peces y mamíferos marinos. Entre los peces, *Dissostichus eleginoides* (García de la Rosa *et al.* 1997), *Merluccius hubbsi* (Sánchez y García de la Rosa 1999), *Dipturus chilensis* (Koen Alonso et al. 2001); entre los mamíferos marinos, *Otaria flavescens* (Koen Alonso *et al.* 2000), *Kogia sima* y *Pontoporia blainvillei* (Aguiar dos Santos y Haimovici 2001), entre otros.

*f. Observaciones*

*Semirossia patagonica* presenta características morfológicas externas muy similares a *S. tenera.* Se diferencia en la disposición de las ventosas de la maza tentacular, las que son de tamaño similar, levemente mayores en la hilera dorsal, y en las del brazo hectocotilizado. En la parte proximal del hectocotilo las ventosas están dispuestas en 2 hileras, luego en 2 hileras en zigzag en la parte media y en 4 hileras en la parte distal.

**C.3. Ommastrephidae**

**C.3.1. *Illex argentinus* (Castellanos, 1960)**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Ommastrephes argentinus* Castellanos, 1960; *Illex illecebrosus argentinus*: Castellanos, 1964; *Illex argentinus*: Roper, Lu y Mangold, 1969.

Nombre común: calamar argentino, pota argentina, calamar.

Aprovechamiento: Es objeto de pesca industrial. En el golfo San Matías se captura como fauna acompañante en pesquerías de arrastre dirigidas a especies demersales y con barcos poteros.

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Es una especie nerítico-oceánica que ha sido encontrada desde los 23º S hasta los 54º S, siendo su presencia frecuente entre los 35º S y 52º S. Se distribuye desde la superficie hasta 800 m de profundidad y se limita al área de influencia de las aguas templado – frías de origen subantártico, asociada a temperaturas medias anuales de superficie entre 6º y 20ºC (Roper *et al.* 1984, Brunetti *et al.* 1998, 1999).

*c. Morfología*

Manto alargado, muscular, acuminado posteriormente, más ancho en el punto medio y adelgazándose a la altura de las nadaderas. Borde dorsal del manto con leve saliencia anterior. Nadaderas más anchas que largas (46-58% del largo del manto) y relativamente cortas (37–44 % del largo del manto). Ángulo de las nadaderas agudo (35º-55º), ángulo de unión entre ambas aproximadamente de 90 a 100º, con lóbulos anteriores

redondeados. Sifón amplio ubicado sobre una cavidad relativamente profunda y sin surcos. Cartílago sifonal con forma de T invertida. Cabeza relativamente ancha, mayor en los machos, con tres pliegues nucales (Fig. 48). Brazos largos, más largos y robustos en los machos (fórmula braquial: III.II.IV.I). Brazo izquierdo o derecho del IV par hectocotilizado en más del 50% de la mitad de su longitud, con ventosas y pedicelos modificados en papilas y lamelas. Tentáculos largos, delgados y lateralmente comprimidos, con la porción distal poco ensanchada. Dactilo típico del género, con ocho hileras de diminutas ventosas, mano con cuatro hileras de ventosas (Castellanos 1960, 1964, Roper *et al.* 1969, 1984, Brunetti *et al.* 1998, 1999).

Con dos mandíbulas. La superior con capuchón amplio con borde superior suavemente curvado, rostro largo y curvado, ángulo mandibular muy excavado, alas pequeñas, cresta y paredes laterales largas. Mandíbula inferior con capuchón amplio, rostro y alas largas, ángulo mandibular con un diente en su base, cresta corta y paredes moderadamente largas. Pigmentación progresiva con el crecimiento, proceso de oscurecimiento evidente y rápido a partir de los 200 mm de largo de manto (Ivanovic y Brunetti 1997, Ivanovic 2000).

Rádula con siete hileras de dientes longitudinales. Diente raquídeo tricuspidado; el marginal con forma de sable es el más alto de la serie transversa (Ivanovic 2000).

Estatolitos pequeños (largo total: 1,15 mm), con variaciones morfológicas ontogenéticas muy evidentes (Brunetti y Ivanovic 1991).

Gladio o pluma alargado, ensanchado en su parte anterior, adelgazándose hacia la posterior y terminado en otro ensanchamiento encartuchado en su extremo posterior (Castellanos 1964).

Aparato reproductor de las hembras consistente en un ovario único, dos oviductos, un par de glándulas oviductales y un par de glándulas nidamentales. Ovocitos ovales y pequeños, con un tamaño promedio de 1,19 x 0,77 mm. Aparato reproductor masculino formado por un testículo posterior, un conducto deferente, la glándula prostática (complejo espermatofórico), un vaso eferente, un saco espermatofórico y la papila peniana. Espermatóforos de 24,5 mm de longitud (Castellanos 1962, Schuldt 1979, Brunetti 1990b, Brunetti *et al.* 1998).

Coloración: Dorado oscuro, con la parte ventral más clara (Brunetti *et al.* 1999).

Talla máxima: 390 mm (Brunetti *et al*. 1999),

*d. Biología e historia de vida*

*Illex argentinus* presenta sexos separados y un marcado dimorfismo sexual. Los machos con un brazo hectocotilizado, las hembras en los estadios preadulto y adulto presentan tallas medias superiores a los machos mientras que estos últimos, debido al mayor desarrollo del cefalopodio, alcanzan un peso superior al de las hembras (Brunetti *et al.* 1998).

Se realizaron numerosos estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie para aguas de la plataforma argentina y talud continental (Schuldt 1979, Brunetti 1988, Nigmatullin 1989, Brunetti 1990b, Brunetti y Ivanonic 1990, Brunetti *et al.* 1991, Laptikhovsky y Nigmatullin 1992), área de las Islas Malvinas (Hatfield *et al.* 1992, Rodhouse y Hatfield 1992), sur de Brasil (Haimovici y Pérez 1990) y aguas uruguayo-bonaerenses (Leta 1989), entre otros.

Schuldt (1979) realizó estudios histológicos y propuso una escala de madurez de cinco estadios para las hembras, considerando índices gonadales, nidamentales y hepáticos, y tres para los machos, considerando la ausencia, formación o presencia de espermatóforos y el desarrollo hectocotilar. Brunetti (1990b) estableció ocho y siete estadios respectivamente, teniendo en cuenta estadios ováricos, índices gonadales y nidamentales, y características morfológicas del aparato reproductor.

Se realizaron varias estimaciones de la fecundidad de *Illex argentinus* para distintas subpoblaciones presentes en el Mar Argentino y áreas adyacentes. A partir del conteo de ovocitos presentes en los oviductos de las hembras maduras y fecundadas, los que serán evacuados durante un único desove y que puede constar de una o varias masas de huevos, se estimó la fecundidad que depende de la subpoblación considerada. Así se estimó una fecundidad absoluta media de 18.854 (rango: 1.479 - 47.395) para la Subpoblación Desovante de Verano y 59.644 (rango: 14.580 - 137.768) para la Subpoblación Bonaerense Norpatagónica que desova en invierno, con fecundidades relativas de 86 (rango: 16 – 176) y 116 (rango: 56 – 326) respectivamente (Brunetti *et al.* 1991, Brunetti *et al.* 1998).

No se han encontrado referencias sobre estudios realizados referentes a la fecundidad de esta especie en el golfo San Matías, única área costera patagónica donde se captura esta especie.

Los componentes de *I. argentinus* presentes en la plataforma continental argentina se desplazan estacionalmente y algunas subpoblaciones se dirigen a aguas profundas para reproducirse (Brunetti *et al.* 1998, Brunetti *et al.* 2002).

Restringiéndose a la información existente para la costa patagónica argentina, en el golfo San Matías y, de acuerdo con muestreos realizados entre los meses de junio y diciembre, se hallaron ejemplares en estado de madurez avanzada y maduros en septiembre- octubre y noviembre-diciembre, respectivamente. La proporción de sexos observada fue 3:1, con un mayor número de machos (Morsán y González 1996).

La fecundación es interna y los machos sólo inseminan hembras maduras. Los espermatóforos son transferidos a la cavidad del manto o se fijan en la base de las branquias o en áreas próximas a las glándulas oviductales (Schuldt 1979, Brunetti *et al.* 1998, Brunetti *et al.* 1999).

Las tallas de primera madurez, áreas y épocas de desove son diferentes para las cuatro subpoblaciones presentes en la plataforma argentina. Como ejemplo de las tallas de primera madurez pueden citarse 20 cm de largo de manto (machos) y 24 cm (hembras) en la Subpoblación Bonaerense Norpatagónica y 14 cm y 19 cm respectivamente en la Subpoblación Desovante de Verano (Brunetti *et al.* 1998). El área de desove de la Subpoblación Sudpatagónica podría situarse a lo largo de la Corriente de Malvinas desde 48º a 55ºS en otoño; la Subpoblación Bonaerense Norpatagónica desova en la plataforma externa y el talud continental en invierno, al norte de los 43º S; la Subpoblación Desovante de Primavera desova sobre la plataforma continental entre 38 y 39º S; mientras que la Subpoblación Desovante de Verano lo hace en la plataforma intermedia y externa entre 43 y 46º S (Brunetti *et al.* 2002).

Para el golfo San Matías no se han encontrado referencias a estimaciones de tallas de primera madurez y no se conocen las áreas de desove.

Las puestas de esta especie son masas gelatinosas de 30 – 110 cm de diámetro, que pueden incluir entre 10.000 y 100.000 huevos y están sujetas al transporte pasivo por las corrientes (Brunetti *et al.* 2002). El tamaño de los huevos, la caracterización del desarrollo embrionario y la duración del mismo se conocen a través de experiencias de fertilización artificial e incubación a diferentes temperaturas. Los huevos son pequeños y ovales, con alrededor de 1 mm de largo. Luego de la fertilización el corion se expande hasta alcanzar tamaños superiores a 2,5 mm. El desarrollo embrionario se interrumpe a temperaturas entre 8,5 y 11,4ºC mientras que los embriones desarrollan y nacen entre 13 y 23,2ºC. La duración del desarrollo embrionario varía entre 130 y 400 horas, dependiendo de la temperatura (Sakai y Brunetti 1997, Sakai *et al.* 1998).

No se han observado puestas en el golfo San Matías.

Las paralarvas *rhynchoteuthion* de *I. argentinus* presentan entre 1,1 y 6,5 mm de largo de manto. Los primeros estadios presentan dos pares de brazos, tentáculos fusionados en una probóscide robusta, nadaderas pequeñas y redondeadas, con cromatóforos grandes en la cabeza y el manto. A partir de 3 mm de largo de manto, presentan dos pares de brazos; a los 6 mm cuatro pares de brazos con dos hileras de ventosas, entre los 5 y 6,5 mm la probóscide comienza a desprenderse y a partir de este tamaño ya presentan la morfología general de los adultos (Brunetti 1990a, Brunetti *et al.* 1998).

No se han observado paralarvas de esta especie en el golfo San Matías.

Se realizaron estudios sobre la edad y crecimiento de *I. argentinus* para el área de la plataforma y talud continental, a partir del seguimiento de clases modales y de la observación de incrementos diarios en los estatolitos (Hatanaka 1986, Brunetti 1988, 1999, Arkhipkin 1990, entre otros). Esta especie presenta un ciclo de vida corto, de 12 a 18 meses dependiendo de los autores, más corto en los machos que en las hembras (Brunetti *et al.* 1998, Brunetti 1999).

Por otro lado, existen estudios sobre el crecimiento relativo de los estatolitos y las mandíbulas de esta especie para aguas de plataforma y talud. Para los estatolitos se hallaron diferencias significativas entre los correspondientes a las Subpoblaciones Bonaerense Norpatagónica y Desovante de Verano (Brunetti e Ivanovic 1991).

Para el crecimiento relativo de las mandíbulas se hallaron las siguientes ecuaciones (Ivanovic y Brunetti 1997):

Inferior: $LM = 5{,}95 + 60{,}89\ LR$

$\ln PT = 1{,}05 + 3{,}25 \ln LR$

Superior: $LM = 3{,}54 + 51{,}05\ LR$

$\ln PT = 0{,}91 + 3{,}03 \ln LR$

Donde: LM= largo del manto, LR= largo del rostro

Para los calamares que ingresan al golfo San Matías no se han encontrado referencias acerca de estudios realizados sobre la edad y el crecimiento.

*e. Interrelaciones*

Es un depredador oportunista cuya dieta, en aguas de la plataforma y talud, está compuesta principalmente por organismos de tres grandes grupos: crustáceos planctónicos (anfípodos y eufáusidos como *Themisto gaudichaudii*, *Euphausia lucens, Nematoscelis*

*megalops, Thysanoessa gregaria*), peces (mictófidos, *Engraulis anchoita, Merluccius hubbsi*) y calamares (*Loligo gahi, Loligo sanpaulensis, Illex argentinus, Moroteuthis ingens*) (Ivanovic y Brunetti 1994, Brunetti *et al.* 1998, Ivanovic 2000).

No se han encontrado referencias acerca de estudios realizados sobre la dieta de este calamar en el golfo San Matías.

*Illex argentinus* se encuentra en un eslabón intermedio de la cadena trófica y es presa de numerosas especies de peces, aves y mamíferos marinos. Entre los peces, se han citado para la plataforma y talud bonaerense norpatagónico al menos 23 especies depredadoras de este calamar. Para la región patagónica se han citado al menos 16, siendo las más importantes *Merluccius hubbsi, Macruronus magellanicus* y *Patagonotothen ramsayi* (Brunetti *et al.* 1998). Al menos 19 de estas especies se encuentran citadas para el golfo San Matías: *Galeorhinus galeus, Squatina argentina, Percophis brasiliensis, Mustelus schmitti, Patagonotothen ramsayi, Macruronus magellanicus, Squalus acanthias, Merluccius hubbsi, Pomatomus saltratix, Psamobatis* sp., *Bathyraja brachyurops, Raja flavirostris, Genypterus blacodes, Stromateus brasiliensis, Sympterygia bonapartei, Pseudopercis semifasciata, Salilota australis, Schroederichthys bivius* y *Sebastes oculatus*.

Las aves *Diomedea exulans* y *Spheniscus magellanicus* y al menos nueve especies de mamíferos marinos incluyen a este calamar en su dieta (Brunetti *et al.* 1998, Ivanovic 2000), algunas de las cuales se hallan presentes en el golfo San Matías (Ej.: *Spheniscus magellanicus* y *Otaria flavescens*).

González y Kroeck (2000) analizaron las parasitosis en ejemplares de *I. argentinus* del golfo San Matías. Identificaron la presencia de tres especies de cestodes (*Scolex polymorphus, Scolex pleuronectis* y *Nybelinia lingualis*) y cuatro de nematodes (*Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp., *Ascarophis* ? sp. y *Pseudoterranova* ? sp.). Sobre la base de la identificación de los parásitos, su prevalencia e intensidad promedio, concluyeron que la fauna parasítica hallada es diferente de la previamente reportada para las subpoblaciones de la plataforma argentina. Estos autores aportan una evidencia importante para afirmar que las subpoblaciones de *I. argentinus* del golfo San Matías están biotópicamente aisladas de las que habitan las áreas vecinas de la plataforma continental.

Figura 48: Vista dorsal de *Illex argentinus* (LM: 230 mm). Fotografía: Nicolás Ortiz.

*f. Estructura poblacional*

En el Mar Argentino y adyacencias se identificaron cuatro subpoblaciones de *I. argentinus*: Subpoblación Desovante de Verano, Subpoblación Sudpatagónica, Subpoblación Bonaerense-Norpatagónica y Subpoblación Desovante de Primavera (Brunetti *et al.* 1998*,* 1999).

El calamar argentino se encuentra presente en el golfo San Matías durante todo el año. Dado que se detectó una mayor abundancia en los meses de invierno, se analizaron muestreos de desembarco provenientes de pesca de arrastre de junio a diciembre y de pesca experimental con poteras en invierno. De junio a octubre se detectó un solo grupo de tallas (LM 20-30 cm para machos, 25-30 cm para hembras) con estadios gonadales que evolucionaron hasta la madurez avanzada en septiembre y octubre. En noviembre se halló

un segundo grupo de individuos con tallas menores (13-22 cm de largo de manto en machos, 15-25 cm en hembras) y en todos los estadios gonadales, mientras que en diciembre, sólo individuos de tallas menores, la mayoría de los cuales fueron hembras fecundadas y machos maduros. Los machos fueron siempre más abundantes que las hembras (Morsán y González 1996, Morsán *et al.* 1999). Estos autores concluyeron la presencia de dos unidades demográficas presentes en el golfo San Matías en diferentes épocas del año coincidentes en tallas y estadíos de madurez sexual con la Subpoblación Desovante de Primavera y la Subpoblación Desovante de Verano descritas para la plataforma.

La explotación en el Golfo está centrada en el stock predesovante de la primera de ellas, que forma agregaciones en invierno-primavera en el centro norte del golfo.

No se han encontrado referencias acerca de reclutamientos detectados dentro del golfo San Matías.

**C.4. Loliginidae**

**C.4.1. *Loligo gahi* d'Orbigny, 1835**

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Loligo gahi* d'Orbigny, 1835; *Loligo patagonica* Smith, 1881, Castellanos y Cazzaniga, 1977; *Loligo ellipsura* Hoyle, 1885.

Nombre común: calamarete patagónico, calamarete.

Aprovechamiento: Se captura para consumo familiar con poteras desde muelles costeros (Golfo Nuevo), con red de costa dirigida a pejerrey (Chubut) y como fauna acompañante en pesquerías de arrastre (Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Es una especie anfioceánica que se distribuye en aguas del Atlántico Sudoccidental desde 36°S sobre el talud y 38°S sobre la plataforma Argentina, hasta 55°S; en aguas del Pacífico Sudoriental desde 4°S hasta 55°S; desde la superficie hasta los 350 m de profundidad y desde la costa hasta el talud continental (Castellanos y Menni 1968, 1969, Castellanos y Cazzaniga 1977, 1979, 1980, Roper *et al.* 1984, Brakoniecki 1984, Vigliano 1985, Cardoso *et al*. 1998, Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al*. 1999, Barón 2001a).

Es especialmente abundante en aguas frías de la plataforma continental patagónica, asociada a temperaturas de fondo entre 5,5º C y 8,5º C (Pineda *et al.* 1998a).

*c. Morfología y anatomía*

Manto alargado, cilíndrico, bruscamente aguzado posteriormente (Fig. 49 a). Ancho alrededor de un cuarto de su longitud. Margen anterior amplio con una saliencia dorsal que marca el extremo anterior del gladio. Margen ventral excavado debajo del sifón con ángulos que marcan la ubicación del aparato de cierre manto-sifón. Nadaderas dorsales, unidas posteriormente de manera continua, romboidales, con ángulos laterales redondeados y más anchas en su punto medio. Su longitud se incrementa con la talla, alcanzando el 50 % de la longitud del manto a partir de los 120-140 mm de largo del manto y el 53 % en tallas mayores; ancho similar a la longitud. Cabeza aproximadamente rectangular. Sifón amplio alcanzando alrededor de la mitad de los ojos. Cartílago sifonal recto a ligeramente sigmoide. Membrana bucal con siete lóbulos unidos dorsalmente a los brazos I y II y ventralmente a los III y IV; cada lóbulo con cinco a nueve ventosas con anillo quitinoso. Brazos largos, particularmente los pares III y IV (fórmula preponderante: III.IV.II.I). Membranas protectoras dorsal y ventral (Brakoniecki 1984) y carenas (Pineda *et al.* 1998a) presentes en todos los brazos. Ventosas dispuestas en dos hileras; anillos de las ventosas con seis a ocho dientes cuadrangulares distales; mitad proximal lisa. Brazo izquierdo del IV par hectocotilizado en su tercio distal con las ventosas de la hilera dorsal muy reducidas, ubicadas sobre papilas alargadas triangulares; hilera ventral con ventosas no modificadas. Tentáculos largos y delgados; maza tentacular angosta, con cuatro hileras de ventosas longitudinales y dos membranas protectoras. Ventosas de la mano pequeñas, las centrales el doble en diámetro que las marginales, anillos de las ventosas de la maza con aproximadamente 24 a 50 dientes muy agudos (Castellanos y Cazzaniga 1977, Roper *et al.* 1984, Brakoniecki 1984, Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a, Barón y Ré 2002b, Pineda *et al.* 2002).

Con dos mandíbulas, superior e inferior. La superior con un rostro aguzado y curvo fuertemente pigmentado en su extremo y con bordes cortantes; capuchón largo, curvo y poco pigmentado, alas fusionadas anteriormente con las paredes laterales, espaldar ligeramente pigmentado, paredes con región dorsal curva y amplia, despigmentadas. La mandíbula inferior con rostro más corto, más ancho y más pigmentado que la superior, con área pigmentada amplia que se extiende hacia el capuchón. Borde cortante recto y espaldar reducido; capuchón corto y poco pigmentado, alas, cresta y paredes laterales bien desarrolladas (Pineda *et al*. 1996).

Rádula con diente raquídeo tricuspidado más bajo que los dientes lateral 2 y marginal 1, con mesocono aguzado y base amplia; diente lateral 1 con cúspide mayor central y aguzada y cúspide lateral externa poco aguzada; diente lateral 2 con endocono

ancho y alto, aguzado; marginal 1 alto y con forma de sable; diente marginal 2 (placa) levemente triangular y pequeño (Brakoniecki 1984).

Gladio largo y delgado, con un raquis fuertemente carenado con un par de líneas paralelas. Borde expandido lanceolado circundado por líneas paralelas (Castellanos y Cazzaniga 1977, Brakoniecki 1984, Pineda *et al.* 1998a, Barón 2001a).

Estatolitos con domo dorsal prominente y el rostro relativamente delgado. Significativamente mayores que los de *L. sanpaulensis* (Pineda *et al*. 1998b).

Aparato reproductor femenino constituido por un ovario dorsal y posterior, un oviducto izquierdo, una glándula oviductal izquierda, una glándula nidamental par ventral y dos glándulas nidamentales accesorias, ubicadas ventralmente por delante y sobre la glándula nidamental par, que cambian de coloración con la maduración (Pineda *et al.* 1998a).

Aparato reproductor masculino constituido por un testículo dorsal y posterior, vaso deferente izquierdo, complejo espermatofórico, saco de Needham y papila peniana que se abre por delante de la branquia izquierda (Pineda *et al.* 1998a). Espermatóforos grandes y gruesos, entre 6,5 y 11,4 mm de largo (Castellanos y Cazzaniga 1977, Brakoniecki 1984, Pineda *et al.* 1998a).

Piel de color marrón dorsalmente, con cromatóforos marrones y amarillos, y rosado-púrpura ventralmente. En las zonas medio dorsal y medio ventral forman una banda longitudinal más densa. Cara oral de los brazos IV con cromatóforos (Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a, Pineda *et al.* 2002).

Talla máxima registrada: 375 mm de largo de manto (Pineda *et al.* 1996).

*d. Biología e historia de vida*

Presenta sexos separados. El dimorfismo sexual se evidencia por la presencia de hectocotilus en los machos. Por otro lado, el ancho del gladius es mayor en las hembras, así como el tamaño de los estatolitos (Pineda *et al.* 1998a, b, 2002).

Se realizaron estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie en diferentes latitudes: área de las Islas Malvinas (Patterson 1988, Hatfield *et al.* 1990, Hatfield 1992, Hatfield y Rodhouse 1994, Laptikhovsky *et al.* 2002), área de la plataforma argentina entre 46º y 54º S (Pineda *et al.* 1998a), talud y plataforma externa entre 42º y 49º S (Portela *et al.* 1994) y aguas costeras nordpatagónicas entre 42º y 44º S (Barón 2001a, b, 2002, 2003b).

No se realizaron estudios sobre la fecundidad de esta especie en la zona costera patagónica. Desova y muere en aguas someras y la generación siguiente migra hacia aguas

profundas a medida que se alimenta, crece y madura. Una vez alcanzada la maduración, los ejemplares retornan a la costa, completando su ciclo vital (Hatfield *et al.* 1990, Hatfield y Rodhouse 1994, Pineda *et al.* 1998a).

En la plataforma patagónica argentina, durante el verano-otoño predominan los ejemplares inmaduros con tallas entre 20 y 100 mm de largo de manto, y en la primavera son más abundantes los ejemplares maduros con tallas entre 100 y 200 mm, cercanos a la costa (Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999).

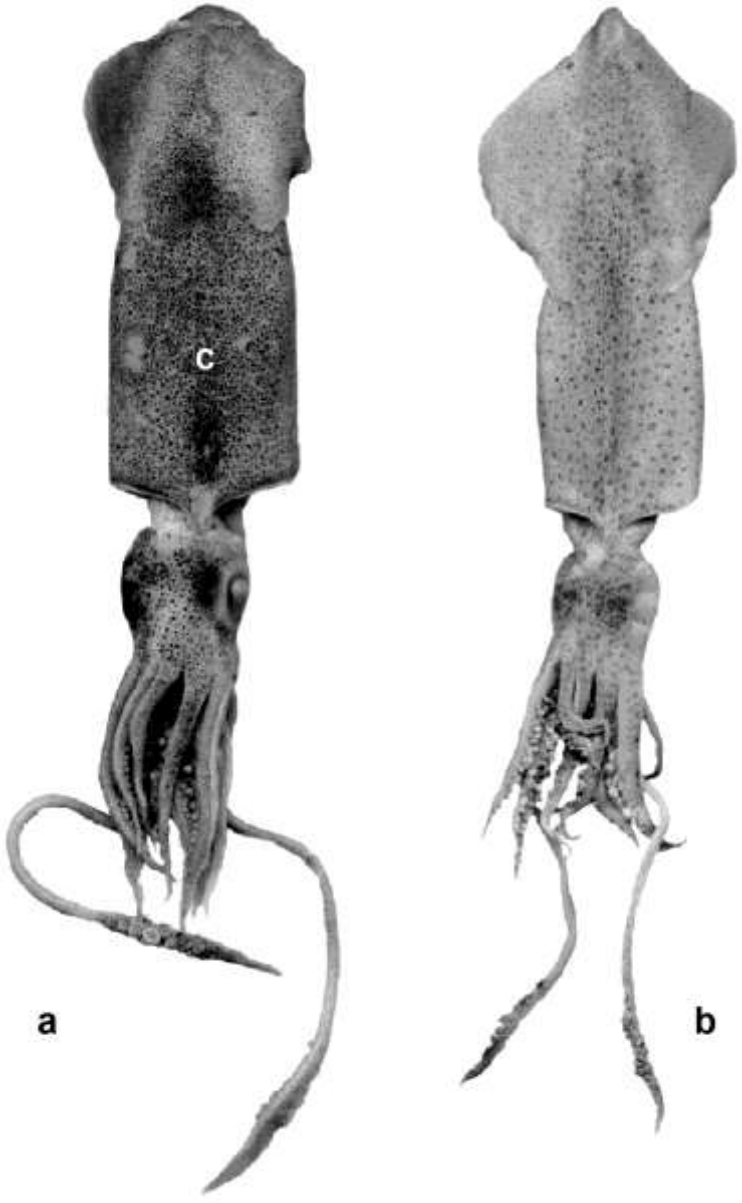



Figura 49: a, vista dorsal de *Loligo gahi* (LM: 85 mm); b, vista dorsal de *Loligo sanpaulensis* (LM: 85 mm). c: banda de cromatóforos oscuros. Tomada de Barón y Ré (2002).

En la zona costera norpatagónica, se detectó la presencia de ejemplares maduros durante la mayor parte del año a través del análisis de las proporciones de los estadios de maduración y del registro de puestas. La mayor abundancia de masas de huevos se halló a fines de septiembre (Barón 2001a, b).

La proporción de sexos observada en el área costera norpatagónica fue significativamente diferente de 1:1, con una mayor proporción de machos a pocos metros de profundidad en golfo Nuevo y una mayor proporción de hembras entre 5 y 50 m de profundidad en el área del puerto de Rawson (Barón 2001a).

Los espermatóforos transferidos a la hembra se localizan en el receptáculo seminal de la membrana bucal, en la base de la branquia izquierda, en áreas próximas a la desembocadura del oviducto y en algunas de ellas sobre el extremo anterior de la glándula nidamental par (Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a).

Las tallas de primera madurez para el área norpatagónica se estimaron en 105 mm de largo de manto para machos y 119 mm para hembras (Barón 2001a).

Hasta 1999, se habían postulado dos áreas de desove en el Atlántico Sur, una sobre la costa de las islas Malvinas y otra sobre la costa de la provincia de Santa Cruz (Hatfield *et al* 1991, Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al*. 1999). Barón (2001a, b) confirmó la existencia de un área de desove en el norte de la costa patagónica (42º a 44º S) y postuló un pico de desove en primavera a partir de la detección de una mayor abundancia de huevos.

El calamarete patagónico deposita sus masas de huevos sobre sustratos duros como algas, rocas, líneas de pesca, etc. (Barón 2001a, b). Las masas están compuestas por numerosas cápsulas gelatinosas cilíndricas (6 a 345), unidas entre sí y al sustrato por cortos pedúnculos. Contienen de 40 a 150 huevos cada una, de 2,1 a 2,3 mm de diámetro, dispuestos en espiral y cubiertos por varias capas gelatinosas. Se hallaron en los golfos San Matías, San José y Nuevo, cabo Tres Puntas y canal Beagle, a 1-15 m de profundidad y a temperaturas entre 5ºC y 19,3ºC, con registros para el golfo Nuevo durante todo el año, salvo febrero (Barón 2001a, b).

Barón (2002) describió el desarrollo embrionario de esta especie y, a través de experiencias de laboratorio, comprobó que el desarrollo normal de los embriones se produce entre 5 y 20º C, interrumpiéndose a 4 y 22º C. Cinti *et al.* (2004) obtuvieron embriones normales a partir de los 6º C, con una sobrevivencia alta entre 8 y 20º C. La sobrevivencia fue nula a 20,0 UPS y 34,3 UPSde salinidad y alta entre 26,4 a 32,8 UPS.

La duración estimada del desarrollo embrionario varió entre 158 y 35 días a temperaturas promedio de incubación de 5 a 19,7º C (Barón 2001a, 2002).

Al nacer, las paralarvas presentan entre 2,3 a 3,7 mm de largo de manto. Manto alargado, aletas subterminales insertadas dorsolateralmente y ojos cubiertos por córnea, cabeza más o menos cuadrada, aletas más anchas que largas y fórmula braquial III>II=IV>I (Barón 2001a, 2003b). Este autor brindó información sobre la morfometría de las paralarvas y describió la disposición de cromatóforos en manto dorsal y ventral, mejillas, cabeza y brazos. Las principales características son: cromatóforos rojos y amarillos en la superficie ventral y amarillos o marrones en la dorsal; mejillas con tres a cinco cromatóforos; tamaño promedio y número de cromatóforos oscuros el nacer (marrones y naranjas) negativamente correlacionados con la temperatura de incubación (entre 5 y 20ºC); tres a cuatro cromatóforos rojos intercalados con tres a cuatro amarillos en cada tentáculo, dos cromatóforos rojos en cada brazo IV y ausencia de cromatóforos en brazos dorsales; manto ventral con numerosos cromatóforos rojos (22-49) formando una grilla más o menos regular de líneas oblicuas y frecuentemente tres a cuatro cromatóforos amarillos a cada lado; manto dorsal generalmente presentando cinco cromatóforos marrones formando un pentágono en el centro, con cinco a nueve cromatóforos amarillos en la región marginal y posterior.

Por otro lado, Barón (2001a, 2003b) citó la presencia de paralarvas de esta especie en muestras de zooplancton provenientes de la plataforma argentina (40º 34’ S - 57º 03’ W) a menos de 100 m de profundidad, lo que sugeriría que las áreas de puesta podrían extenderse hasta varias decenas de metros de profundidad.

El reclutamiento de paralarvas en el golfo Nuevo se produce todo el año según revela el desarrollo embrionario continuo, pero de acuerdo al modelo de reclutamiento de paralarvas desarrollado para la especie, en esta área sería máximo entre octubre y mediados de febrero (Barón 2001a, 2002).

Arkhipkin (1993), a través del análisis de los incrementos diarios observados en los estatolitos de esta especie para la plataforma patagónica argentina (45 - 47º S), estimó edades de 345 días para hembras y 396 días para machos (Pineda *et al.* 1998a).

Pineda *et al.* (1998b) analizaron estatolitos de esta especie a partir de muestras provenientes de cruceros de investigación realizados en aguas de la plataforma entre 47 y 55º S. Registraron un crecimiento alométrico del estatolito y estimaron el largo y el peso de los ejemplares a partir del largo total del mismo de acuerdo con las siguientes curvas de crecimiento relativo:

Hembras: ln LM= 3,2124 + 3,2763 ln LT

ln PT= -0,2555 + 7,9755 ln LT

Machos: ln LM= 3,3223 + 3,1726 ln LT

ln PT= 0,0039 + 7,7722 ln LT

Donde: LM=largo de manto, PT= peso total, LT= largo total del estatolito

No existen estudios sobre edad y crecimiento individual de esta especie realizados para el área costera patagónica.

*e. Interacciones*

Los escasos estudios realizados indican que la dieta de *Loligo gahi* está constituida por eufáusidos, larvas de *Munida gregaria* (Decápodo), quetognatos y *Themisto gaudichaudi* (anfípodo) en el talud continental (Anónimo 1989, fide Pineda *et al.* 1998a). No existen estudios sobre la alimentación de esta especie en aguas costeras patagónicas.

Entre los depredadores se citan peces, aves y mamíferos marinos. Entre los primeros a *Micromesistius australis, Macruronus magellanicus, Merluccius hubbsi, Bathyraja sp., Schroederichthys bivius, Cottoperca gobio, Salilota australis, Squalus acanthias*, juveniles de Bathyraja sp., *Dissostichus eleginoides* y *Lampris immaculatus* (García de la Rosa et al. 1997, Prenski et al. MS, fide Pineda et al. 1998a, Sánchez y García de la Rosa 1999, Gosztonyi y Ré 2000, Koen Alonso et al. 2002, Arkhipkin et al. 2003). Entre las aves se identificó *L. gahi* en contenidos digestivos de los pingüinos *Aptenodytes patagonicus* y *Pygoscelis papua* (Croxall y Prince 1996, Piatkowski et al. 2001), y entre los mamíferos marinos, *Cephalorhyncus commersonii* y *Globicephala melaena* (Bastida y Lichtschein 1988, fide Pineda et al. 1998a), entre otros.

No se registran estudios sobre parasitosis de *L. gahi* de la costa patagónica. Sólo se cuenta con información para el área de Malvinas y consiste en el reconocimiento de larvas plerocercoides de cestodes y larvas de *Anisakis* sp., con prevalencias bajas de 5,75 y 2,46%, respectivamente (Brickle *et al*. 2001).

*f. Dinámica poblacional*

Pineda *et al.* (1998a) observaron en la plataforma sudpatagónica argentina (46 - 49º S, a 100-200 m de profundidad) durante el verano, el 80% de los machos y el 91,5% de las hembras inmaduros (40 a 60 mm de largo de manto), mientras que al sur de los 50º y en cercanías de la costa, ejemplares en maduración y maduros (de 150 a 170 mm de LM). Durante el otoño hallaron en toda el área ejemplares inmaduros (94% de machos y 96% de hembras, talla modal de 60 mm de LM). Al sur de 52º S y cerca de la costa, encontraron

juveniles de 30-60 mm de LM y ejemplares en maduración y maduros (70 a 130 mm de LM). Durante la primavera, en toda el área se encontraron ejemplares maduros (74% de machos y 76% de hembras, con una talla modal de 100-110 mm de LM, y entre 45 - 48º S (100-200 m de profundidad) ejemplares inmaduros en menor cantidad, de 100 mm de LM.

Para el área costera norpatagónica existe información proveniente de capturas realizadas con red de arrastre en zonas cercanas al puerto de Rawson y de ejemplares capturados con red de costa y poteras en el golfo Nuevo (Barón 2001a). Si bien las muestras fueron poco numerosas, entre febrero y abril se hallaron ejemplares de *L. gahi* con un amplio rango de tallas, entre 60 y 150 mm de largo de manto en el golfo Nuevo y entre 70 y 210 mm en el área de Rawson. Las tallas promedio fueron 83,5 mm y 124,7 mm, respectivamente. Los ejemplares capturados en febrero se encontraron predominantemente inmaduros y en maduración, y maduros en menor proporción. Los de abril se hallaron, en mayor proporción, en maduración y maduros.

C.4.2. *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1884

*a. Sinonimia, nombre común y aprovechamiento*

Sinonimia: *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1884; *Loligo brasiliensis* Blainville, 1884.

Nombre común: calamarete

Aprovechamiento: Se captura para consumo familiar con poteras desde muelles costeros (Golfo Nuevo), con red de costa dirigida a pejerrey (Chubut) y como fauna acompañante en pesquerías de arrastre (Río Negro y Chubut).

*b. Distribución geográfica y características del hábitat*

Se distribuye en el Atlántico Sudoccidental entre los 20º S y 46º S y de 0 a 120 m de profundidad. De aguas templado cálidas, se halla asociado a temperaturas de fondo de 12 a 18º C (Castellanos 1967a, Roper *et al.* 1984, Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a).

*c. Morfología y anatomía*

Manto alargado, cilíndrico y cónico posteriormente. Ancho del manto alrededor de un cuarto de la longitud del mismo. Margen anterior amplio, con una saliencia dorsal que marca el extremo anterior del gladio. Margen ventral excavado debajo del sifón, con ángulos que marcan la ubicación del aparato de cierre manto-sifón. Nadaderas dorsales unidas posteriormente, romboidales, con ángulos laterales redondeados, más anchas en su punto medio. Su longitud se incrementa con la talla, alcanzando el 50 % de la longitud del manto a partir de los 10 - 20 mm de largo de manto, y hasta el 65 – 67 % en las tallas mayores. Su ancho es algo mayor que la longitud. Cabeza aproximadamente rectangular (Fig. 49 b y 50).

Sifón amplio alcanzando la mitad de los ojos. Cartílago sifonal simple y recto. Membrana bucal con siete pliegues unidos dorsalmente a los brazos I y II y ventralmente a los III y IV; cada lóbulo con tres a ocho ventosas pediceladas con anillo quitinoso. Espermateca presente en la región circumoral ventral. Brazos moderadamente largos (fórmula variable, brazos III, IV o II más largos, I siempre más corto), con dos hileras longitudinales de ventosas ubicadas en forma alternada. Brazo izquierdo del IV par hectocotilizado en su mitad distal, hilera ventral de ventosas normal, hilera dorsal con ventosas reducidas y modificadas en forma de papilas triangulares. Membranas protectoras presentes, salvo entre el segundo y tercer par de brazos. Quilla natatoria dorsal en brazos I y III. Ventosas en dos hileras; anillos de las ventosas con cuatro a siete dientes cuadrandulares distales y mitad proximal lisa. Tentáculos largos, maza bien desarrollada con cuatro hileras longitudinales de ventosas. Ventosas centrales de la mano con diámetro superior en un tercio a las marginales, anillos quitinosos con 21 – 30 dientes aguzados (Castellanos y Cazzaniga 1979, Roper *et al.* 1984, Brakoniecki 1984, Vigliano 1985, Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a, Barón y Ré 2002b).

Con dos mandíbulas, superior e inferior, muy similares a las de *L. gahi*. Esta similitud permite diferenciarlas sólo a través del análisis de las características morfométricas (Pineda *et al*. 1996).

Rádula con diente raquídeo tricuspidado con mesocono aguzado y base amplia; diente lateral 1 con una cúspide mayor central aguzada y una cúspide lateral externa no aguzada; diente lateral 2 con una cúspide alta curvada hacia fuera; marginal 1 (el mayor de la serie) alto y con forma de sable; diente marginal 2 (placa) cuadrangular y pequeño (Brakoniecki 1984, Vigliano 1985).

Gladio largo y delgado, convexo dorsalmente y cóncavo ventralmente. Extremo anterior lanceolado y posterior redondeado. Raquis con parte anterior libre y corta. Bordes de los ensanchamientos laterales suavemente curvados, sin engrosamientos laterales. Ancho máximo en la mitad de su longitud (Brakoniecki 1984, Vigliano 1985, Pineda *et al.*, 1998a, Barón 2001a, Barón y Ré 2002).

Estatolitos con domo dorsal redondeado y rostro corto, significativamente menores que los de *L. gahi* (Pineda *et al.* 1998b).

Aparatos reproductores femenino y masculino con los mismos componentes que en *L. gahi.* El femenino constituido por un ovario dorsal y posterior, un oviducto izquierdo, una glándula oviductal izquierda, una glándula nidamental par ventral y dos glándulas nidamentales accesorias, ubicadas ventralmente por delante y sobre la glándula nidamental

par, que cambian de coloración con la maduración. El aparato reproductor masculino constituido por un testículo dorsal y posterior, vaso deferente izquierdo, complejo espermatofórico, saco de Needham y papila peniana que se abre por delante de la branquia izquierda (Castellanos 1967b, Vigliano 1995, Pineda *et al.* 1998a, Barón 2001a, Barón y Ré 2002a). Espermatóforos pequeños, entre 4 y 7,1 mm de largo total (Castellanos 1967b, Brakoniecki 1984, Pineda 1998a).

La coloración de la piel sobre la superficie dorsal es rosado-púrpura, con cromatóforos rosados, rojizos y amarillentos. La superficie ventral es rosado-púrpura más pálido y con menos cromatóforos que la dorsal. Cara oral de los brazos IV sin cromatóforos (Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a, Pineda *et al.* 2002).

Talla máxima registrada: 200 mm de largo de manto (Barón 2001a).

*d. Biología e historia de vida*

Presenta dimorfismo sexual evidente por la presencia del brazo hectocotilizado. El ancho del gladio es significativamente mayor en las hembras y los estatolitos difieren en tamaño con el sexo (Pineda *et al.* 1998a, b)

Se realizaron estudios sobre aspectos reproductivos de esta especie en diferentes latitudes a lo largo del rango de su distribución: 23º S (Costa y Fernández 1993); 28-34º S (Andriguetto y Haimovici 1996); 38º S, Mar del Plata (Vigliano 1985), 42-44º S, costa norpatagónica (Barón 2001a, b, Barón 2002a, Barón y Ré 2002a, Barón 2003b).

Restringiéndose a los estudios realizados en aguas costeras patagónicas, Barón (2001a) utilizó una escala macroscópica de madurez propuesta por Lipinski y Underhill (1995), con seis estadios para ambos sexos, y analizó los cambios histológicos asociados a dichos estadios. Como consecuencia del análisis histológico, adaptó esta escala a sólo cinco estadios para *L. sanpaulensis* y, a través del análisis de las distribuciones de tallas de los ovocitos presentes en distintos estadios, demostró para *L. sanpaulensis* un patrón de maduración ovocitaria en “pulsos”, lo que indica una modalidad de desove terminal intermitente.

Se estimó una fecundidad total de 2.030 ovas para una talla de 74 mm de largo de manto y 90.194 para 90 mm, en ejemplares provenientes de capturas próximas al puerto de Mar del Plata (Vigliano 1985, Pineda *et al.* 1998a). No se realizaron estudios sobre la fecundidad de esta especie para el área costera patagónica.

*Loligo sanpaulensis* se distribuye en la región nerítica costera, desova en aguas litorales y migra a profundidades mayores para alimentarse y crecer (Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a).

La proporción de sexos varía según la época del año y entre años (Castellanos y Menni 1968, Vigliano 1985, Pineda *et al.* 1998a). Para el área norpatagónica, la proporción de sexos mostró una variación cíclica anual con una mayor abundancia de hembras en verano y otoño y una igual proporción en invierno y primavera (Barón 2001a, Barón y Ré 2002b).

La presencia de espermatóforos en las hembras se observa en las mismas estructuras que en *L. gahi* (receptáculo seminal de la membrana bucal, base de la branquia izquierda, áreas próximas a la desembocadura del oviducto) con excepción de la glándula nidamental par. Por otro lado, en el área norpatagónica se observaron también en el manto. En hembras inmaduras los espermatóforos aparecen sólo en el receptáculo seminal de la membrana bucal (Pineda *et al.* 1998a, Brunetti *et al.* 1999, Barón 2001a, Barón y Ré 2002b).

Para este área la talla de primera madurez se estimó en 65 mm de largo de manto para machos y 78 mm para hembras (Barón 2001a, Barón y Ré 2002b). Por otro lado, se confirmó la existencia de un área de desove de esta especie en el golfo Nuevo, laque se restringe al verano y otoño temprano, facilitado por temperaturas promedio de 15 - 17ºC (Barón 2001a, b, Barón y Ré 2002a).

*L. sanpaulensis* deposita sus masas de huevos sobre fondos blandos (arena y fango), y éstas consisten en numerosas cápsulas gelatinosas (6 a 465) que contienen de 240 a 320 huevos cada una, de 1,2 a 1,3 mm de diámetro. Estas puestas fueron halladas en el golfo Nuevo a 5-15 m de profundidad de febrero a mayo (Barón 2001a, b).

Barón (2001a, 2003a) describió el desarrollo embrionario de esta especie. Por medio de experiencias en laboratorio realizadas entre 12 y 23ºC observó que el desarrollo normal se produce entre 16 y 19ºC a 34-35 UPSde salinidad, estimando una duración promedio del desarrollo de 15,7 días a 19ºC.

Barón (2001a, b, 2003b) describió las paralarvas de *Loligo sanpaulensis*. Al nacer, las mismas presentan entre 1,4 y 1,7 mm de largo de manto. Las características generales (forma del manto, aletas, ojos, cabeza y fórmula braquial) coinciden con las de *L gahi*. Sin embargo, los índices morfométricos fueron significativamente diferentes salvo el largo total y el largo del cartílago sifonal en relación al largo del manto. Las principales características de los cromatóforos son: rojos y amarillos en el manto ventral y sólo amarillos en el dorsal; mejillas frecuentemente con dos cromatóforos, algunas veces tres; tentáculos con cuatro cromatóforos, dos rojos intercalados con dos amarillos; un cromatóforo rojo en cada brazo IV; manto ventral con numerosos cromatóforos rojos (23-40) dispuestos en seis hileras

horizontales y una hilera longitudinal de tres o cuatro cromatóforos amarillos a cada lado; manto dorsal con tres cromatóforos amarillos posteriores dispuestos en forma de flecha y frecuentemente un cuarto cromatóforo presente en uno de los márgenes laterales.

A partir de muestras de plancton, Barón (2003) observó que para tamaños similares, las paralarvas de *L. sanpaulensis* se diferencian claramente de las de *L. gahi* por su cabeza, aletas, brazos y tentáculos proporcionadamente mayores y la marcada diferenciación entre el tallo y la maza de los tentáculos.

Figura 50: Vista dorsal de *Loligo sanpaulensis* (LM: 109 mm). Fotografía: Nicolás Ortiz.

Pineda *et al.* (1998b), analizando estatolitos de esta especie a partir de muestras provenientes de desembarcos en el puerto de Mar del Plata y cruceros de investigación realizados en aguas de la plataforma entre 41 y 44º S, registraron un crecimiento alométrico

de los mismos. Estimaron el largo y el peso de los ejemplares a partir del largo total del estatolito de acuerdo con las siguientes curvas de crecimiento relativo:

Hembras: ln LM= 3,7240 + 2,4460 ln LT

ln PT= 1,2204 + 6,4735 ln LT

Machos: ln LM= 3,7029 + 2,8010 ln LT

ln PT= 1,1742 + 6,7981 ln LT

donde: LM=largo de manto, PT= peso total, LT= largo total del estatolito

No existen estudios sobre edad y crecimiento individual de esta especie para el área costera patagónica.

*e. Interrelaciones*

Brunetti *et al.* (1999) indicaron que la nutrición de esta especie es la típica de los calamares loligínidos, constituida por crustáceos, peces y cefalópodos. Aún no se registran estudios sobre la alimentación de *L. sanpaulensis* para la costa patagónica.

Entre los depredadores de la costa y plataforma patagónicas se citan peces como *Squalus acanthias* y *Merluccius hubbsi* (Sánchez y García de la Rosa 1999, Koen Alonso *et al*. 2002) y mamíferos marinos como *Otaria flavescens* (Koen Alonso *at al*. 2000).

No se registran estudios sobre parasitosis de esta especie para la costa patagónica.

*f. Dinámica poblacional*

La estructura poblacional de *L. sanpaulensis* para la costa patagónica entre 43 y 44ºS se analizó durante 28 meses de muestreos realizados en el área del puerto de Rawson (Barón 2001a, Barón y Ré 2002b). Gran parte de estos muestreos se realizaron entre 5 y 15 m de profundidad y sólo dos de ellos a 40-55 m de profundidad. A fines de primavera y principios de verano prevalecieron ejemplares de tamaño relativamente grande (mayores de 90 mm de LM), ausentes durante el resto del año. Ejemplares menores de 20 mm de LM se hallaron a fines de verano y en otoño y ejemplares intermedios se registraron en otoño. Las capturas fueron escasas a fines del invierno y se volvieron más abundantes a comienzos de primavera. Las hembras fueron significativamente más numerosas en verano y otoño.

Se encontró un patrón cíclico anual en la frecuencia de aparición de los distintos estadios de maduración sexual. Los individuos inmaduros prevalecieron de abril a diciembre; los ejemplares en maduración y maduración avanzada se encontraron de

octubre-noviembre a marzo-abril, y los maduros y desovados fueron abundantes de noviembre-diciembre a marzo.

Considerando la estructura de tallas y el ciclo reproductivo observados, se puede interpretar que durante el verano en el área costera se encuentran individuos maduros y juveniles nacidos a principios de la estación reproductiva (primavera). En otoño los ejemplares mayores mueren luego de la puesta y los juveniles son abundantes. En invierno estos juveniles migran a aguas más profundas y sólo los nacidos a mediados de otoño de las últimas masas de huevos depositadas durante la estación reproductiva, permanecen en el área. A mediados de primavera los ejemplares maduros y en maduración retornan al área costera para reproducirse.

*g. Observaciones*

La caracterización exhaustiva de la morfometría de *L. sanpaulensis* y *L. gahi* complementa estudios realizados previamente para una o ambas especies (Castellanos y Cazzaniga 1977, 1979, Brakoniecki 1984, Vigliano 1985, Andriguetto y Haimovici 1988, Hatfield 1992, Pineda *et al.* 1996, 1998b, Cardoso *et al.* 1998) y permite diferenciarlas fácilmente a partir de algunos caracteres morfométricos (Barón 2001a, Barón y Ré 2002b, Pineda *et al.* 2002). Estos caracteres son, restringiéndose a los más útiles para una rápida identificación, el ancho de nadaderas y el ancho del gladio en relación al largo del manto.

## Bibliografía del capítulo 3


Adam W 1938. *Robsonella nom. nov.* für *Joubinia* Robson, 1929 (Cephalopoda Octopoda). Zoologische Anzeiger 121: 223-224.

Adams H y Adams A 1853-1858. The genera of recent Mollusca. 1-3. London, J. van Voorst, 661 pp. 130 lám.

Aguiar dos Santos R y Haimovici M 2001. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along Southeastern and Southern Brazil (21-34ºS). Fishery Research 52: 99-112.

Aguirre ML y Farinati EA 2000. Moluscos del cuaternario marino de la Argentina. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina, 64: 235-333.

Alvarado I y Oyarzún C 2001. Determinación de la talla de primera madurez sexual del pulpo del sur *Enteroctopus megalocyathus* (Gould, 1852). Resúmenes XXI Congreso de Ciencias del Mar (Chile) 5.

Amor, A. 1981. Observaciones sobre el desarrollo embrionario y larvas de *Mytilus platensis* d'Orbigny, del sector bonaerense (Mollusca, Bivalvia). Physis (Buenos Aires) Sección A 39: 33-39.

Andriguetto JM y Haimovici M 1988. Effects of fixation and preservation methods on the morphology of a loliginid squid (Cephalopoda: Myopsida). American Malacological Bulletin 6(2): 213-217.

Andriguetto JM y Haimovici M 1996. Reproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazil. Scientia Marina 60(4): 443-450.

Arkhipkin AI 1990. Edad y crecimiento del calamar *Illex argentinus* (Ommastrephidae). Frente Marítimo 6 (A): 25-35.

Arkhipkin AI 1993. Statolith microstructure and maximum age of *Loligo gahi* (Myopsida: Loliginidae) on the Patagonian shelf. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 73: 979-982.

Arkhipkin AI, Bricke P y Laptikhovsky V 2003. Variation in the diet of the Patagonian toothfish with size, depth and season around the Falkland Islands. Journal of Fish Biology 63 (2): 428-441.

Bala LO 1989. Biología y ecología del mejillón (*Mytilus edulis platensis*) en el golfo San José, provincia del Chubut. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Argentina) 278 pp.

Bala LO 1991. Ciclo sexual del mejillón (*Mytilus edulis platensis*) del golfo San José. Resúmenes Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Puerto Madryn, 1991: 4.

Bala LO 1993. Evolución de los bancos de mejillón del golfo San José en los últimos veinte años. Resúmenes XVI Reunión Argentina de Ecología, Puerto Madryn: 130.

Bala LO 1995. Especificidad y prevalencia de la endobiosis de *Coccomyxa parasitica* (Chlorophyta: Chlorococcales) en *Mytilus edulis platensis* (Mollusca: Bivalvia). Naturalia patagónica, Ciencias Biológicas 3: 1-9.

Bala LO 1996. Edad y crecimiento de *Mytilus edulis platensis* d'Orbigny, 1846, en el golfo San José, Argentina. Biología Pesquera, 25: 59-66.

Bala LO y Pastor de Ward CT 2000. Biodeposition by *Aulacomya atra atra* Molina in patagonian coast. Medio Ambiente (Chile) 13: 68-74.

Barattini LP y Ureta EH 1960. La fauna de las costas uruguayas del este (invertebrados). Publicaciones de Divulgación Científica, Museo "Dámaso Antonio Larrañaga" (Montevideo) 195 pp.

Barón PJ 2001a. Evaluación de las aguas costeras nordpatagónicas, entre los 42º S y 44º S, como área reproductiva de calamares loligínidos. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Comahue (Argentina) 165 pp.

Barón PJ 2001b. First description and survey of the egg masses of *Loligo gahi* D'Orbigny, 1835, and *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984, from coastal waters of Patagonia. Journal of Shellfish Research 20: 289-295.

Barón PJ 2002. Embryonic development of *Loligo gahi* and modelling of hatching frequency distributions in Patagonia. Bulletin of Marine Science 71: 165-173.

Barón PJ 2003a. Embryonic development of the South American long-fin squid *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984. Journal of Molluscan Studies, 69: 221-227.

Barón PJ 2003b. The paralarvae of two South American sympatric squid: *Loligo gahi* and *Loligo sanpaulensi.* Journal of Plankton Research 25: 1347-1358.

Barón PJ y Ré ME 2002a. Reproductive cycle and population structure of *Loligo sanpaulensis* in the Northeastern coast of Patagonia. Bulletin of Marine Science 71: 175-186.

Barón PJ y Ré ME 2002b. Morphometry of the northern Patagonian sympatric populations of *Loligo sanpaulensis* and *Loligo gahi*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 82: 269-278.

Barón PJ, Real LE, Ciocco NF y Ré ME 2004. Morphometry, growth and reproduction of an Atlantic population of the razor clam *Ensis macha* (Molina, 1782). Scientia Marina 68: 211-217.

Barrionuevo DN, Schuldt M y Verdinelli M 1976. Nuevas consideraciones ecológicas sobre la cholguera de Punta Loma, golfo Nuevo-Chubut. Revista del Museo de La Plata (Sección Zoología) 12: 167-181.

Bavay A 1905. Sur quelques espéces nouvelles, mal connues ou faisant double emploi dans le genre *Pecten*. Journal de Conchyliologie, 53: 18-30.

Bavay A 1906. Note au sujet de *Pecten* de la République Argentine et rectification de nomenclature. Journal de Conchyliologie, 54: 5-11.

Beninger PG, Donval A y Le Pennec M 1995. The osphradium in *Placopecten magellanicus* and *Pecten maximus* (Bivalvia, Pectinidae): Histology, ultrastructure and implications for spawning synchronization. Marine Biology 123: 121-129.

Berrú Paz P, Tresierra Aguilar A, Cervantes C, García Nolazco V y Crispín M 2006. Prospección biocenográfica en el litoral de Huarmey: delimitación de zonas de pesca artesanal, bancos naturales de invertebrados y áreas propuestas para maricultura (26-30 de diciembre del 2004 y 02-11 de febrero del 2005). Informe Instituto del Mar del Perú, Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos, Laboratorio Costero de Chimbote, 42 pp.

Bertellotti M y Yorio P 1996. Dieta de la gaviota cocinera en el litoral de Chubut. Resúmenes IX Reunión Argentina de Ornitología, Asociación Ornitológica del Plata (Buenos Aires): 5.

Bertellotti M, Pagnoni G y Yorio P 2003. Comportamiento de alimentación de la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) durante la temporada no reproductiva en playas arenosas de península Valdés. El Hornero 18: 37-42.

Bigatti G y Penchaszdeh PE 2005. Mecanismo de alimentación y dieta de *Odontocymbiola magellanica* (Caenogastropoda: Volutidae). Estudios a campo y laboratorio. Resúmenes Congreso Latinoamericano de Malacología, Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá.

(*http://striweb.si.edu/congreso_malacologia/trabajos_recibidos.html*)

Blainville HD de 1823. Mémoire sur les espèces du genre Calmar (*Loligo*, Lamarck). Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle 96: 116-135.

Boletzky S v. 1970. On the presence of light organs in *Semirossia* Steenstrup, 1887 (Mollusca: Cephalopoda). Bulletin of Marine Science 20: 374-388.

Boletzky S v. 1971. *Neorossia* N.G. pro *Rossia* (*Allorossia*) *caroli* Joubin, 1902, with remarks on the generic status of *Semirossia* Steenstrup, 1887 (Mollusca: Cephalopoda). Bulletin of Marine Science 21: 964-969.

Bonino de Langguth V 1979. Nota sobre moluscos holocenos y actuales de la costa atlántica del Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 5: 71 – 99.

Boraso de Zaixso AL y Zaixso HE 1979. *Coccomyxa parasitica* Stevenson y South endozoica en *Mytilus edulis*. Physis (Buenos Aires) Sección A 38: 131-136.

Boschi EE y Fenucci JL 1972. Contribución al conocimiento de la fauna marina del golfo San José. Physis (Buenos Aires) 31: 155-167.

Borzone CA 1982. Dinámica poblacional y ecología de *Ameghinomya antiqua* en el golfo San José. Informe Final de Beca de Iniciación, CONICET (Argentina) 111 pp.

Borzone CA 1988. Sobre la predación de *Venus antiqua* King y Boderip, 1835 (Bivalvia, Veneridae) por *Polinices* sp. (Gastropoda, Naticidae). Atlântica 10: 75-84.

Borzone CA 1992. El ciclo gonadal de *Venus antiqua* King y Broderip 1835 (Veneridae: Bivalvia) en el golfo San José. Physis (Buenos Aires) Sección A 47 (113): 61-72.

Brakoniecki TF 1984. A full description of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 and a redescription of *Loligo gahi* D'Orbigny, 1835, two species of squid (Cephalopoda, Myopsida) from Southwest Atlantic. Bulletin of Marine Science 34: 435-448.

Bremec CS, Lasta ML, Lucifora L y Valero J 1998. Análisis de la captura incidental asociada a la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica* King y Broderip, 1832).

Informe Técnico 22, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, 18 pp.

Briceño F, Peña R y Comte S 2003. Acondicionamiento de reproductores de *Octopus fontanianus* D'Orbigny, 1835 bajo ambiente controlado en Quintay (V Región) (Cephalopoda: Octopodidae). Resúmenes XXIII Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 187.

Brickle P, Olson PD, Littlewood TJ, Bishop A y Arkhipkin AI 2001. Parasites of *Loligo gahi* from waters off the Falkland Islands, with a phylogenetically based identification of their cestode larvae. Canadian Journal of Zoology 79: 2289-2296.

Broderip WJ 1836. Descriptions of some species of shells apparently not hitherto recorded. Proceedings of the Zoological Society of London 4: 43-45.

Bruguière [JG] 1789. Encyclopédie Méthodique. Histoire Naturelle des Vers, 1 : 1-344. Panckoucke, Paris.

Brunetti NE 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (Cephalopoda, Ommastrephidae, *Illex argentinus*). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata (Argentina) 135 p.

Brunetti NE 1990a. Description of Rhyncoteuthion larvae of *Illex argentinus* from summer spawning subpopulation. Journal of Plankton Research 12 (5) : 1045-1057.

Brunetti NE 1990b. Escala para la identificación de estadíos de madurez sexual del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 7 (A): 45-51.

Brunetti NE 1999. Estructura poblacional y crecimiento en Illex argentinus. En Avances en métodos y tecnología aplicados a la investigación pesquera. Seminario final del proyecto INIDEP-JICA sobre evaluación y monitoreo de recursos pesqueros (1994-1999). Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata: 157-159.

Brunetti NE e Ivanovic Ml 1990. Calamar. En: Muestreo bioestadístico de desembarque del Puerto de Mar del Plata. Período: 1980-1985. Contribuciones Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero 585: 185-219.

Brunetti NE e Ivanovic ML 1991. Morfología y morfometría de los estatolitos del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 9 (A): 56-61.

Brunetti NE, Ivanovic ML, Louge E y Christiansen HE 1991. Análisis de la biología reproductiva y de la fecundidad en dos subpoblaciones de calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 8 (A): 73-84.

Brunetti NE, Ivanovic ML y Elena B 1998. Calamares omastréfidos (Cephalopoda, Ommastrephidae). En: Boschi (Ed.). El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y

equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 37-68.

Brunetti NE, Ivanovic ML y Pineda S 2002. Unidad 4. Pesquerías de invertebrados marinos I: Calamares. En: "Seminario internacional sobre métodos de Evaluación y monitoreo de los recursos pesqueros", JICA-INIDEP, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 1-16.

Brunetti NE, Ivanovic ML y Sakai M 1999. Calamares de importancia comercial en la Argentina. Biología, distribución, pesquerías, muestreo biológico. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata) 45 pp.

Bruzzone JH 1982. Funciones del pie en *Mytilus edulis chilensis* (Hupe). Physis (Buenos Aires) Sección A 41: 51-61.

Calvo J y Morriconi E 1978. Epibiontie et protandrie chez *Ostrea puelchana*. Haliotis 9: 71-72.

Calvo J, Morriconi E y Orler PM 1998. Estrategias reproductivas de moluscos bivalvos y equinoideos. En: E. Boschi (ed.) El Mar Argentino y sus recursos pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 195-231.

Carcelles AR 1935. Sobre algunos invertebrados de la Isla de Los Estados. Boletin del Centro Naval (Buenos Aires) 53 (511).

Carcelles AR 1942. Nota sobre el mejillón "*Aulacomya magellanica"* (Chemnitz). Physis (Buenos Aires) 19: 180-190.

Carcelles AR 1943. Sobre las variaciones de *Pitaria rostrata* (Koch). Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 1 (7): 1-10, 2 Lám.

Carcelles AR 1944. Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén (República Argentina). Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie) Sección Zoología 3: 233-309.

Carcelles AR 1950. Catálogo de los moluscos marinos de la Patagonia. Anales del Museo Nahuel Huapí (Buenos Aires) 2: 41-100.

Carcelles AR 1954. Especies sudamericanas de *Argobuccinum* Bruguière 1792. Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" 2: 243-254.

Carcelles AR y Parodiz JJ 1939. Dorsaninae argentinas y uruguayas. Physis (Buenos Aires), 17: 745-769.

Carcelles AR y Williamson S 1951. Catálogo de los moluscos marinos de la Provincia Magallánica. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Zoología) 2 (5): 225-383.

Cardoso F, Tarazona J y Paredes C 1998. Aspectos biológicos del calamar patagónico *Loligo gahi* (Cephalopoda: Loliginidae) en Huarmey, Perú. Revista Peruana de Biología 5: 9-14.

Castaños C, Pascual MS, Agulleiro I, Zampatti E y Elvira M 2005. Brooding pattern and larval production in wild stocks of the puelche oyster, *Ostrea puelchana* d'Orbigny. Journal of Shellfish Research, 24: 191-196.

Castellanos ZA de 1957. Contribución al conocimiento de las especies de ostras del litoral argentino (*Ostrea puelchana* y *Ostrea spreta*). Departamento de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de Agricultura y Ganadería (Argentina) 52 pp.

Castellanos ZA de 1960. Una nueva especie de calamar argentino *Ommastrephes argentinus* sp. nov. (Mollusca: Cephalopoda). Neotrópica (La Plata) 6 (20): 55-58.

Castellanos ZA de 1962. Genitales de *Ommastrephes argentinus* (Mollusca, Cephalopoda). Neotrópica (La Plata) 8 (27): 117-119.

Castellanos ZA de 1964. Contribución al conocimiento biológico del calamar *Illex illecebrosus argentinus.* Boletín Instituto de Biología Marina (Mar del Plata) 8: 4-34.

Castellanos ZA de 1967a. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. Anales de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires (La Plata) 8: 9-365.

Castellanos ZA de 1967b. Contribución al estudio biológico de *Loligo brasiliensis* Bl. Boletín Instituto de Biología Marina(Mar del Plata) 14: 15-35.

Castellanos ZA de 1970a. Nuevas acotaciones sobre pulpos costeros. Anales de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires (n. ser.) 2 (1): 1-10.

Castellanos ZA de 1970b. Reubicación de algunas especies de Volutidae del Mar Argentino. Neotropica 16 (49): 1-4.

Castellanos ZA de 1971. Los *Chlamys* más comunes del Mar Argentino. Neotrópica (La Plata) 17: 55-66.

Castellanos ZA de 1992. Catalogo descriptivo de la malacofauna marina Magallánica. 8. Neogastropoda: Buccinulidae y Nassaridae. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (La Plata) 27 pp.

Castellanos ZA de y Cazzaniga N 1977. Aportes al conocimiento de *Loligo patagonica* Smith, 1881(Cephalopoda, Decapoda). Neotrópica (La Plata) 23 (70): 1-12.

Castellanos ZA y Cazzaniga N 1979. Aclaraciones acerca de los Loliginidae del Atlántico Sudoccidental (Mollusca: Cephalopoda). Neotrópica (La Plata) 25 (73): 59-68.

Castellanos ZA y Cazzaniga N 1980. Comentarios sobre cefalópodos del Perú. Neotrópica (La Plata) 26 (75): 23-27.

Castellanos ZA de y Landoni N 1988. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina Magallánica. 2. Archigastropoda: Scisurellidae, Fissurellidae, Patellidae, Acmaeidae y Lepetidae. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (La Plata) 40 pp.

Castellanos ZA de y Landoni N 1992. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina Magallánica. 10. Neogastropoda: Volutidae, Volutomitridae, Cancellaridae, Olividae y Marginellidae. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (La Plata) 43 pp.

Castellanos ZA de y Landoni N 1993. Catalogo descriptivo de la malacofauna marina Magallánica. 9. Neogastropoda: Muricidae y Thaisidae. Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires (La Plata) 26 pp.

Castellanos ZA de y Menni R 1968. Los cefalópodos de la expedición "Walter Herwig". Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Notas 6 (2): 1-31.

Castellanos ZA de y Menni R 1969a. Sobre dos pulpos costeros de la Argentina. Neotrópica (La Plata) 15 (47): 89-94.

Castellanos ZA de y Menni R 1969b. Nota preliminar sobre la distribución de los cefalópodos del Atlántico Sudoccidental. Lista de especies incluyendo las del sector antártico. Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires 188: 205-221.

Cazzaniga NJ 1994. A concern for grammar: The name of the magellanic mussel (Bivalvia: Mytilidae). Malacological Review 27: 110.

Chemnitz JH 1780-1795. Neues systematisches. Conchylien-cabinet, 4-11. Nürnberg.

Chong J, Cortés NM, Galleguillos R y Oyarzún C 2001. Estudio biológico pesquero del recurso pulpo en las X y XI Regiones. Informe Técnico del Fondo de Investigación Pesquera (FIP), Valparaíso, 211 pp.

Christiansen HE y Olivier SR 1971. Sobre el hermafroditismo de *Chlamys tehuelcha* (d'Orb., 1846) (Pelecypoda, Filibranchia, Pectinidae). Anales de la Sociedad Científica Argentina 191: 115-127.

Christiansen HE, Brodsky SR y Cabrera ME 1973. Aplicación de una técnica histométrica en la determinación de la fecundidad en invertebrados marinos. Physis (Buenos Aires) 32: 121-135.

Christiansen HE, Cabrera ME y Brodsky SR 1974. Ecología de las poblaciones de vieiras (*Chlamys tehuelcha* (d'Orb., 1846)) en el golfo San Matías (Río Negro, Argentina). I. Estudio histológico del ciclo reproductivo. Contribución Instituto de Biología Marina (Mar del Plata) 225, 17 pp.

Cinti A, Barón PJ y Rivas A 2004. The effects of the environmental factors on the embryonic survival of the Patagonian squid *Loligo gahi.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 313: 225-240.

Ciocco NF 1985. Biología y ecología de *Chlamys tehuelchus* d'Orbigny en el golfo San José (Provincia del Chubut, República Argentina) (Pelecypoda, Pectinidae). Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de La Plata (Argentina), 406 pp.

Ciocco NF 1990. Infestación de la vieyra tehuelche (*Chlamys tehuelcha* (d'Orbigny)) por *Polydora websteri* Hartman (Polychaeta: Spionidae) en el golfo San José (Chubut, Argentina): Un enfoque cuantitativo. Biología Pesquera (Chile) 19: 9-18.

Ciocco NF 1991. Differences in individual growth rate among scallop (*Chlamys tehuelcha* (d'Orb.)) populations from San José Gulf (Argentina). Fishery Research 12: 31-42.

Ciocco NF 1992a. Anatomía de la vieyra tehuelche, *Chlamys tehuelchus* (d'Orb.) (Pelecypoda, Pectinidae): Valvas, ligamento y manto. Neotrópica (La Plata) 38: 21-34.

Ciocco NF 1992b. Anatomía de la "vieyra tehuelche", *Chlamys tehuelcha* (d'Orbigny, 1846). II. Organización general, branquias, pie y aparato bisal (Bivalvia, Pectinidae). Revista de Biología Marina (Valparaíso) 27: 17-35.

Ciocco NF 1992c. Differences in individual growth rate among scallop (*Chlamys tehuelcha* (d'Orb.)) populations from San José Gulf (Argentina): experiments with transplanted individuals. Journal of Shellfish Research 11: 27-30.

Ciocco NF 1995a. Anatomía de la "vieyra tehuelche", *Aequipecten tehuelchus* (d'Orbigny, 1846) [= *Chlamys tehuelcha*]. III. Sistemas digestivo, cardio-vascular y excretor (Bivalvia, Pectinidae). Revista de Biología Marina (Valparaíso) 30: 135-153.

Ciocco NF 1995b. La marisquería mediante buceo en el golfo San José (Chubut, Argentina). Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. GEF-PNUD-FPN Informes Técnicos 2, 39 pp.

Ciocco NF 1996. "In situ" natural mortality of the tehuelche scallop, *Aequipecten tehuelchus* (d'Orb., 1846), from San José Gulf (Argentina). Scientia Marina 60: 461-468.

Ciocco NF 1998. Anatomía de la "vieyra tehuelche", *Aequipecten tehuelchus* (d'Orbigny, 1846) [= *Chlamys tehuelcha*]. IV. Sistema nervioso y estructuras sensoriales

(Bivalvia, Pectinidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía (Valparaíso) 33: 25-42.

Ciocco NF 2000. Almeja panopea, un nuevo recurso pesquero para el mar argentino. Infopesca Internacional Nº 6: 36–39.

Ciocco NF y Aloia DA 1991. La pesquería de la vieira tehuelche, *Chlamys tehuelcha* (d'Orb.), del golfo San José (Argentina): Abundancia de clases anuales. Scientia Marina 55: 569-575.

Ciocco NF y Gayoso AM 2002. Microalgal food of the ribbed mussel *Aulacomya atra* (Molina, 1782) in Golfo Nuevo (Patagonia, Argentina). Journal of Shellfish Research 21: 497-501.

Ciocco NF y Monsalve MA 1999. La vieira tehuelche, *Aequipecten tehuelchus* (d'Orb., 1846), del golfo San José (Argentina): Captación de poslarvas durante el colapso de la pesquería. Biología Pesquera (Chile) 27: 23-36.

Ciocco NF, Borzone CA y Ruzzante DE 1983. Observaciones sobre el comportamiento de fijación de *Chlamys tehuelcha* (d'Orbigny) en bancos naturales. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura 5: 271-275.

Ciocco NF, Lasta ML y Bremec CS 1998. Pesquerías de bivalvos: mejillón, vieiras (tehuelche y patagónica) y otras especies. En: E. Boschi (ed.) El Mar Argentino y sus recursos pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 143-166.

Clarke MR y Goodall N 1994. Cephalopods in the diets of three odontocete cetacean species stranded at Tierra del Fuego, *Globicephala melaena* (Traill, 1809), *Hyperoodon planiformis* Flower, 1882 and *Cephalorhynchus commersonii* (Lacepede, 1804). Antarctic Science 6 (2): 149-154.

Cledón M, Arntz W y Penchaszadeh PE 2005 a. Gonadal cycle in an *Adelomelon brasiliana* (Neogastropoda: Volutidae) population of Buenos Aires province, Argentina. Marine Biology 147: 439-445.

Cledón M, Brey T, Penchaszadeh PE y Arntz W 2005 b. Individual growth and somatic production in *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Volutidae) off Argentina. Marine Biology 147: 447-452.

Clench WJ y Turner RD 1964. The subfamilies Volutinae, Zidoninae, Odontocymbiolinae and Calliotectinae in the Western Atlantic. Johnsonia 4 (43): 129-180.

Clench WJ y Turner RD 1970. The family Volutidae in the Western Atlantic. Johnsonia 4 (48): 369-372.

Cornejo SE, Daza E y Guzmán L 2005. Diagnóstico del recurso ostión del sur Informe Final FIP 2003-14 (Chile), 105 pp.

Costa PAS y Fernandes FC 1993. Reproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Cabo Frio region, Brazil. Marine Ecology Progress Series 101: 91-97.

Cremonte F 1999. Estudio parasitológico de bivalvos que habitan ambientes marinos y mixohalinos en Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (Argentina), 196 pp.

Cremonte F 2001. *Bartolius pierrei* n. g. n. sp. (Digenea: Gymnophallidae) from Península Valdés, Argentina. Systematic Parasitology, 49: 139-147.

Cremonte F 2004. Life cycle and geographic distribution of the gymnophallid *Bartolius pierrei* (Digenea) on the Patagonian coast, Argentina. Journal of Natural History 38: 1591-1604.

Cremonte F y Ituarte C 2003. Pathologies elicited by the gymnophallid metacercariae of *Bartolius pierrei* in the clam *Darina solenoides*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 83: 311-318.

Cremonte F, Kroeck MA y Martorelli SR 2001. A new monorchiid (Digenea) cercaria parasitising the purple clam *Amiantis purpurata* (Veneridae) from the Southwest Atlantic Ocean, with notes on its gonadal effect. *Folia Parasitologica* 48 (3): 217-223.

Cremonte F, Figueras A y Burreson EM 2005. A histopatological survey of some commercially exploited bivalve molluscs in northern Patagonia, Argentina. Aquaculture 249: 23-33.

Croxall JP y Prince PA 1996. Cephalopods as prey. I. Seabirds. En*:* Clarke M.R. (ed.). The role of cephalopods in the world's oceans. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 351 (1343):1023-1043.

Dakin WJ 1909. *Pecten*, the edible scallop. (L.M.B.C. Mem. Nº 17) Proceedings and Transactions of the Liverpool Biological Society 23: 333-468.

Dall WH 1907. A review of the American Volutidae. Smithsonian Miscellaneous Collection 48: 341-373.

Dall WH 1909. Report on a collection of shells of Peru, with a summary of the littoral marine Mollusca of the Peruvian Zoological Province. Proceedings of the United States National Museum 37: 147-294.

Dall WH 1916. Two new bivalve shells from Uruguay. The Nautilus, 29 (10): 112-113.

Davenport J, Davenport J y Davies G 1984. A preliminary assesment of growth rates of mussels from Falkland Islands (*Mytilus chilensis* Hupé and *Aulacomya ater* (Molina)). Journal du Conseil International d' Exploration de la Mer 41: 154-158.

Dell RK 1964. Antarctic and subantarctic Mollusca: Amphineura, Scaphopoda and Bivalvia. Discovery Reports 33: 93-250 + pls. 2-7 + text fig. 1-4.

Dell RK 1971. The marine Mollusca of the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Records of the Dominion Museum (New Zealand) 7 (17): 155-233.

De Mahieu GC, Penchaszdeh PE y Casal AB 1974. Algunos aspectos de las variaciones de proteínas y aminoácidos libres totales del líquido intracapsular en relación al desarrollo embrionario en *Adelomelon brasiliana* (Lamarck, 1811) (Gastropoda, Prosobranchia, Volutidae). Cahiers de Biologie Marine 15: 215-217.

Del Río CJ 1997. Cenozoic biogeographic history of the eurhythermal genus *Retrotapes*, new genus (Subfamily Tapetinae) from southern Soth America and Antarctica. Nautilus 110: 77-93.

Deshayes GP 1835-1845. En Lamarck, [J. B.] Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 2ème edition, 6-11. Paris.

De Vido de Mattio N 1980. Influencia de la temperatura y de la producción primaria en la variación estacional de la composición química y peso de *Aulacomya ater ater* en golfo Nuevo- Chubut. Contribución del Centro Nacional Patagónico 38 (Puerto Madryn, Argentina) 22 pp.

De Vido de Mattio N 1983 a. Composición química de la cholga *Aulacomya ater ater* (Molina). I. Variación con la talla. Contribución del Centro Nacional Patagónico 72 (Puerto Madryn, Argentina) 19 pp.

De Vido de Mattio N 1983 b. Composición química de la cholga *Aulacomya ater ater* (Molina). II. Variación estacional. Contribución del Centro Nacional Patagónico 73 (Puerto Madryn, Argentina) 18 pp.

De Vido de Mattio N 1984. Variación estacional de la composición bioquímica de la vieira *Chlamys tehuelcha* (d'Orbigny) en el golfo San José. Contribución del Centro Nacional Patagónico 92 (Puerto Madryn, Argentina) 22 pp.

Di Giácomo EE y Perier MR 1996. Feeding habits of cockfish, *Callorhynchus callorhynchus* (Holocephali: Callorhynchidae), in Patagonian waters (Argentina). Marine and Freshwater Research 47: 801-808.

Dillwyn LW 1817. A descriptive catalogue of recent shells arranged according to the Linnean method; with particular attention to the synonymy. London, John and Arthur Arch, Cornhill. 1-2: xii + 1-580; [iv] + 581-1121.

DINARA 2003. Informe sectorial pesquero 2000–2001. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), Uruguay (Montevideo) 63 pp.

Doello-Jurado M 1918. Nota previa sobre la presencia de especies de la fauna magallánica frente a Mar del Plata. Physis (Buenos Aires) 4 (16): 119-125.

Donovan E 1823. Naturalist's Repository 2 sheet CC [pp. 193-199], pls. 61-63.

Donovan E 1824. Naturalist's Repository 2 sheets EE-FF, [pp. 208-215], pls. 67-69.

D'Orbigny A 1834-1847. Voyage dans l'Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivia, la République du Pérou), exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833, 5 (3): Mollusques: i-xliii, 1-758, láms. 1-85. París/ Estrasburgo.

D´Orbigny A 1835. Histoire naturelle générale et particulière des céphalopodes acétabulifers vivant et fossiles. En : De Férussac AE de y D´Orbigny A (ed.) Paris, 96 pp + lvi pp. + 361 pp. + 144 lám.

Dunker W 1850. Diagnoses Molluscorum Quorundam Novorum. Zeistchrift für Malakozoologie 7 (1): 30-32.

Elías I y Rajoy C 1992. Hábitos alimentarios del "salmón de mar" *Pseudopercis semifasciata* (Cuvier, 1829) en aguas norpatagónicas argentinas. Revista de Biología Marina (Valparaíso) 27: 133-146.

Fenucci JL 1970. Notas sobre las especies de *Pinnotheres* más comunes del litoral bonaerense (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae). Physis (Buenos Aires) 30 (81): 355-367.

Fenucci JL 1973. Comensalismo de *Pinnotheres maculatus* Say (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae) en el mejillón *Mytilus platensis* (Campaña Exploratoria "Mejillón I"). Physis (Buenos Aires) 32 (84): 203-210.

Fenuchi JL 1975. Los cangrejos de la familia Pinotheridae del litoral argentino (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Physis (Buenos Aires) Sección A 34 (88): 165-184.

Fernández Castro N 1986. Écophysiologie et culture de l'huître *Ostrea puelchana* en Argentine. Thèse de doctorat de 3ème Cycle, Université de Bretagne Occidentale, 199 pp. + Anexo: 11 pp.

Fernández Castro N y De Vido de Mattio N 1987. Biochemical composition, condition index and energy value of *Ostrea puelchana* (D'Orbigny): relationships with the reproductive cycle. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 108: 113-126.

Field IA 1922. Biology and economic value of the sea mussel *Mytilus edulis*. Bulletin of the Bureau of Fisheries of the United States 38: 127-259.

Figueiras A y Sicardi O 1968. Catálogo de los moluscos marinos del Uruguay. Parte 2. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 2 (15): 255-275.

Figueiras A y Sicardi O 1969. Catálogo de los moluscos marinos del Uruguay. Parte 3. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 2 (16-17): 355-378.

Fiocchi MG no publicado. Estudio de la maduración gonadal en *Ameghinomya antiqua*. Monografía del Curso de Oceanografía Biológica. Instituto de Biología Marina, Mar del Plata.

Fischer G1807. Museum Demidoff 3 [iv] + ix + 330 pp., 6 pls. Université Imperiale, Moscú.

Franc A 1968. Classe des gastéropodes. Généralités et definitions. En: P. P. Grassé (ed), Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie 5 (3). Masson et Cie, París: 2-39.

Gallardo MH, González C, Mena C, Lomovasky B, Morriconi E y Clasing E 2003. Allozymic variation in the clam genus *Eurhomalea* (Bivalvia: Veneriidae) along southern South American coast. Revista Chilena de Historia Natural 76: 501-507.

García de la Rosa SB, Sánchez F y Figueroa D 1997. Comparative feeding ecology of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) in the southwestern Atlantic. CCAMLR Science 4: 105-124.

Garrido O y Gallardo CS 1996. Ultrastructure of sperms in bivalve molluscs of the Mytilidae family. Invertebrate Reproduction and Development 29: 95-102.

Gaschutz G, Pauly D y David N 1980. A versatile BASIC Program for fitting weight and seasonally oscillating length growth data. ICES CM (International Council for the Exploration of the Sea, Council Meetings) 1980/D: 6, 18 pp.

Giambiagi D 1925. Resultados de la primera expedición a Tierra del Fuego (1921). Enviada por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Crustáceos Isópodos. Anales de la Sociedad Científica Argentina 1925: 229-246.

Gil DG 2002. Alimentación en *Anasterias minuta* Perrier. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia (Argentina), 86 pp.

Giménez J y Penchaszadeh PE 2002. Reproductive cycle of *Zidona dufresnei* (Caenogastropoda: Volutidae) from southwestern Atlantic Ocean. Marine Biology 140: 755-761.

Giménez J y Penchaszadeh PE 2003. Size at the first sexual maturity in *Zidona dufresnei* (Caenogastropoda: Volutidae) of the south-western Atlantic Ocean (Mar del Plata, Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 83: 293-296.

Giménez J, Brey T, Mackensen A y Penchaszadeh PE 2004. Age, growth, and mortality of the prosobranch *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) in the Mar del Plata area, south-western Atlantic Ocean. Marine Biology 145: 707-712.

Gmelin JF 1791. Systema Naturae. 13th ed, 1 (6): 3021-4120. Holmiae (Stockholm).

Gómes Simes E 1993. *Pinnixa brevipollex* y *Pinnotheres maculatus* (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae) en el golfo San José, Chubut, Argentina. Physis (Buenos Aires) Sección A 48: 25-28.

González M y Jaramillo E 1991. The association between *Mulinia edulis* (Mollusca, Bivalvia) and *Edotea magellanica* (Crustacea, Isopoda) in Southern Chile. Revista Chilena de Historia Natural 64: 37-51

González RA y Kroeck MA 2000. Enteric helminths of the shortfin squid *Illex argentinus* in San Matías gulf (Argentina) as stock discriminants. Acta Parasitologica 45 (2): 89-93.

Gordillo S 1995. Moluscos australes. Una guía ilustrada. Introducción al conocimiento de los bivalvos y caracoles de las costas del canal Beagle, Tierra del Fuego. Zagier y Urruty Publications, Buenos Aires, 115 pp.

Gordillo S 2001. Marcas de la depredación de *Acanthina* Fischer von Waldheim, 1807 (Gasteropoda: Muricidae) sobre Bivalvia. Ameghiniana 38 (1): 55-60.

Gordillo S, Coronato AMJ y Rabassa JO 2005. Quaternary molluscan faunas from the island of Tierra del Fuego after the Last Glacial Maximum. Scientia Marina 69 (Suppl. 2): 337-348.

Gosztonyi AE y Ré ME 2000. Alimentación en el pez luna *Lampris immaculatus* (Lamprididae) en aguas cercanas a las Islas Malvinas. Resúmenes IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Argentina): 72.

Gould AA 1850. Descriptions of new shells brought home by the U.S. Exploring Expedition. Proceedings of the Boston Society of Natural History, Cambridge, 3 (1848 a 1851): 151-156, 169-172, 214-218... 343-348.

Gould AA 1852. Molluscs and Shells. United States Exploring Expedition 12: I-XV, 1-510.

Grau G 1959. Pectinidae in the Eastern Pacific. Allan Hancock Pacific Expedition. 23.

Gray JE 1837. A synoptical catalogue of the species of certain tribes or genera of shells contained in the collection of the British Museum and the author's cabinet with description of new species. Loudon's The Magazine of Natural History and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology and Meteorology (n.s.) 1: 370-376.

Gray JE 1842-1859. Figures of molluscous animals, selected from various authors, 1-5. London.

Gray AP, Seed R y Richardson CA 1997a. Reproduction and growth of *Mytilus edulis chilensis* from the Falkland Islands. Scientia Marina 61 (Suplemento 2): 39-48.

Gray AP, Richardson CA y Seed R 1997b. Ecological relationships between the valviferan isopod *Edotia doellojuradoi* Giambiagi, 1925, and its host *Mytilus edulis chilensis* in the Falkland Islands. Estuarine, Coastal and Shelf Science 44: 231-239.

Guzmán L 1978. Patrón de distribución espacial y densidad de *Nacella magellanica* (Gmelin, 1791) en el intermareal del sector oriental del estrecho de Magallanes (Mollusca: Gastropoda). Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 9: 205-219.

Guzmán L y Ríos CF 1987. Age and growth of the subantarctic limpet *Nacella (Patinigera) magellanica magellanica* (Gmelin, 1791) from the Strait of Magellan, Chile. The Veliger 30: 159-166.

Guzmán L, Brown D, González M, Cornejo S y Almonacid E 1999. Investigación Biológica Pesquera en Ostiones en la XII Región. Informe Final, FIP Nº 97-27 (Chile), 114 pp.

Haimovici M y Andriguetto JM 1986. Cefalópodes costeiros capturados na pesca de arrastro do litoral sul do Brasil. Arquivos de Biologia e Tecnologia (Instituto de Tecnologia do Parana) 29 (3): 473-495.

Haimovici M y Pérez JAA 1990. Distribución y maduración sexual del calamar argentino, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae), en el sur de Brasil. Scientia Marina 54 (2): 179, 185.

Haimovici M y Pérez JAA 1991a. Cephalopods fished in four bottom-trawl surveys on the external shelf and slope off southern Brazil. Atlantica 13 (1): 189-200.

Haimovici M y Pérez JAA 1991b. Coastal cephalopod fauna of Southern Brazil. Bulletin of Marine Science 49 (1-2): 221-239.

Haimovici M, Pérez JAA y Aguiar dos Santos R 1994. Cephalopoda. En: Carvalho Ríos E. (ed.), Seashells of Brazil, 2ª edición. Rio Grande, FURG, 492 pp.

Hatanaka, H 1986. Growth and life span of the short finned squid *Illex argentinus* in the waters off Argentina. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 52 (1): 11-17.

Hatfield EMC 1991. Post-recruit growth of the Patagonian squid *Loligo gahi* (d´Orbigny). Bulletin of Marine Science 49 (1 y 2): 349-361.

Hatfield EMC 1992. Recruitment, demography and growth of the patagonian squid *Loligo gahi* (D'Orbigny, 1835) in Falkland Islands waters. PhD Thesis. British Antarctic Survey, National Environment Research Council, Cambridge, United Kingdom.

Hatfield EMC y Rodhouse. PG 1994. Migration as a source of bias in the measurement of cephalopod growth. *Antarctic Science* 6:179-184.

Hatfield EMC, Rodhouse PG y Porebski J 1990. Demography and distribution of the Patagonian squid (*Loligo gahi* d'Orbigny) during the austral winter. Journal du Conseil 46 (3): 306-312.

Hatfield EMC, Rodhouse PG y Trathan PN 1991. Recruitment of seasonal broods of the patagonian squid *Loligo gahi* (d´Orbigny) into the commercial fishery around the Falkland Islands: 1985 to 1990. ICES CM (International Council for the Exploration of the Sea Council Meetings) 1991/K: 48, 1-9.

Hatfield EMC, Rodhouse PG y Barber DL 1992. Production of soma and gonad in maturing female *Illex argentinus* (Mollusca: Cephalopoda). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 72: 281-291.

Henning T y Hemmen J. 1993. Ranellidae and Personidae of the world. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, 263 pp.

Hermosilla CAC 2004. Variación morfológica y genética entre poblaciones del pulpo de Chiloé *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda, Octopoda) en el sur de Chile y Argentina. Tesis de Grado, Universidad Austral de Chile, 95 pp.

Hertlein LG 1935. The recent Pectinidae. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. Proceedings of the California Academy of Sciences, 4$^{th}$ series, 21 (25): 301-328.

Hoyle WE 1885. Diagnoses of new species of Cephalopoda collected during the cruise of H.M.S. Challenger, II: The Decapoda. Annals and Magazine of Natural History, serie 5, 16: 181-203.

Hoyle WE 1912. The Cephalopoda of the Scottish National Antarctic Expedition. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 48 (2): 272-283.

Hupé LH 1854. Fauna chilena. Moluscos. En: Gay C (ed.) Historia física y política de Chile. Zoologica 8, Paris.

Ibáñez C, Cortés N y Chong J 2000. Contenido gástrico del pulpo *Octopus megalocyathus* para las costas del sur de Chile. Resúmenes XX Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 138.

Ibáñez C, Cortés N y Chong J 2001. Aspectos trofodinámicos del pulpo *Enteroctopus megalocyathus* (Gould, 1852) en el Pacífico suroriental. Resúmenes XXI Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 50.

Ibáñez C, Sepúlveda R, Chong J y Guerrero J 2003. Redescripción morfológica de *Robsonella fontaniana* Orbigny 1834 (Cephalopoda: Octopodidae). Resúmenes XXIII Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 111.

Ihering H von 1907. Les Mollusques fossiles du Tertiare et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires (3) 7: xiii + 611 pp., 18 Láminas.

Iribarne OO 1990. Use of shelter by the small Patagonian octopus *Octopus tehuelchus*: availability, selection and effects on fecundity. Marine Ecology Progress Series 66: 251-258.

Iribarne OO 1991a. Intertidal harvest of the Patagonian octopus, *Octopus tehuelchus* (d'Orbigny). Fisheries Research 12: 375-390.

Iribarne OO 1991b. Life history and distribution of the small south-western Atlantic octopus, *Octopus tehuelchus*. Journal of Zoology (London) 223: 549-565.

Iribarne OO, Fernández M y Zucchini H 1991. Prey selection by the small Patagonian octopus *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 148: 271- 281.

Iribarne OO, Fernández M, Díaz M y Clemente M 1993. Prey attack by the Patagonian octopus *Octopus tehuelchus* d'Orbigny: an odd pattern. The Veliger 36 (2): 199-202.

Isla MS y Gordillo S 1996. Edad y crecimiento de la almeja *Tawera gayi* (Hupé) de bahía Golondrina (Canal Beagle, Tierra del Fuego). Naturalia patagónica (Ciencias Biológicas) 4: 33-40.

Ivanov VA, Bigatti G, Penchaszadeh PE y Norenburg JL 2002. *Malacobdella arrokeana* (Nemertea: Bdellonemertea), a new species of nemertean from the Southwestern Atlantic Ocean entocommensal in *Panopea abbreviata* (Bivalvia, Heterodonta, Hiatellidae) in Argentina. Proceedings of the Biological Society of Washington, 115: 359-367.

Ivanovic ML 2000. Alimentación y relaciones tróficas del calamar *Illex argentinus* en el ecosistema pesquero. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina), 248 pp.

Ivanovic ML y Brunetti NE 1994. Food and feeding of *Illex argentinus*. Antarctic Science 6 (2): 185-193.

Ivanovic ML y Brunetti NE 1997. Description of *Illex argentinus* beaks and rostral length relationships with size and weight of squids. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 11: 137-146.

Ivanovic ML y Brunetti NE 2002. Descripción morfológica e histológica del aparato digestivo del calamar *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae). Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 15 : 27-41.

Jaramillo E, Navarro J y Winter J 1981. The association between *Mytilus chilensis* Hupe (Bivalvia, Mytilidae) and *Edotea magellanica* Cunningham (Isopoda, Valvifera) in Southern Chile. Biological Bulletin 160: 107-113.

Jonkers HA 2003. Late Cenozoic–Recent Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) of the Southern Ocean and neighbouring regions. Monographs of Marine Mollusca Nº. 5, Backhuys Publishers BV, Leiden, The Netherlands, 125 pp., 17 lám., 46 figs.

Jorgensen CB 1975. On gill function in the mussel *Mytilus edulis* L. Ophelia 13: 187-232.

Jukes-Browne AJ 1905. A review of the genera of the family Mytilidae. Proceedings of the Malacological Society of London 6: 211-224.

Kaiser P 1977. Beiträge zur Kenntnis der Voluten (Mollusca) in argentisch-brasilianischen Gewässern (mit der Beschreibung zweir neuer Arten). Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut 74: 11-26.

Keen AM 1954. Nomenclatural notes on the pelecypod family Veneridae. Minutes of the Conchological Club of Southern California 139: 50-55.

Kiener LC 1834. Genre Buccin. *Buccinum* de Linné. Spécies Général et Iconographie des Coquilles Vivantes 9 : 108 pp. + 29 pls.

Kiener LC 1839. Genre Volute (*Voluta*, Lam.). Spécies Général et Iconographie des Coquilles Vivantes 3: 70 pp. + 52 pls.

King PP y Broderip WJ 1832. Description of the Cirrhipeda, Conchifera and Mollusca, in a collection formed by the officers of H.M.S. Adventure and Beagle employed between the years 1826 and 1830 in surveying the southern coasts of South America, including the straits of Magalhaens and the coast of Tierra del Fuego. The Zoological Journal 5 (19): 332-349.

Klappenbach MA 1965. Lista preliminar de los Mytilidae brasileños con claves para su determinación y notas sobre su distribución. Anais da Academia Brasileira de Ciências 37 (suppl.): 327-352.

Koch 1844. En: Philippi RA (ed.) Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig gekanter Conchylien, unter Mithulfe mehrerer deutscher Conchyliologen, herausgegeben von R. A. Philippi. Mit beitrangen der Herren Anton, Dr. von dem Busch, Dr. Dunken, Dr. Jonas, Bergrath Koch, Dr. Pfeiffer, Dr. Troschel. 1, Kassel: 150.

Koen Alonso M, Crespo EA, García NA, Pedrazza SN y Coscarella M 1996. Diet of dusky dolfins, *Lagenorhynchus obscurus*, in the coast of Patagonia, Argentina. Paper SC/48/SM19 presented to the IWC Scientific Commitee, June 1996 (unnpublished), 17 pp.

Koen Alonso M, Crespo EA, Pedraza SN, García NA y Coscarella M 2000. Food habits of the South America sea lion, *Otaria flavescens*, off Patagonia, Argentina. Fishery Bulletin 98: 250-263.

Koen Alonso M, Crespo EA, García NA, Pedraza SN, Mariotti PA, Berón V y Mora NJ 2001. Food habits of *Dipturus chilensis* (Pisces: Rajidae) off Patagonia, Argentina. Journal of Marine Science (International Council for the Exploration of the Sea) 58: 288-297.

Koen Alonso M, Crespo EA, García NA, Pedraza SN, Mariotti PA y Mora NJ 2002. Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of the spiny dogfish, *Squalus acanthias,* in Patagonian waters, Argentina. Environmental Biology of Fishes 63: 193-202.

Kroeck MA y Montes J 2005. Ocurrence of the haemocyte parasite, *Bonamia* sp., in flat oyster, *Ostrea puelchana* d'Orbigny, farmed in San Antonio Bay (Argentina). Diseases of aquatic organisms 62: 231-235.

Lahille F. 1895. Contribucion al estudio de las Volutas Argentinas. Revista del Museo de la Plata 6: 293-332, 12 pls.

Lamarck [JB] 1811. Suite de la détermination des espèces de Mollusques Testacés. Volute. (***Voluta***.) Annales du Muséum d'Histoire Naturelle 17: 54-80.

Lamarck [JB] 1815-1822. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1-7. Paris.

Lamy E y Fischer-Piette E 1938. Notes sur les espèces Lamarckiènnes de *Clausinella,* de *Salacia*, de *Protothaca* et de *Samarangia*. Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle de Paris (2) 10 : 611-614.

Laptikhovsky VV y Nigmatullin CM 1992. Características reproductivas de machos y hembras del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 12 (A): 23-38.

Laptikhovsky VV, Arkhipkin A, Middleton DAJ y Butcher L 2002. Ovary maturation and fecundity of the squid *Loligo gahi* on the Southeast shelf of the Falkland Islands. Bulletin of Marine Science 71 (1): 449-464.

Lasta ML y Calvo J 1978. Ciclo reproductivo de la vieira *Chlamys tehuelcha* en el golfo San José. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 5: 1-12.

Lasta ML, Ciocco NF, Bremec CS y Roux AM 1998. Moluscos bivalvos y gasterópodos. En: Boschi EE (ed.) El Mar Argentino y sus recursos pesqueros, 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 115-142.

Lasta ML, Roux AM y Bremec C 2000. Caracoles marinos de interés pesquero. Moluscos gasterópodos volútidos. Informe Técnico Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero 31, 13 pp.

Leach WE 1814-1817. Zoological miscellany, being descriptions of new or interesting animals. Illustrated with coloured figures by R. P. Nodder. 1-3. London.

Ledesma B 1991. Observaciones sobre la distribución de *Buccinanops globulosum* Kiener en bahía Nueva, golfo Nuevo, Chubut. Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), 46 pp.

Leta HR 1989. Pesca exploratoria y experimental con poteras del calamar rojo (*Ommastrephes bartramii*) y del calamar común (*Illex argentinus*) en el Sector Uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Frente Marítimo 5 (A): 29-38.

Lightfoot J 1786. Catalogue of the Portland Museum, 194 pp.

Lipinski MR y Underhill LG 1995. Sexual Maturation in squid: quantum or continuum?. South African Journal of Marine Science 15: 207-223.

List T 1902. Fauna und Flora des Golfes Neapel und der angrenzenden Meeres- Abschnitte. I. Die Mytiliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, 27: 1-312.

Lizarralde Z 1997. Monthly changes in mussel spat (*Mytilus platensis* d'Orb.) settlement on artificial collectors in the San José Gulf, Argentina. Biología Pesquera (Chile) 26: 43-48.

Lizarralde Z 1999. Variaciones mensuales en el asentamiento de semilla de cholga (*Aulacomya atra atra* Molina) sobre colectores artificiales en el golfo San José, Argentina. Biología Pesquera (Chile) 27: 37-47.

Loennberg E 1898. On the Cephalopods Collected by the Swedish Expedition to Tierra del Fuego (1895-1896). Svenska Expeditionen till Magellansländerna, 1895-1897 2 (4): 49-63.

Lomovasky BJ, Brey T, Morriconi E y Calvo J 2002a. Growth and production of the venerid bivalve *Eurhomalea exalbida* in the Beagle Channel, Tierra del Fuego. Journal of Sea Research 48: 209-216.

Lomovasky BJ, Morriconi E, Brey T y Calvo J 2002b. Individual age and connective tissue lipofuscin in the hard clam *Eurhomalea exalbida*. Journal of Experimental marine Biology and Ecology 276: 83-94.

Lomovasky BJ, Brey T y Morriconi E 2005. Population dynamics of the venerid bivalve, *Tawera gayi* (Hupé, 1854) in the Ushuaia Bay, Beagle Channel. Journal of Applied Ichthyology 21: 64-69.

Lozada E 1968. Contribución al estudio de la cholga, *Aulacomya ater*, en Putemún. Biología Pesquera (Chile) 3: 3-39.

Luzzatto D y Penchaszadeh PE 2002. Intracapsular development and hatching in *Adelomelon brasiliana* (Lamarck, 1819) (Gastropoda, Volutidae) from northern

Patagonia, Argentina. Program and abstracts of the 68 th meeting of the American Malacological Society, Charleston: 62.

Malacalza V, Bertellotti M y Poretti T 1997. Variación estacional de la dieta de *Phalacrocorax magellanicus* (Aves: Phalacrocoracidae) en Punta Loma (Chubut, Argentina). Neotrópica (La Plata) 43 (109-110): 35-37.

Malacalza V, Poretti T y Bertellotti M 1994. La dieta de *Phalacrocorax albiventer* en Punta León (Chubut, Argentina) durante la temporada reproductiva. Ornitología Neotropical 5: 91-97.

Mangold K 1983. *Eledone moschata*. En: Boyle PR (ed.). Cephalopod life cycles. 1. Academic Press, London: 387-400.

Mangold-Wirz K 1963. Biologie des céphalopodes bentiques et nectoniques de la Mer Catalane. Vie et Milieu (suppl.) 14 : 1-285.

Marraco HG 1997. Distribución vertical de *Darina solenoides* en el área patagónica norte. Tesis de Grado Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Argentina), 89 pp.

Martorelli SR, Ciocco NF y Bazterrrica MC 2003. Nuevos aportes a la morfología y distribución de *Malacobdella arrokeana* (Nemertea: Bdellonemertea), endocomensal del *Geoduck* del sur, *Panopea abbreviata* (Bivalvia: Hiatellidae) en Patagonia (Argentina). II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. *CIVA 2003 (http://www.civa2003.org)*: 105-121.

Martyn T 1784. The Universal Conchologist, exhibiting the figure of every known shell, drawn and painted with a new systematic arrangement. London, 1 [iv] + 27 pp., frontispiece, 40 pls.

Massy AL 1916. Mollusca. Part II. Cephalopoda. British Antarctic “Terra Nova” Expedition, 1910. Zoology 2: 141-175.

McDonald JH, Seed R y Cohen RK 1991. Allozymes and morphometrics characters of three species of *Mytilus* in the Northern and Southern Hemispheres. Marine Biology 111: 323-333.

McLean JH 1984. Systematics of *Fissurella* in the Peruvian and Magellanic faunal provinces (Gastropoda: Prosobranchia). Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science 354, 70 pp.

McLean JH y Andrade H 1982. Large archibenthal gastropods of Central Chile: Collections of an expedition of the R/V Bruun and the Chilean shrimp fishery. Contributions on Science Natural History Museum of Los Angeles County 342, 20 pp.

Møhlenberg F y Riisgard HU 1978. Efficiency of particle retention in 13 species of suspension feeding bivalves. Ophelia 17: 239-246.

Molina GI 1782. Saggio sulla storia naturale del Chili, Libro IV, Vermi, Infetti, Rettili, Pesci, Ucelli, Quadrupedi de Chili (Bologna) 367 pp.

Morriconi E 1999. Reproductive biology of the limpet *Nacella (P.) deaurata* (Gmelin, 1791) in Bahía Lapataia (Beagle Channel). Scientia Marina 63 (Supl. 1): 417-426.

Morriconi ER y Calvo J 1979. Ciclo reproductivo y alternancia de sexos en *Ostrea puelchana*. Physis (Buenos Aires) Sección A 38: 1-17.

Morriconi ER y Calvo J 1980. Fertilidad y periodicidad del desove en *Ostrea puelchana*. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 2: 57-62.

Morriconi ER y Calvo J 1989. Alternative strategies of *Ostrea puelchana*. Hydrobiologia 185: 195-203.

Morriconi ER y Calvo J 1993. Influencia ambiental en el crecimiento alométrico de la valva de *Nacella (Patinigera) deaurata* (Gmelin, 1791) en el canal Beagle. Malacologia 35: 135-140.

Morriconi ER, Lomovasky BJ, Calvo J y Brey T 2002. The reproductive cycle of *Eurhomalea exalbida* (Chemnitz, 1795) (Bivalvia: Veneridae) in Ushuaia Bay (54º 50' S), Beagle Channel (Argentina). Invertebrate Reproduction and Development 42: 61-68.

Morsan EM 1991. Evaluación de la biomasa explotable, mortalidad y crecimiento individual de una poblacion de mejillón, *Mytilus edulis platensis*, en el Golfo San Matías. Resúmenes II Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar (Argentina): 27.

Morsan EM 1997. Extracción intermareal de almeja púrpura (*Amiantis purpurata*) en la costa norte del Golfo San Matías. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica, Informe Técnico N° 33. (GEF/UNDP-WCS/FPN), 11 pp.

Morsan, E. M. 2000. Dinámica poblacional y explotación pesquera de la almeja púrpura, *Amiantis purpurata* (Lamarck, 1818). Tesis Doctoral Universidad Nacional del Sur (Argentina) 182 pp.

Morsán EM 2002. La pesquería artesanal de la almeja púrpura *Amiantis purpurata* del golfo San Matías: evaluación del efectivo pesquero, estrategias de explotación y rendimiento económico. Serie Publicaciones Instituto de Biología marina y Pesquera Almirante Storni (Argentina) 1: 3-22.

Morsán EM 2003. Spatial analysis and abundance estimation of the southernmost population of purple clam, *Amiantis purpurata* in Patagonia (Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 83: 1073-1082.

Morsán EM 2005. Actualización de información biológico-pesquera del mejillón, *Mytilus edulis platensis* y pautas de conservación y manejo del recurso. Informe Tecnico Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni Nº 12, 13 pp.

Morsán EM y Ciocco NF 2004. Age and growth model for the southern geoduck, *Panopea abbreviata*, off Puerto Lobos (Patagonia, Argentina). Fisheries Research 69: 343-348.

Morsán EM y González R 1996. Sobre la presencia de dos unidades demográficas de la población de calamar (*Illex argentinus*, Cephalopoda: Ommastrephidae) en el Golfo San Matías. Frente Marítimo 16 (A): 125-130.

Morsán EM y Kroeck MA 2005. Reproductive cycle of purple clam, *Amiantis purpurata* (Bivalvia: Veneridae) in northern Patagonia (Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 367-373.

Morsán EM y Orensanz JM 2004. Age structure and growth in an unusual population of purple clams, *Amiantis purpurata* (Lamarck, 1818) (Bivalvia; Veneridae), from argentine Patagonia. Journal of Shellfish Research 23: 73-80.

Morsán EM, González R y Kroeck M 1999. Composición poblacional y pesquería de *Illex argentinus* en el Golfo San Matías. En: Avances en métodos y tecnología aplicados a la investigación pesquera. Seminario final del proyecto INIDEP-JICA sobre evaluación y monitoreo de recursos pesqueros (1994-1999), Mar del Plata (Argentina): 161-163.

Narvarte MA 2006. Biology and fishery of the welk *Buccinanops globulosum* (Kiener, 1834) in northern coastal waters of the San Matías Gulf (Patagonia, Argentina). Fisheries Research 77: 131-137.

Narvarte MA, González R y Sica I 1996. Estado actual de la pesquería de pulpito patagónico *Octopus tehuelchus* en el golfo San Matías. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica – Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn, Argentina), No. 19: 1-37.

Narvarte MA y Saiz MN 2004. Effects of the pinnotherid crab *Tumidotheres maculatus* on the tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* in the San Matías Gulf, Argentina. Fisheries Research 67: 207-214.

Nesis KN 1987. Cephalopods of the world. Squids, cuttlefishes, octopuses and allies. TFH Publications, New Jersey, 351 pp.

Nigmatullin CM 1989. Las especies de calamar más abundantes del Atlántico sudoeste y sinopsis sobre la ecología del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 5 (A): 71-81.

Núñez Cortés C y Narosky T 1997. Cien caracoles argentinos. Editorial Albatros, Buenos Aires, 157 pp.

Odhner T 1923. Die Cephalopoden. Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition, 1901-1903, 1 (4): 1-7.

Olivier SR y Capitoli R 1980. Edad y crecimiento en *Chlamys tehuelcha* (d'Orbigny) (Mollusca, Pelecypoda, Pectinidae) del golfo San Matías (Pcia. de Río Negro, Argentina). Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 7: 129-140.

Olivier SR y Scarabino V 1972. Distribución ecológica de algunos moluscos recogidos por la expedición "Walther Herwig" (R.F.A.) al Atlántico Sudoccidental (1966). Revista Brasileira de Biologia (Rio de Janeiro) 32 (2): 235-247.

Orensanz JM 1986. Size, environment and density: the regulation of a scallop stock and its management implications. Canadian Special Publication on Fisheries and Aquatic Sciences 92: 195-227.

Orensanz JM, Pascual M y Fernández M 1991. Argentina. En: Shumway S (ed.) Scallops: Biology, ecology and aquaculture. Elsevier, Amsterdam: 981-999.

Ortiz N y Ré ME 2006. First report of pseudohermaphroditism in cephalopods. Journal of Molluscan Studies 72 (3): 321-323.

Ortiz N, Ré ME y Márquez F 2006. First description of eggs, hatchlings and hatchling behaviour of *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda, Octopodidae). Journal of Plankton Research 28: 881-890.

Osorio C y Bahamonde N 1968. Los moluscos bivalvos en las pesquerías chilenas. Biología Pesquera (Chile) 3: 69-128.

Otaegui AV 1974. Las especies del género *Patinigera* Dall, 1905 en la Provincia Magallánica (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchiata). Physis (Buenos Aires) Sección A 33: 173-184.

Otaegui AV y Zaixso HE 1974. Distribución vertical de los moluscos marinos del litoral rocoso de la ría de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). Una guía para reconocer los diferentes pisos y horizontes litorales. Physis (Buenos Aires) Sección A 33: 321-334.

Oyarzún C y Gacitúa S 2001. Análisis multivariado de la morfometría de *Enteroctopus megalocyathus*. Resúmenes XXI Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 78.

Pagnoni G 1997. Poblamiento de la infauna en la zona intermareal del golfo San José (Provincia del Chubut) y su importancia en la alimentación de aves migradoras. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata (Argentina) 280 pp.

Palacio FJ 1977. A study of coastal cephalopods from Brazil with a review of Brazilian zoogeography. PhD Thesis, University of Miami, Coral Gables, (USA) 311 pp.

Pallas PS 1774. Spicilegia Zoologica quibus novae….illustrantur. 1(10), 41 + [9] pp., 4 pls. Gottl. August. Lange, Berolini.

Paredes C y Cardoso F 2003. Nuevos registros de bivalvos para el Mar Peruano. Revista Peruana de Biología 10: 209-216.

Pascual M 1993. Contingencia y adaptación en la ecología reproductiva de la ostra puelche, *Ostrea puelchana* d'Orb. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina), 183 pp.

Pascual M 1997. Carriage of dwarf males by adult female puelche oysters: The role of chitons. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 212: 173-185.

Pascual M y Zampatti E 1995. Evidence of a chemically mediated adult-larval interaction tiggering settlement in *Ostrea puelchana*: applications in hatchery production. Aquaculture 133: 33 - 34

Pascual M, Parma A y Vacas H 1982. Experimental culture of the puelche oyster, *Ostrea puelchana* (d'Orbigny, 1846), in the San Matias Gulf (Argentina). I. Off bottom growth. Resumos Simpósio Internacional sôbre Utilização de Ecosistemas Costeiros: Planejamiento, Polução e Produtividade. Atlântica 5: 92.

Pascual M, Iribarne O, Zampatti E y Bocca A 1989. Female-male interaction in the breeding system of *Ostrea puelchana* d'Orbigny. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 132: 209-219.

Pastorino G 1994. Los gastrópodos de las terrazas marinas cuaternarias de Río Negro y Chubut. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata, 205 pp.

Pastorino G 1995. Moluscos costeros recientes de puerto Pirámide, Chubut, Argentina. Miscelánea 93, Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina), 30 pp.

Pastorino G 2005. A revisión of the genus *Trophon* Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) from southern South America. The Nautilus 119: 55-82.

Patterson KR 1988. Life history of Patagonian squid *Loligo gahi* and growth parameter estimates using least-squares fits to linear and von Bertalanffy models. Marine Ecology Progress Series 47: 65-74.

Penchaszadeh PE 1968. Diciémidos (Mesozoa) en cefalópodos de Argentina. *Dicyema australis* sp. nov. parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orb. Neotrópica (La Plata) 14 (45): 127- 131.

Penchaszadeh PE 1969. Una nueva especie de Dicyemida (Mesozoa) parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orb. *Dicyema platycephalum* sp. nov. Neotrópica (La Plata) 15 (46): 1-6.

Penchaszadeh PE 1971. Aspectos de la embriogénesis de algunos gasterópodos del género *Buccinanops* d'Orbigny, 1841 (Gastropoda, Prosobranchiata, Buccinidae). Physis (Buenos Aires) 30: 475-482.

Penchaszadeh PE 1973. Nuevas observaciones sobre la reproducción de *Buccinanops gradatum* (Deshayes, 1844) (Gastropoda, Prosobranchiata, Dorsaninae). Physis (Buenos Aires) Sección A 32: 15-18.

Penchaszadeh PE 2004. Caracoles, almejas y mejillones. En: Boschi E y Cousseau MB (eds.) La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 253-270.

Penchaszadeh PE y Christiansen HE 1970. *Conocyema marplatensis* sp. nov. (Mesozoa, Dicyemida) parásito del pulpo *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Neotrópica (La Plata) 16 (51): 119-123.

Penchaszadeh PE y De Mahieu GG 1975. Reproducción de gasterópodos prosobranquios del Atlántico Suroccidental. Cymatiidae. Physis (Buenos Aires) Sección A 34 (89): 445-452.

Penchaszadeh PE. y De Mahieu GG 1976. Reproducción de gasterópodos prosobranquios del Atlántico Suroccidental. Volutidae. Physis (Buenos Aires) Sección A 35 (91): 145-153.

Penchaszadeh PE, Miloslavich P, Lasta M y Costa PM 1999. Egg capsules in the genus *Adelomelon* (Caenogastropoda: Volutidae) from the Atlantic coast of South America. The Nautilus 113: 56-63.

Penchaszadeh PE, Botto F y Iribarne O 2000. Shorebird feeding on stranded giant gastropod egg capsules of *Adelomelon brasiliana* (Volutidae) in coastal Argentina. Journal of Shellfish Research 19: 901-904.

Pérez JAA 1990. Distribuiçao, Reproduçao e Alimentaçao de *Eledone massyae* e *Eledone gaucha* (Cephalopoda: Octopodidae) no Sul do Brazil. M.Sc. Thesis, Fundaçao Universidade do Rio Grande, Rio Grande (Brasil) 145 pp.

Pérez JAA, Haimovici M y Cousin JCB 1990. Sperm storage mechanisms and fertilization in females of two South American eledonids (Cephalopoda: Octopoda). Malacologia 32 (1): 147-154.

Pérez JAA y Haimovici M 1991. Sexual maturation and reproductive cycle of *Eledone massyae*, Voss 1964 (Cephalopoda: Octopodidae) in Southern Brazil. Bulletin of Marine Science 49 (1-2): 270-279.

Pérez JAA y Haimovici M 1995. Descriptive ecology of two South American eledonids (Cephalopoda: Octopoda). Bulletin of Marine Science 56: 752-766.

Philippi RA 1845. Diagnosen einiger neuen Conchylien. Archiv für Naturgeschichte. Jarhg, Berlin 11: 50-71.

Piatkowski U, Putz K y Heinemann H 2001. Cephalopod prey of king penguins (*Aptenodytes patagonicus*) breeding at Volunteer Beach, Falkland Islands, during austral winter 1996. Fisheries Research 52: 79-90.

Pickford GE 1955. Revision of Octopodinae in the British Museum. Part II. A re-examination of the specimens of *Robsonella fontaniana* in the collections of the British Museum. Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology 3 (3): 163-167.

Pilsbry HA y Olsson AA 1954. Systems of the Volutidae. Bulletin of American Paleontology 35 (152): 1-37, Lám. 4.

Pineda SE, Aubone A y Brunetti NE 1996. Identificación y morfometría comparada de las mandíbulas de *Loligo gahi* y *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda, Loliginidae) del Atlántico Sudoccidental. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 10: 85-99.

Pineda SE, Brunetti NE y Scarlato N 1998a. Calamares loligínidos (Cephalopoda, Loliginidae). En: Boschi EE (ed.). El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 13-36.

Pineda SE, Hernandez D y Brunetti NE 1998b. Statolith comparison of two South-West Atlantic loliginid squids: *Loligo sanpaulensis* and *Loligo gahi*. South African Journal of Marine Science 20: 347-354.

Pineda SE, Hernández D, Brunetti NE y Jerez B 2002. Morphological identification of two Southwest Atlantic loliginid squids: *Loligo gahi* and *Loligo sanpaulensis*. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata) 15: 67-84.

Pollero RJ, Ré ME y Brenner RR 1979. Seasonal changes of the lipids of the mollusc *Chlamys tehuelcha*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 64 (2): 257-263.

Portela JM, Contreras NP y Trujillo Gorbea V 1994. Aspectos reproductivos del calamarete (*Loligo gahi*), el calamar (*Illex argentinus*) y la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. Frente Marítimo 15 (A): 21-36.

Powell AWB 1951. Antarctic and subantarctic Mollusca: Pelecypoda and Gastropoda. Discovery Reports 26: 49-196.

Powell AWB 1957. Mollusca of Kerguelen and Macquarie Islands. B. A. N. Z. Antartic. Research. Exp. 1929 – 1931. Reports, Ser. B, 6 (7): 107-149.

Powell AWB 1960. Antarctic and subantarctic Mollusca. Records of the Auckland (New Zealand) Institute 5: 117-193.

Powell AWB 1973. The patellid limpets of the world (Patellidae). Indo-Pacific Mollusca 3: 75-206.

Preston HB 1913. Descriptions of fifteen new species and varieties of marine shells from the Falkland Islands. Annals and Magazine of Natural History (8) 11: 218-223, pl. 4.

Pujals MA 1978. Microanatomía del espermatóforo de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny (Mollusca: Cephalopoda). Neotrópica (La Plata) 24 (71): 51-55.

Pujals MA 1982. Contribución al conocimiento de la biología de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny (Mollusca, Cephalopoda). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata (Argentina) 103 pp.

Pujals MA 1984. Variaciones morfológicas de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1835 y la validez de *Octopus lobensis* Castellanos y Menni, 1969 (Mollusca, Cephalopoda). Neotrópica (La Plata) 30 (84): 181-186.

Pujals MA 1986. Contribución al conocimiento de la biología de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny (Mollusca, Cephalopoda). Anales de la Sociedad Científica Argentina (Serie I) 214 (47): 29-71.

Ramorino L y Campos B 1983. Larvas y poslarvas de Mytilidae de Chile (Mollusca: Bivalvia). Revista de Biología Marina (Valparaíso) 19: 143-192.

Ré ME 1980. Estudio taxonómico de *Enteroctopus megalocyathus* (Gould) (Cephalopoda, Octopoda) con notas sobre su biología y pesca. Contribución Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 53, 34 pp.

Ré ME 1984. Maduración sexual en *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda, Octopoda). Contribución Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 93, 34 pp.

Ré ME 1989. Estudios ecológicos sobre el crecimiento y la alimentación de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny en Puerto Lobos, golfo San Matías. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de La Plata (Argentina) 262 pp.

Ré ME 1997. Pesquerías costeras norpatagónicas: artes alternativas y optimización. Pulpos. Informe Técnico LAPEMAR Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn) 7, 21 pp. + 2 anexos.

Ré ME 1998a. Pulpos octopódidos (Cephalopoda: Octopodidae). En: Boschi EE (ed.). El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 69-98.

Ré ME 1998b. Pesquerías de pulpos. En: Boschi E.E. (ed.). El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Publicaciones Especiales, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata): 99-114.

Ré ME y Gómez Simes E 1992. Hábitos alimentarios del pulpo (*Octopus tehuelchus*). I. Análisis cuali-cuantitativo de la dieta en el intermareal de Puerto Lobos, golfo San Matías (Argentina). Frente Marítimo 11 (A): 119-128.

Ré ME, Kuba L y Berón JC 1993. Velocidad de digestión de *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Actas de las Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar 1991 (Argentina): 59-66.

Ré ME, Berón JC y Gosztonyi AE 1996. First harvesting results of a small cephalopod, *Octopus tehuelchus*, in the subtidal zone of north Patagonian gulfs, Argentina. Journal of Medical and Applied Malacology 8 (1): 119.

Ré ME, Kuba L y Díaz MA 2003. Primera descripción de puestas del "globito tierno" *Semirossia tenera* (Verrill, 1880) (Cephalopoda, Sepiolidae). Resúmenes V Jornadas Nacionales de Ciencias de Mar (Argentina): 158.

Reeve LA 1843-1878. Conchologia Iconica; or illustrations of the shells of molluscs animals. 1-20. London.

Real LE, Julio N, Gardenal NC y Ciocco NF 2004. Genetic variability of tehuelche scallop, *Aequipecten tehuelchus*, populations from the Patagonian coasts (Argentina). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 84: 235-238.

Ringuelet R 1955. Protozoos foliculínidos y esponjas perforantes en consorcios con la ostra comestible argentina. Notas del Museo de La Plata 18 (Zoología): 162.

Ríos EC 1975. Brazilian marine mollusks iconography. Fundação da Universidade do Rio Grande, Centro de Ciências do Mar, Museu Oceanográfico, Rio Grande, 331 pp. + 91 lám.

Robson GC 1929a. Notes on the Cephalopoda. VIII. The genera and subgenera of Octopodinae and Bathypolypodinae. Annals and Magazine of Natural History, Series 10, 3: 607-608.

Robson GC 1929b. A monograph of the Recent Cephalopoda. Part I. Octopodinae. British Museum, London, 236 pp.

Robson GC 1932. A monograph of the Recent Cephalopoda. Part II. The Octopoda. British Museum, London, 369 pp.

Rocha F y Vega MA 2003. Overview of cephalopod fishery in Chilean waters. Fisheries Research 60: 151-159.

Rochebrune AT y Mabille J 1885. Diagnose des Mollusques nouveaux, recueillis par les membres de la mission du Cap Horn et M. Lebrun, Préparateur au Muséum, chargé d'une mission à Santa-Cruz de Patagonie. Bulletin de la Société Philomathique de Paris 7 (9) : 100-111.

Rochebrune AT y Mabille J 1889. Mollusques. Cephalopoda, Gastropoda et Lamellibranchiata. Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883) 6 Zoologie: 1-129, Láminas 1-8.

Rodhouse PG y Hatfield EMC 1992. Production of soma and gonad in maturing female *Illex argentinus* (Mollusca: Cephalopoda). Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom 72: 293-300.

Röding PF 1798. Museum Boltenianum sive Catalogus cimeliorum e tribus regnis naturae que olim collegerat Foa. Fried Bolten, M.D.p.d. per XL. Annus Proto physicus Hamburgensis. Pars Secunda continens Conchylia sive Testacea univalvia, bivalvia & multivalvia. Hamburgi, Johan, Christi. Trappii.: i-viii + 1-199 (American Malacological Union Reprint, 1986).

Roper CFE, Lu CC y Mangold K 1969. A new species of *Illex* from the western Atlantic and distributional aspects of other *Illex* species (Cephalopoda: Oegopsida). Proceedings of the Biological Society of Washington 82: 295

Roper, CFE, Sweeney MJ y Nauen CE 1984. FAO species catalogue. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catague of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis 3 (125): 277 pp.

Ruzzante DE 1983. Morfogénesis de la conchilla y de la charnela larvaria de *Mytilus platensis* d'Orbigny. Memorias de la Asociación Latinoamerica de Acuicultura 5: 221-230.

Ruzzante DE y Toyos de Guerrero A 1984. Captación de mitílidos sobre colectores. I. Variaciones mensuales de la captación de *Mytilus platensis* d'Orb. y de *Aulacomya ater* (Molina). Physis (Buenos Aires) Sección A 42: 55-62.

Ruzzante D y Zaixso HE 1985. Settlement of *Chlamys tehuelchus* (d'Orb.) on artificial collectors. Seasonal changes in the spat settlement. Marine Ecology Progress Series 26: 195-197.

Sakai M y Brunetti NE 1997. Preliminary experiments on artificial insemination of the Argentine shortfin squid *Illex argentinus*. Fisheries Science 63 (5): 664-667.

Sakai M, Brunetti NE, Elena B y Sakurai Y 1998. Embryonic development and hatchlings of *Illex argentinus* derived from artificial fertilization. South African Journal of Marine Science 20: 255-266.

Sánchez F y García de la Rosa SB 1999: Alimentación de *Merluccius hubbsi* e impacto del canibalismo en la región comprendida entre 34º 50´- 47ºS del Atlántico Sudoccidental. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 12: 77-93.

Sardella NH y Ré ME 1989. Parasitosis digestivas en pulpos bonaerenses y norpatagónicos. Resúmenes VI Simposio Científico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Argentino-Uruguayo (Montevideo): 55.

Sardella NH y Ré ME 1990. Parasitosis por coccidios del genero Aggregata en pulpos costeros patagónicos. I. Agregatta sp. en *Octopus tehuelchus* d'Orbigny. Physis (Buenos Aires) Sección A 46 (111): 51-60.

Sardella NH y Ré ME 1996. Parasites of the digestive tract in octopuses (Mollusca: Cephalopoda) from Argentinean waters. Journal of Medical and Applied Malacology 8 (1): 22.

Sardella NH, Ré ME y Timi JT 2000. Two new Aggregata species (Apicomplexa: Aggregatidae) infecting *Octopus tehuelchus* and *Enteroctopus megalocyathus* (Mollusca: Octopodidae) in Argentine Patagonia. Journal of Parasitology 86 (5): 1107-1113.

Sardella NH, Ré ME y Timi JT 2001. Presencia de cestodes larvales en pulpos argentinos. Acta Parasitologica Portuguesa 8 (2): 189.

Schiavini AMC, Goodall RNP y Koen Alonso M 1996. A review of the food habits of Peale's Dolphin, *Lagenorhynchus australis*. Paper SC/48/SM47 presented to the IWC Scientific Commitee, June 1996 (unnpublished), 11 pp.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 2006. La pesca marítima en Tierra del Fuego. http://www2.medioambiente.gov.ar/sian/tfuego/pesca.htm

Scarabino F 2004. Conservación de la malacofauna uruguaya. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 4: 267-273.

Scarabino V 1977. Moluscos del golfo San Matías (provincia de Río Negro, República Argentina). Inventarios y claves para su identificación. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 4 (31/32): 177-285.

Schuldt M 1975. Consideraciones sobre la reproducción de los pelecípodos chiónidos en la cholguera de Punta Loma, golfo Nuevo, Chubut. Physis (Buenos Aires) Sección A 34 (88): 137-146.

Schuldt M 1979. Contribución al conocimiento del ciclo reproductor de *Illex argentinus* Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, Monografía 10, 110 pp.

Sepúlveda R, Ibáñez C y Chong J 2003. Historia de vida de *Robsonella fontaniana* D'Orbigny 1834: ¿Dónde destina la energía? Resúmenes XXIII Congreso de Ciencias del Mar (Chile): 49.

Sepúlveda R, Sanhuesa E, Ruíz F y Chong J 2004. Conducta de alimentación de *Robsonella fontaniana* (Orbigny, 1834) (Cephalopoda: Octopodidae) en Bahía San Vicente, Chile. Resúmenes XXIV Congreso de Ciencias del Mar, Chile: 66.

Smith EA 1881. Account of the zoological collections made during the survey of H.M.S. Alert in the Straits of Magellan and the coast of Patagonia. IV. Mollusca and Molluscoidea. Proceedings of the Zoological Society of London 1881: 22-26.

Smith EA 1905. On a small collection of shells from Tierra del Fuego. Proceedings of the Malacological Society of London 6: 333-338.

Solís I y Lozada E 1971. Algunos aspectos biológicos de la cholga de Magallanes. Biología Pesquera (Chile) 5: 109-144.

Soot Ryen T 1955. A report on the family Mytilidae (Pelecypoda). Allan Hancock Pacific Expedition 20: 1-176.

Soot Ryen T 1959. Pelecypoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-149. Lunds Universitets Arsskrift N. F. Avd. 2, Bd. 55 (6), 86 pp + 4 Láminas.

Soria RG 2001. Biología y aspectos de la ecología de la cholga paleta, *Atrina seminuda* Lamarck 1819. Tesis de grado, Facultad de Ciencias naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Puerto Madryn, Argentina) 96 pp.

Sowerby GB 1835. [Undescribed Shells contained in the collection of Mr. Cuming.] [Genus Monoceros.] Proceedings of the Zoological Society of London 3: 49-51.

Sowerby GB [1842] 1847-1887. Thesaurus conchyliorum, or monographs of genera of shells. London, 1-5.

Stempell W 1899. Die Muscheln der Sammlung Plate. En: Fauna Chilensis. Zoologische Jahrbücher, Suppl. 5, Bd. 2, Heft 1, Jena: 217-250.

Strebel 1905. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Magalhaen-Provinz. Nº. 2 Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, Jena, 21, Suppl. 8: 121-166.

Strebel H 1906. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Magalhaen-Provinz. Nº. 4 Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, Jena, 24: 91-174.

Steenstrup J 1887. Notae Teuthologicae, 7. Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandliger, 1887: 67-126.

Suchanek TH 1986. Mussels and their role in structuring rocky shore communities. En: Moore PG y Seed R (eds.) The ecology of rocky coasts. Essays presented to JR Lewis. Columbia University Press, New York: 70-96.

Swainson W 1840. A treatise on Malacology. viii + 419 pp., frontispiece. Longman, Orme, Brown, Green, y Longmans and John Taylor, London.

Sweeney MJ 2001. Current classification of recent Cephalopoda. www.mnh.si.edu/cephs/newclass

Sweeney MJ y Roper CFE 1998. Classification, type localities, and type repositories of recent Cephalopoda. En: Voss NA, Vecchione M, Toll RB y Sweeney MJ (eds) Systematics and Biogeography of Cephalopods. Smithsonian Contributions to Zoology 586 (2): 561-599.

Teso SV, Bigatti G, Bazterrica MC, Ciocco NF y Penchaszadeh PE 2006. The reproductive cycle of the entocommensal nemertean *Malacobdella arrokeana* and its symbiosis with the geoduck *Panopea abbreviata*. Invertebrate Biology 125: 314-324.

Theisen B 1972. Shell cleaning and deposit feeding in *Mytilus edulis* L. (Bivalvia). Ophelia 10 (1): 49-55.

Toll RB 1988. The use of arm sucker number in octopodid systematics (Cephalopoda: Octopoda). American Malacological Bulletin 6 (2): 207-211.

Tortorelli MC 1987. Contribución al estudio de los ciclos reproductivos del mejillón patagónico, *Mytilus chilensis* Hupé, y de la cholga, *Aulacomya ater* (Molina), en el canal de Beagle. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, 257 pp.

Trancart M 1978. Biologie et possibilités d'exploitation de *Mytilus platensis* d'Orb. dans le golfe San José, peninsule Valdés, Argentine. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle, Océanologie. U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'environnement (Université D'Aix-Marseille II) (France), 86 pp.

Tryon GW 1879-1913. Manual of conchology. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1-17. Philadelphia.

Trucco MI, Comesana ASy San Juan A 1996. Allozyme polymorphisms in *Mytilus* sp. on the Atlantic coast of South America. Journal of Medical and Applied Malacology 8: 137.

Turner RD y Rosewater J 1958. The family Pinnidae in the Western Atlantic. Johnsonia 3 (38): 285-326.

Vahl O 1972. Efficiency of particle retention in *Mytilus edulis* L. Ophelia 10: 17-25.

Valenciennes. 1839. En : Kiener LC (ed.) 1834-1870. Spécies général et iconographie des coquilles vivantes. Archive Múseum Histoire Naturelle, Paris : 1-11.

Valdovinos C y Rüth M 2005. Nacellidae limpets of the southern end of South America : Taxonomy and distribution. Revista Chilena de Historia Natural 78: 497-517.

Vecchione M, Roper CFE, Sweeney MJ y Lu CC 2001. Distribution, relative abundance and developmental morphology of paralarval cephalopods in the Western North Atlantic Ocean. NOAA Technical Report NMFS 152, A Scientific Paper of the Fishery Bulletin, 54 pp.

Verdinelli MA y Schuldt M 1976. Consideraciones preliminares sobre aspectos de la dinámica poblacional y reproducción de la almeja rayada (*Ameghinomya antiqua*) en Pta. Loma, golfo Nuevo, Chubut. Revista del Museo de La Plata (Sección Zoología) 12: 182-202.

Vernet M 1977. Alimentación de la vieira tehuelche (*Chlamys tehuelchus*). Informe Interno Centro Nacional Patagónico (Argentina), 52 pp.

Verrill AE 1880. Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks off the southern coast of New England. American Journal of Science 20 (119): 390-403.

Verrill AE 1881. The cephalopods of the north-eastern coast of America. Part 2. The smaller cephalopods, including the “squids” and the octopi, with other allied forms. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences 5 (6): 357-361.

Vigliano PH 1985. Contribución al conocimiento de la biología de *Loligo brasiliensis* Blainville 1823 (Mollusca, Cephalopoda) en aguas argentinas. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), 183 pp.

Vinuesa JH 1977. Sobre un caso de hermafroditismo en la cholga *Aulacomya ater* (Molina). Physis (Buenos Aires) Sección A 37: 63-65.

Vinuesa JH 1979. Ciclo gonadal y primera madurez sexual del mejillón patagónico *Mytilus edulis chilensis* Hupé, de Puerto Deseado. Physis (Buenos Aires) Sección A 38: 35-47.

Vinuesa JH y Tortorelli MC 1980. Ciclo sexual de la cholga *Aulacomya ater* (Molina) en Puerto Deseado. Physis (Buenos Aires) Sección A 39: 21-32.

Voss GL 1956. A review of the cephalopods fo the Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Carribbean 6 (2): 85-178.

Voss GL 1964. A note on some cephalopods from Brazil with a description of a new species of octopod, *Eledone massyae*. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Carribbean 14 (3): 511-516.

Waller TR 1991. Evolutionary relationships among commercial scallops (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). En: Shumway S (ed.) Scallops: Biology, ecology and aquaculture. Elsevier, Amsterdam: 1-73.

Waloszek D 1982. Zur Verbreitung, Variabilität, Taxonomie, Biologie und Nutzbarkeit von *Chlamys patagonica* (King y Broderip, 1832). (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades des Fachbereichs Biologie der Universitat Hamburg (Deutschland), 172 pp.

Waloszek D 1984. Variabilität, taxonomie un Verbreitung von *Chlamys patagonica* (King y Broderip, 1832) und Anmerkungen zu weiteren *Chlamys*-Arten von der Südspitze

Süd-Amerikas (Molluca, Bivalvia, Pectinidae). Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (NF) 27 : 207-276.

Waloszek D y Waloszek G 1986. Ergebnisse der Forschungreisen des FFS "Walther Herwig" nach Sudamerika. LXV. Vorkommen, Reproduktion, Wachstum und mogliche Nutzbarkeit von *Chlamys patagonica* (King y Broderip, 1832) (Bivalvia, Pectinidae) auf dem Schelf vor Argentinien. Archiv für FishchereiWissenschaften 37: 69-99.

White KM 1937. *Mytilus*. En: Daniel RJ (ed.), Liverpool Marine Biological Committee M.B.C. Memoirs on typical British marine plants y animals, 31: 1-117 (+ 10 láminas). The University Press of Liverpool.

Zagal C y Hermosilla C 2001. Guía de invertebrados marinos del litoral valdiviano. Edición Independiente, Imprenta Quebecor World, Santiago de Chile, 217 pp.

Zaixso HE 1973. Observaciones sobre el desove y embriología de *Trophon geversianus* (Pallas), 1774. Neotrópica (La Plata) 19 (60): 156-162.

Zaixso HE 1980. Moluscos argentinos de interés comercial y sus posibilidades de cultivo. Contribución Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn, Argentina) 22, 15 pp.

Zaixso HE 1990. La vieira patagónica, *Chlamys patagonica*, biología, ecología y evaluación de poblaciones. Informe Interno Centro Nacional Patagónico (Argentina), 91 pp.

Zaixso HE 1999. Distribución submareal del mitílido *Aulacomya atra atra* (Molina) en el golfo San José (Argentina) en relación con la profundidad, características del fondo y condiciones hidrográficas. Physis (Buenos Aires) Sección A 57: 1-10.

Zaixso HE 1996a. Distribución de *Chlamys tehuelcha* y *Chlamys patagonica* (Bivalvia, Pectinidae) en el golfo San José (Chubut, Argentina) en función de la profundidad y del sustrato. Physis (Buenos Aires) Sección A 51: 1-11.

Zaixso HE 1996b. Distribución y abundancia de bivalvos de fondos blandos submareales del golfo San José y sur del golfo San Matías (Chubut, Argentina). Medio Ambiente (Chile) 13: 97-113.

Zaixso HE 1996c. Asociaciones de moluscos bentónicos submareales del golfo San José y sur del golfo San matías (Chubut, Argentina). Physis (Buenos Aires) Sección A 54: 1-21.

Zaixso HE 2003. Sistema nervioso y receptores en la cholga, *Aulacomya atra atra* (Bivalvia: Mytilidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía (Chile) 38: 43 – 56.

Zaixso HE 2004. Bancos de cholga *Aulacomya atra atra* (Molina) (Bivalvia: Mytilidae) del golfo San José (Chubut, Argentina): Diversidad y relaciones con facies afines. Revista de Biología Marina y Oceanografía (Chile) 39: 61– 78.

Zaixso HE y Bala LO 1995. Relaciones de tamaño en la predación de *Trophon geversianus* sobre mitílidos. Resúmenes del VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR) (Mar del Plata, Argentina): 206.

Zaixso HE y Stoyanoff P 2005. La naturaleza de la relación entre *Edotia doellojuradoi* (Isopoda) y *Mytilus edulis platensis* (Bivalvia). Programa y Resúmenes, XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (Viña del Mar, Chile): 210.

Zaixso HE, Boraso de Zaixso AL y López Gappa JJ 1978a. Observaciones sobre el mesolitoral rocoso de la zona de Ushuaia (Tierra del Fuego) Argentina. Ecosur 5: 119-130.

Zaixso HE, Elias R y Bruzone J 1978b. Algunos factores que afectan la formación de filamentos bisales en *Aulacomya ater* (Molina). Physis (Buenos Aires), Sección A 38: 19-30.

Zamponi M 1976. Estructuras histológicas de las formaciones oculares de *Chlamys tehuelcha* (d'Orb. 1846). Revista del Museo de La Plata 12: 157-165.

Instituto de Desarrollo Costero (IDC) (UNPSJB)
Ciudad Universitaria Km 4, Ruta 1 (s/n)
(CP 9000) Comodoro Rivadavia (Chubut) Argentina.
Piso 4 (Of. Nº 460)
Tel. (054)(0297)455-7954 Interno 125.
E-mail: idc@unp.edu.ar
url: www.idc.unp.edu.ar

Editorial Universitaria de la Patagonia (EDUPA)
Ciudad Universitaria Km 4, Ruta 1 (s/n)
(CP 9000) Comodoro Rivadavia (Chubut) Argentina. Piso 4.
Tel. (054)(0297)455-7954
E-mail: edupa@unp.edu.ar
url: www.infoweb3.unp.edu.ar/editorial

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO