

Serie Técnica  
Didáctica Nro 8

ISSN 1515-9329

ProBiota, FCNyM, UNLP

# MOLUSCOS LITORALES DEL ESTUARIO DEL RIO DE LA PLATA -ARGENTINA-



La Plata, Buenos Aires, Argentina - 2005

Gustavo Darrigran  
Mirta Lagreca

# MOLUSCOS LITORALES DEL ESTUARIO DEL RÍO DE LA PLATA - ARGENTINA

Gustavo Darrigran\*  
Mirta Lagreca\*

\*Grupo de Investigación sobre Moluscos Invasores / Plagas (GIMIP)  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo.  
Paseo del Bosque sin número, 1900 La Plata. Argentina.  
[www.malacologia.com.ar](http://www.malacologia.com.ar)

El Río de la Plata es uno de los cuerpos de agua más importantes de América del Sur. En la actualidad este ambiente es utilizado por el hombre con diferentes propósitos (GARIBOGLIO, 1987; DARRIGRAN, 2002):

- Con fines económicos y de recreación (pesca, deportiva y comercial; turismo; deportes; etc.).
- Como puerto.
- Como fuente de captación de agua para consumo humano.
- Como receptor de efluentes industriales.
- Como cuerpo receptor de efluentes municipales, sin tratamiento previo.



Imagen Satelital Estuario del Río de La Plata,  
Img CONAE

Estos distintos usos que el hombre le da a las aguas del Río de la Plata, muchas veces incompatibles entre ellos, producen un impacto en dicho ambiente difícil de evaluar, debido al escaso conocimiento que existe sobre ese ecosistema. El estudio de la comunidad bentónica, como consecuencia de su limitada movilidad y ciclo de vida apropiado en su duración, es un elemento importante para detectar y evaluar las alteraciones provocadas por la acción humana.

En nuestro país no existen estudios específicos sobre el bentos litoral del estuario del Río de la Plata. Referidas a ciertas taxocenosis del macrobentos litoral de la costa argentina del Río de la Plata, se encuentran los trabajos de Darrigran y Rioja (1988), Gullo y Darrigran (1991), relacionados a la distribución de la fauna de isópodos talasoides e hirudíneos, respectivamente. En los 90, existen los trabajos de Darrigran (1991 a y b; 1993; 1998/99); Darrigran y López Armengol (1998), sobre moluscos litorales. Sobre la costa uruguaya del estuario, Scarabino, *et al.* (1975), realizan un estudio sobre las comunidades bentónicas en el sistema litoral del Departamento de Montevideo. Investigaciones sobre la malacofauna del macrobentos del litoral uruguayo del estuario del Río de la Plata, se encuentran en Sprechmann (1978). En la década de los 90, investigadores del Uruguay, a través de un Programa uruguayo-canadiense orientado hacia la sustentabilidad del estuario Río de la Plata (EcoPlata, 1996), tratan al macrobentos litoral en forma monográfica (Masello & Menafrá, 1996).

En el presente trabajo se consideran los muestreos de la taxocenosis de moluscos realizados en la zona interna y media de la costa argentina del estuario, antes de la introducción del bivalvo invasor o mejillón dorado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) a dicha costa (Darrigran & Pastorino, 1995). Cuando se introduce una especie, pueden ocurrir diferentes sucesos: que simplemente se adapte al lugar, en relativo equilibrio con la comunidad pre-existente, o cuando la especie introducida presenta ciertas características (alta tasa de crecimiento, alta capacidad reproductiva-adaptativa, gran poder de dispersión, etc.), sumadas a la falta de enemigos naturales (parásitos, depredadores y/o competidores por los recursos), esta especie está capacitada para realizar una ocupación expansiva, rápida y efectiva del territorio. A esta especie se la denomina "invasora". A partir de los asentamientos de *Limnoperna fortunei*, se han detectado severos impactos tanto en el ambiente humano (Darrigran, 1995), como en el ambiente natural (Martín & Darrigran, 1994; Darrigran, *et. al.*, 1998). Estos hechos ponen de manifiesto la importancia de conocer la biodiversidad del bentos en general y de la malacofauna y su distribución en particular, antes de la manifestación de este tipo de contaminación por especies (Rappoport, 1990), como así también, ante el continuo impacto que ejercen las grandes ciudades sobre este cuerpo de agua.

Los objetivos de la presente contribución son:

- 1) Establecer la composición y distribución de la malacofauna del litoral argentino del estuario del Río de la Plata, existente hasta 1991, en relación con dos factores: la salinidad y la contaminación ambiental.
- 2) Proponer una zonación longitudinal del litoral argentino del Río de la Plata, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir del primer objetivo.

## Descripción del ambiente

El Río de la Plata se ubica entre los 34° y 26° 20' de latitud Sur y entre los 55° y 58° 30' de longitud Oeste. Cubre aproximadamente 35.000 Km<sup>2</sup> de superficie. Su longitud es de 320Km y su ancho varía desde 1,7 Km en el Paralelo de Punta Gorda latitud 33° 55' Sur (su nacimiento) hasta los 220 Km en su desembocadura (ubicada en la línea imaginaria que une Punta Rasa, en la República Argentina (R.A.) con Punta del Este, en la República Oriental del Uruguay (R.O.U.)). Es el colector de la segunda cuenca hidrográfica de América del Sur, la Cuenca del Plata, la que con un área de 3.100.000 km<sup>2</sup> se extiende por los territorios de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, constituyendo el "eje vertebral" del MERCOSUR.

El Río de la Plata recibe aportes de agua salada provenientes de las corrientes oceánicas subantárticas y subtropical, hecho que le confiere a este ambiente características fluvio-marino. Cabe destacar que, además, el Río de la Plata recibe el aporte de los desechos urbanos e industriales de grandes ciudades, como son Buenos Aires y Montevideo, entre otras, así como el agua de escorrentía de una de las áreas agrícola-ganaderas más importante de América del Sur. En esta contribución se considera a este sistema fluvio-marino como un estuario y lo denominaremos estuario del Río de la Plata o simplemente Río de la Plata. A continuación se desarrolla el marco teórico de esta denominación, así como también alguno de sus parámetros físico-químicos.

### El Río de la Plata como estuario

Pritchard (1967) define a un estuario como un cuerpo de agua corriente, costera, semicerrado, que presenta una conexión libre con el mar abierto y dentro del cual, el agua de mar se diluye con el agua derivada del drenaje terrestre.

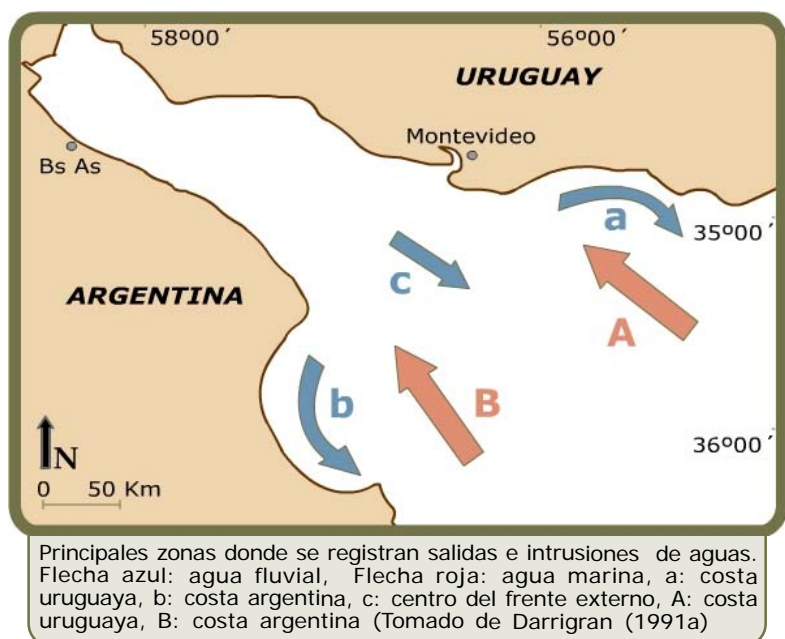
Un análisis de la definición anterior, sustenta que el Río de la Plata es un estuario

1. "cuerpo de agua costero semicerrado". Nagy (1983), supone la invalidez de este punto en la definición de estuario, con respecto al Río de la Plata, debido a su amplia comunicación con el agua marina. Sin embargo este autor considera que este factor solamente está relacionado con la desembocadura, no considerando también sus límites costeros. El patrón de circulación de un estuario es influenciado en grado considerable por sus límites laterales (Pritchard, 1967; Hamilton, 1976; Ward, 1976). Según Pritchard (1967), un estuario es un accidente costero, pero no forma parte de la costa, como algunos golfos en donde, los límites laterales no influyen físicamente en forma significativa en la dinámica de las aguas, como en los estuarios.
2. "Conexión libre con el mar". La comunicación debe ser la adecuada como para transmitir la energía de las mareas y del agua salada, además de permitir un intercambio continuo entre estuario y mar.
3. "el agua debe ser diluida con el agua de drenaje terrestre".

En los dos últimos puntos (2 y 3) serán tratados conjuntamente: Según Nagy (1983), Caviglia (1988), Comisión Administradora del Río de la Plata (1989), la circulación fluvio-marina en el Río de la Plata, está influenciada por los vientos y el caudal fluvial. La dirección, intensidad y duración de los vientos, alteran el patrón de circulación, llegando a producir una homogenización vertical de zonas del sistema fluvio-marino. También los vientos, en relación con la gran variación fisiográfica del medio, producen la coexistencia temporal de distintos patrones de distribución vertical de temperatura y salinidad.

Si bien la salida del agua dulce, como la entrada de agua marina se produce en todo el frente externo, hay zonas donde las salidas e intrusiones de las aguas, se registran preferentemente.

La salida del agua fluvial se produce por tres vías: (a) por la costa uruguaya, (b) por la costa argentina y (c) en menor medida por el centro del frente externo. La entrada de agua marina se produce por 2 vías: (A) la principal es por la costa uruguaya debido a su mayor profundidad y (B) en menor grado a los lados del Banco Inglés, debido a sus canales profundos.

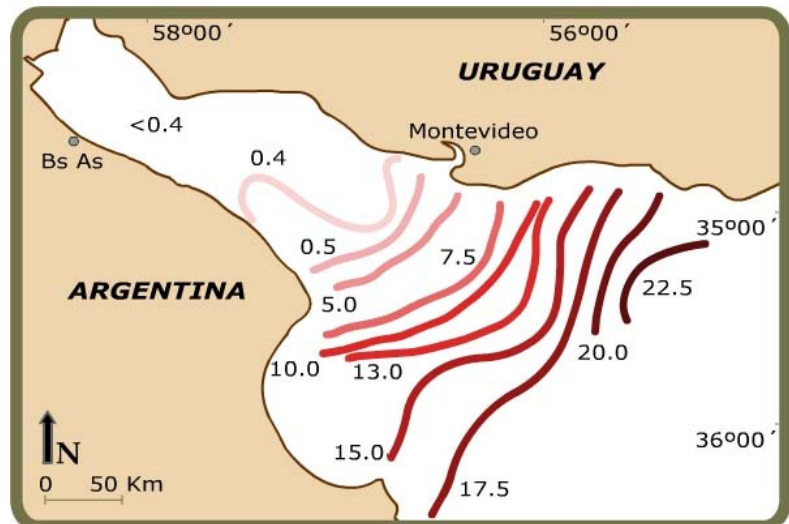


Según Caspers (1967), la definición de estuario antes mencionada, no diferencia claramente a los estuarios de las albuferas. Este autor separa a estos dos cuerpos de agua mixohalinos, a través de la inestabilidad salina. Considera un estuario a aquellos ambientes en los que la mezcla de agua dulce y salada no es estable, sino que presenta cambios periódicos; mientras que en una albufera se diferencian zonas estables de distinta salinidad de las aguas. La inestabilidad temporal y espacial de la concentración salina es, precisamente, una de las características del estuario del Río de la Plata.

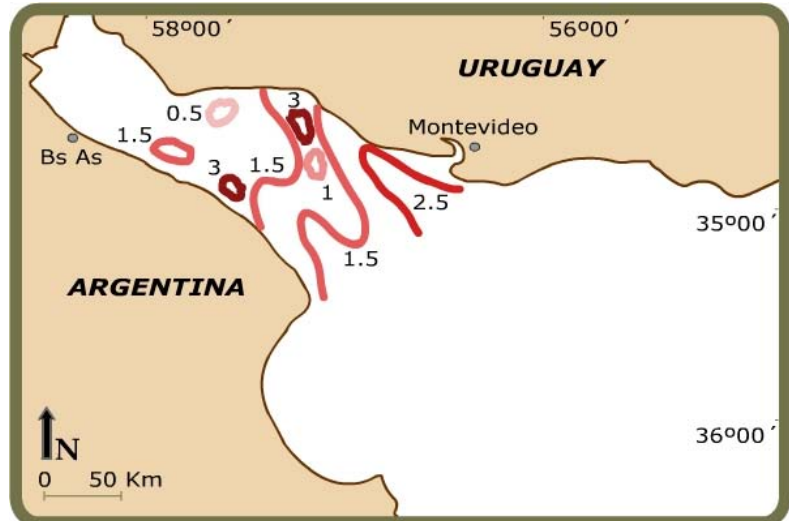
Una definición que contempla la posición de Pritchard (1967) y Caspers (1967), es la de Ringuelet (1962): "Un sistema estuarial es un sistema de agua lótico, compuesto y abierto, de libre intercambio entre el curso fluvial y el mar, poiquilohalino, favoreciendo la vida de organismos eurihalinos, y poblados de animales y vegetales de abalongo dulciacuícola y marinos", considerando al término poiquilohalino como aguas de salinidad muy fluctuantes (Margalef, 1983).

Como resultado de las consideraciones realizadas y coincidiendo con Ringuelet (1962), el Río de la Plata, presenta características de ambiente estuarial, con una zona interna dulciacuícola, desde su nacimiento hasta una línea imaginaria que une la ciudad de Colonia (R.O.U.) con La Plata (R.A.); el resto del ambiente es una gran zona de aguas poiquilohalinas, cuya variación temporal y espacial oscila entre 0,05 o/oo en el límite superior de la zona y más de 25 o/oo en la desembocadura del río.

Una zonación coincidente con lo expuesto es la propuesta por Urien (fide Boltovskoy & Lena, 1974 a,b). La zona fluvial-interna, comprendida entre el extremo occidental o superior del Río de la Plata, y una línea imaginaria que une Colonia (R.O.U.) con La Plata (R.A.) es típicamente dulciacuícola. La zona fluvial-intermedia, situada al este de la primera, tiene como límite oriental, una línea que une la desembocadura del río La Lucila (R.O.U.) y Punta Piedras (R.A.), en esta zona cuando los vientos del este y sudeste son fuertes y prolongados, las aguas salobres penetran, hasta el límite occidental. Como regla, la parte occidental tiene aguas de salinidad menor que la parte oriental, en donde esta última llega hasta 25 o/oo. Sprechman (1978) asimismo divide a esta zona en una subzona oligohalina y otra mesohalina. Y la zona fluvio-marina, ubicada al este de la anterior. Su límite oriental es una línea que conecta Punta del Este (R.O.U.) con Punta Rasa (R.A.).



Isohalinas de salinidad media de superficie (tomado de la Comisión Administradora del Río de la Plata (1989))



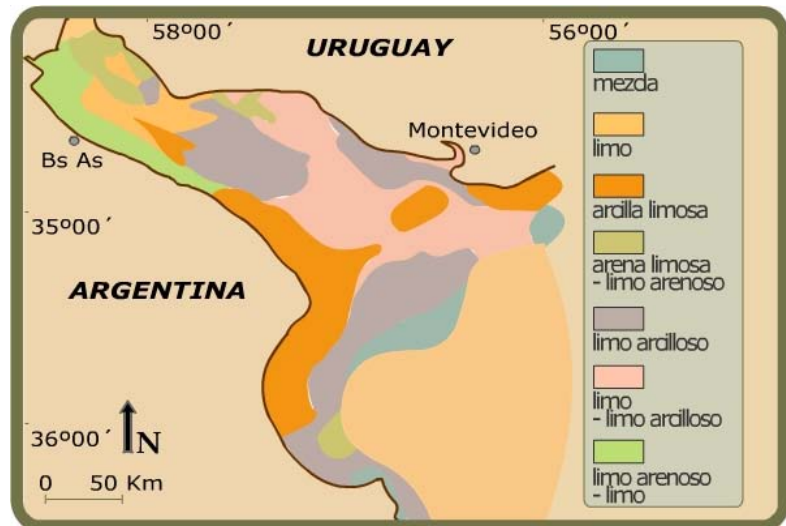
Caso anormal de intrusión salina en el Río de la Plata medio 10-04-84 (tomado de la Comisión Administradora del Río de la Plata (1989))



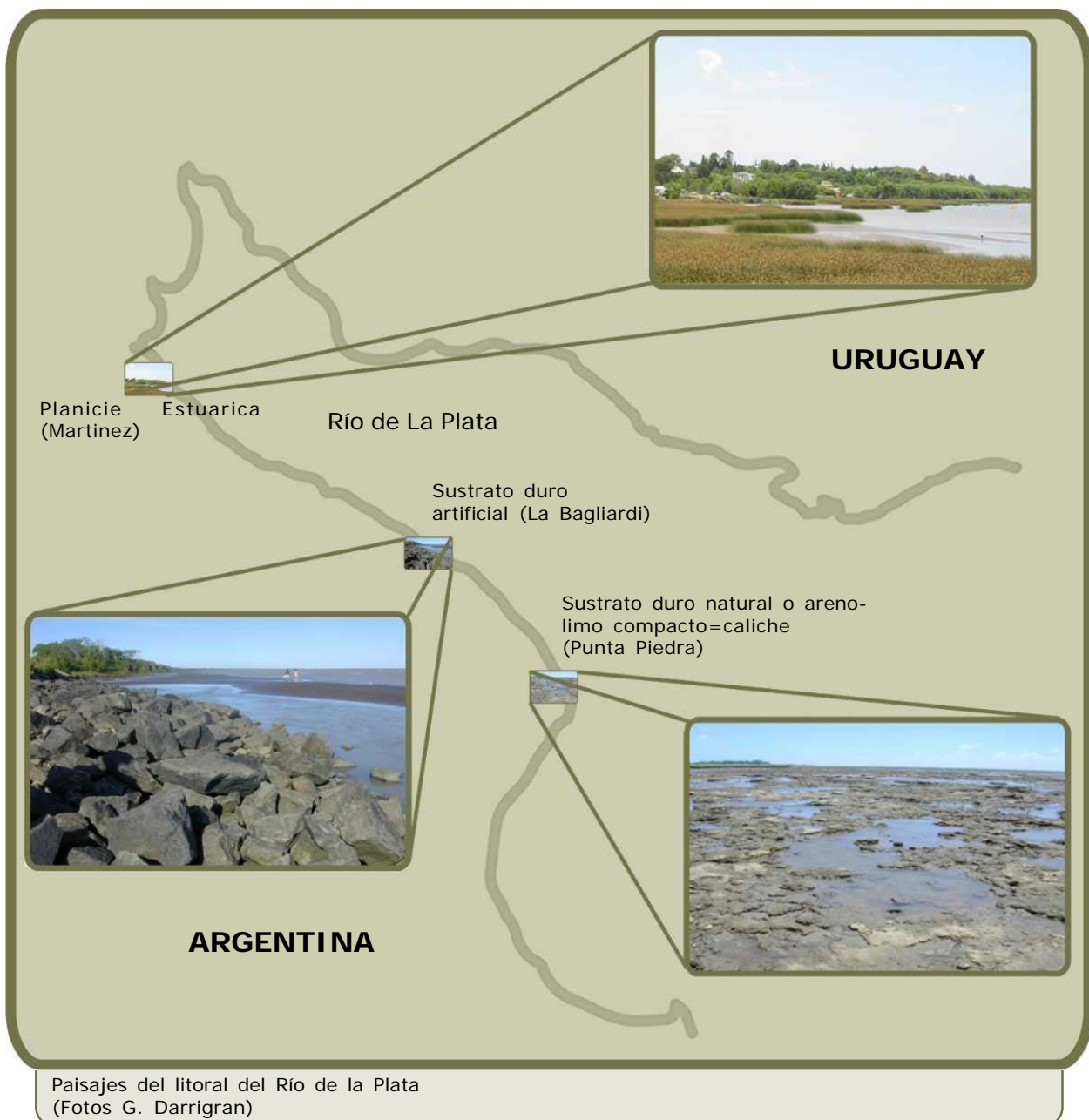
Figura 1.- Zonación del Río de la Plata (según Urien fide Boltovskoy y Lena, 1974 a,b)

menor que la parte oriental, en donde esta última llega hasta 25 o/oo. Sprechman (1978) asimismo divide a esta zona en una subzona oligohalina y otra mesohalina. Y la zona fluvio-marina, ubicada al este de la anterior. Su límite oriental es una línea que conecta Punta del Este (R.O.U.) con Punta Rasa (R.A.).

La distribución de las facies sedimentarias en el Río de la Plata se detallan en la fig. 2, estas presenta un arreglo gradacional de textura, desde arenosa en su cabecera hasta limo-arcillosa en su desembocadura. Solo en algunos puntos (que se referirán más adelante) se observa la presencia de sustrato duro natural, el "caliche" (limo-areno-compacto) mientras que el resto del escaso sustrato duro disponible que se encuentra en el litoral argentino, es antropogénico (murallones, espigones, piedras sueltas, mampostería, etc).



**Fig 2:** Facies sedimentarias del Río de la Plata (Tomado de Parker *et al.*, 1985)



Los datos sobre la presencia de elementos xenobioticos en el litoral del estuario del Río de la Plata expuestos en A.G.O.S.B.A, O.S.N., S.I.H.N. (1992), permiten diferenciar en general dos zonas de acuerdo a la concentración de contaminantes, una de mayor concentración (Tabla 1), lindante con Capital Federal y la ciudad de La Plata y otra, a continuación de ésta hasta la desembocadura en el mar, con una gradual reducción de la contaminación.

	DO	BD	CO	C	S	SM	T	Na	Pb	As	K
<b>San Isidro</b>											
34°28'S-58°28'W	3.4	1.3	14.2	16	18	145	28	15.8	6	6.4	2.6
<b>Palermo</b>											
34°34'S-58°25'W	3.2	3.5	4.2	19	15	87.9	50	19.8	18	6.4	3.7
<b>Riachuelo</b>											
34°38'S-58°21'W	0.0	3.9	16.9	46	-	27.6	49	46.7	10	10.4	4.2
<b>Santo Domingo</b>											
34°39'S-58°18'W	2.5	3.3	22.0	29	22	70.8	24	32.5	13	7.5	32.5
<b>Bernal</b>											
34°43'S-58°01'W	4.5	10.4	17.0	48	-	43.4	-	52.3	15	10.4	4.2
<b>Berazategui</b>											
34°48'S-58°11'W	3.1	11.1	30.0	40	27	2.4	28	41.9	8	9.6	3.8
<b>Punta Colorada</b>											
34°46'S-58°08'W	0.2	11.6	30.0	36	20	35.8	35	37.8	13	8.6	4.2
<b>Punta Lara</b>											
34°48'S-57°59'W	1.7	0.5	11.7	31	20	35.4	39	31.6	3	6.8	3.7
<b>Toma agua La Plata</b>											
34°04'S-57°55'W	4.7	5.3	11.7	31	20	35.4	39	31.6	3	6.8	3.7
<b>Cloaca La Plata</b>											
34°52'S-57°49'W	4.7	4.1	21.7	27	20	80.4	37	27.7	15	6.4	3.3

TABLA 1. Parámetros del agua tomados de A.G.O.S.B.A, O.S.N., S.I.H.N. (1992) **DO** = oxígeno disuelto, mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>; **BDO** = demanda biológica de oxígeno, mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>; **COD** = demanda química de oxígeno, mg O<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup>; **C** = clorados, mg.L<sup>-1</sup>; **S** = sulfatos, mg.L<sup>-1</sup>; **SM** = material en suspensión, mg.L<sup>-1</sup>; **T** = turbidez, NTU; **Na**, **Pb**, **K**, mg.L<sup>-1</sup>; **As**, µg.L<sup>-1</sup>.

## Los Moluscos de agua dulce

En general, la bibliografía concerniente a conocimientos biológicos de los moluscos que habitan esta región tan particular es escasa (Bonetto & Tassara, 1987 a y b; Darrigran, 2002). Distintos investigadores han llevado a cabo estudios sobre aspectos biológicos de los moluscos del área rioplatense (Darrigran & Maroñas, 1989; Elías, 1987, Ituarte, 1981, 1982, 1984 a, b, 1985, 1988; Martín, 1984, 1986, 1987; Miquel, 1984 a, b; Pujals 1985; Rumi, 1986). En el pasado, la investigación se basó fundamentalmente en el estudio morfológico, sistemático y distribución geográfica de formas larvales, juveniles y adultas. (Bonetto, 1962, 1963, Bonetto & Ezcurra 1965, 1966; Castellanos, 1960, 1965, 1982; Doello-Jurado, 1915, 1917, 1921; Doering 1874a,b, Hylton Scott, 1953, 1954, 1957; von Ihering, 1898, 1919). Una síntesis sobre este tema se presenta en Rumi *et al*, 2005.

Sobre la base de los antecedentes disponibles se considera sumariamente los datos de los moluscos dulciacuícolas de mayor importancia para la comprensión de los aspectos ecológicos de la malacofauna litoral del Río de la Plata. En este litoral, se encuentran algunos de los grupos de moluscos sudamericanos más representativos de este continente, como son las familias: Chiliniidae, Ampullariidae, Cochliopidae, Lithoglyphidae, Hyriidae, y Mycetopodidae. Asimismo, se encuentran especies exóticas de las familias Corbiculidae y Mytilidae. Sin embargo, el grado de conocimiento sobre estos aspectos aún es limitado.

### Ubicación sistemática

#### Clase Gastropoda

Subclase Prosobranchia

Orden Mesogastropoda

Fam. Ampullariidae Gray, 1824

***Asolene platae*** (Maton 1811)



Distribución geográfica: ríos Paraná, Paraguay y Río de la Plata (Martín, 1987); Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 2)

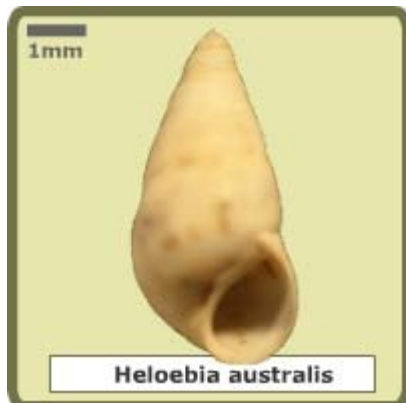
#### ***Pomacea insularum*** (d'Orbigny, 1835)

Distribución geográfica: Río de la Plata y afluentes, ríos Paraná, Uruguay (Bonetto y Tassara, 1978); Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires, Ríos Paraná, Uruguay, Samborombón, Salado, Costa atlántica, Sierra de la Ventana (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 105)



Fam. Cochliopidae Tryon, 1866

***Heleobia australis*** (d´Orbigny, 1835)



Distribución geográfica: desde Río de Janeiro, Brasil, hasta Bahía San Blas República Argentina (Gaillard & Castellanos, 1976); Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 9137)

***Heleobia piscium*** (d´Orbigny, 1835)

Distribución geográfica: Todo el sistema paranoplatense (Gaillard y Castellanos 1976); Río Uruguay/NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 7108)



Fam. Lithoglyphidae Troschel, 1857

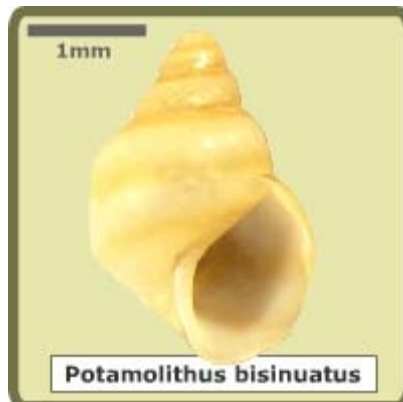
***Potamolithus agapetus*** Pilsbry, 1911



Distribución geográfica: Río de la Plata ( Lopez Armengol, 1985); Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 6793)

***Potamolithus bisinuatus*** Pilsbry, 1896

Distribución geográfica: Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires, Río Uruguay, Río Paraná , Alto Paraná e Iguazú. Rumi *et al*, 2005. (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 4651)



***Potamolithus buschii*** (Frauenfeld, 1865)

Distribución geográfica: Río Uruguay y Río de la Plata (Lopez Armengol, 1985); Río Uruguay, Río de la Plata/NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005). (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 6795)

***Potamolithus lapidum*** (d´Orbigny, 1835)

Distribución geográfica: Río de la Plata y ríos Paraná, Uruguay (Lopez Armengol, 1985); Río Uruguay, Río de la Plata/NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 9947)



Subclase Pulmonata

Orden Bassomatophora

Fam. Ancyliidae Rafinesque, 1815

***Uncancylus concentricus*** (d´Orbigny, 1835)

Distribución geográfica: Salta, Chaco, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires, (Fernandez, 1981a); ríos Uruguay, Paraná, Río de la Plata, ríos Samborombón y Salado, Costa Atlántica, Encadenadas Sierra de la Ventana; ríos Negro Limay y Neuquen, Río Chico, Santa Cruz. (Rumi *et al*, 2005)

Fam. Chiliniidae Gray, 1828

***Chilina fluminea*** (Maton, 1809)

Distribución geográfica: Río de la Plata, se extiende hasta el río Colorado (Castellanos & Gaillard 1981); N-NO de Jujuy-Salta, ríos Negro, Limay, Neuquen (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 8247)



Fam. Planorbidae Rafinesque, 1815

***Biomphalaria straminea*** (Dunker, 1848)



Distribución geográfica: ríos Uruguay, Paraná, Río de la Plata, Iguazú, ríos Samborombón y Salado, Costa Atlántica, Encadenadas, Sierra de la Ventana, ríos Negro, Limay, Neuquen (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° s/n)

***Biomphalaria tenagophila*** (D'Orbigny, 1835)

Distribución geográfica: Río de la Plata, ríos Uruguay, Paraná, Iguazú, ríos Samborombón y Salado, Costa Atlántica, Encadenadas Sierra de la Ventana, ríos Negro, Limay, Neuquen N-NO de Jujuy-Salta, ríos Bermejo, Desaguadero, Salado, y Colorado (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 5320)



Fam. Physidae Fitzinger, 1833

***Stenophysa marmorata*** (Guilding, 1828)



Distribución geográfica: abundante en el sistema páramo platense, es posible que se extienda al sur del país (Fernandez, 1981a); Río de la Plata, ríos Uruguay, Paraná, Samborombón, Salado, costa atlántica, Sierra de la Ventana (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° s/n)

**Clase Bivalvia**

Orden Filibranchia

SubOrden Anisomyaria

Familia Mytilidae

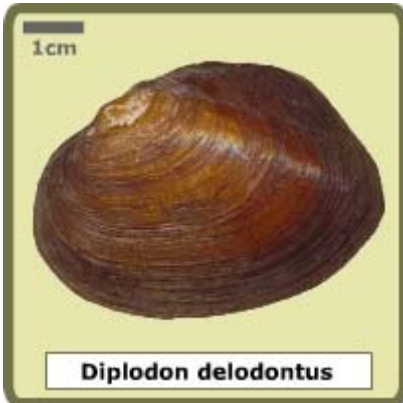
***Mytella charruana*** (d'Orbigny, 1842)(=*M. falcata*)



Distribución geográfica: Guayanas, Brasil, Uruguay, Argentina hasta cabo San Antonio (Castellanos, 1967,1970); Río de la Plata/NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005). (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 2395)

Orden Eulamellibranchia  
 SubOrden Schizaodonta  
 Fam. Hyriidae

***Diplodon delodontus*** (Lamarck, 1819)



Distribución geográfica: Río de la Plata /NE Bs.As., ríos Paraná, Uruguay (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 11791)

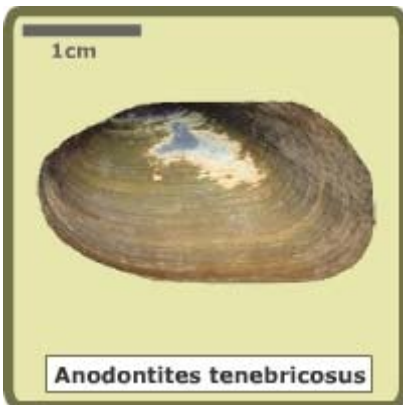
***Diplodon paranensis*** (Lea, 1834)

Distribución geográfica: ríos Paraná, Uruguay y Río de La Plata, (Castellanos & Landoni 1990); Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires, ríos Paraná, Uruguay (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N°: 6426)



Fam. Mycetopodidea

***Anodontites (A.) crispatus tenebricosus*** (Lea, 1834)



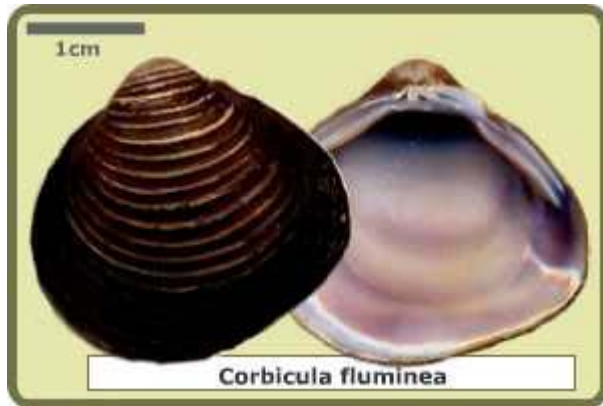
Distribución geográfica: ríos Paraná, alto Paraná, Uruguay y Río de la Plata (Castellanos & Landoni 1990); ríos Uruguay, Paraná, Alto Paraná, Iguazú y Río de la Plata. NE de la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 6025)

SubOrden Heterodonta  
 Fam. Corbiculidae

***Corbicula largillerti*** (Philippi, 1844)

Distribución geográfica: Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires, ríos Paraná, Uruguay (Rumi *et al*, 2005)



***Corbicula fluminea*** (Müller, 1774)

Distribución geográfica: Río de la Plata /NE Bs.As., ríos Paraná, Uruguay (Rumi *et al*, 2005)

Fam. Sphaeriidae

***Pisidium sterkianum*** Pilsbry, 1897

Distribución geográfica: Río de la Plata /NE de la provincia de Buenos Aires, ríos Paraná, Uruguay (Rumi *et al*, 2005); arroyo Miguelín y Río Santiago, Ensenada, Buenos Aires (Ituarte,1996) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N° 5061)

***Musculium argentinum*** (d'Orbigny, 1835)

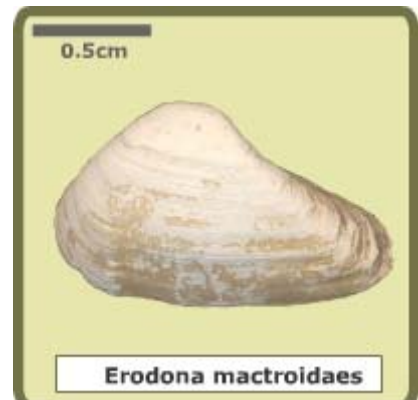
Distribución geográfica: ríos Samborombón y Salado, Costa Atlántica, Encadenadas Sierra de la Ventana, ríos Chubut, Chico y Senguer (Rumi *et al*, 2005). Arroyo del Azul, Azul; arroyo Primera Estancia, Magdalena; Río Santiago, Ensenada; arroyo Miguelín, Ensenada; Río Quequen; Laguna Cami, Tierra del Fuego. (Ituarte,1996)

SubOrden Adapedonta

Fam. Aloididae

***Erodona mactroides*** Daudin, 1802

Distribución geográfica: ríos y albuferas de Brasil, Uruguay y Río de la Plata (Borges de Costa, 1971); río Uruguay (Rumi *et al*, 2005) (Foto: Ejemplar de colección Museo de La Plata N°: 1889)



## HABITAT

Los moluscos de mayor talla, en general son bentónicos, mientras que los de menor tamaño tienden a asociarse con la vegetación, tanto con hidrofítas flotantes como con las de abundante desarrollo radicular, buscando en ellas protección, alimento y/o un lugar adecuado para colocar sus puestas. (Bonetto & Tassara, 1987/8a)

Sobre la base de la información disponible, es posible mencionar una serie de factores que actuarían sobre la presencia-ausencia de los moluscos en los ambientes dulciacuícolas, entre ellos:

- Variabilidad del contenido salino de las aguas; (Borges da Costa, 1971; Fenchel, 1975; Gainey & Greenberg, 1977; Chomenko & Schafer, 1984, Fernández 1981a; Darrigran, 1991a)
- Tipo de sustrato, sea ésta vegetación (Mansur & Veitenheimer, 1975; Cazzaniga, 1981; Lanzer & Schafer, 1985; Lanzer & Veitenheimer- Mendez, 1985) o sedimento (Dejoux *et al.* 1971; Harman, 1972; Bonetto & Di Persia, 1975; Lara & Parada, 1988; Bonetto & Tassara, 1987/8 a ; Darrigran, 1991 b)
- Grado de contaminación del cuerpo de agua (Hartman , 1974; Bonetto & Di Persia, 1975; Horne & Mc Intosh, 1979; Cherry *et al.*, 1980 Mc Mahon, 1983; Huca, 1984; Belanger, *et al.*, 1986; Darrigran, 1993)
- Contenido de materia orgánica ( Lanzer & Schafer, 1985)
- Tenores de calcio de las aguas (Bonetto *et al.* 1961; Bonetto & Tassara, 1987/8 a)
- Velocidad de la corriente de agua (Ituarte, 1982; Bonetto & Di Persia, 1975; Lanzer & Veitenheimer- Mendez, 1985; Bonetto & Tassara, 1987/8 a)
- Estabilidad temporal del cuerpo de agua ( Mckee & Mackie, 1980)

En la tabla 2 se resumen los distintos ambientes que se citan para los taxones muestreados en el litoral del estuario del Río de la Plata

### 1 Gasterópodos

Taxa	Habitat	Bibliografía
<i>Pomacea sp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos, preferentemente en hidrofítas, también en sedimentos arenoso-limo-arcillosos.	Bachmann (1960); Cazzaniga (1987); Castellanos & Fernandez (1976); Martín(1984); Poi Nieff & Nieff (1980); Bonetto & Tassara (1987/8b)
<i>Asolene sp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos, preferentemente en hidrofítas, también en sedimentos arenoso-limo-arcilloso	Castellanos & Fernandez (1976); Martín (1984); Bonetto & Tassara (1977/8b)
<i>Potamolithus spp.</i>	Fundamentalmente en ambientes lóticos y sobre sustrato duro, ( piedras y toscas) También se cita para ambientes lénticos y sobre vegetación o sustrato arenoso cubierto por agua	Darrigran & López Armengol (1988) Lanzer & Schafer (1985); López Armengol (1985)
<i>Heleobia spp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos, sobre hidrofítas, sustrato arenoso, piedras o cualquier sustrato duro del fondo	Cazzaniga (1981); Gaillard (1973a,b); Gaillard & Castellanos (1976); Poi Nieff & Nieff (1980)
<i>Chilina sp</i>	Ambientes lóticos y lénticos, sobre hidrofítas, rocas o fondos limosos, areno -limosos	Gaillard & Castellanos (1981); Lanzer & Schafer (1985); Miquel (1984 a b).
<i>Stenophysa marmorata</i>	Ambientes lóticos y lénticos, sobre hidrofítas, limo o sustrato pedregoso	Fernandez (1981b)
<i>Uncancyllus concentrica</i>	Ambientes lóticos y lénticos; lugares sombríos y sobre piedras o en el lado inferior de hojas y tallos	Fernandez (1981a); von Ihering (1898); Lanzer & Veitenheimer-Mendes (1985); Poi Nieff & Nieff (1980)
<i>Biomphalaria spp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos (preferentemente en estos últimos) Cuerpos de agua someros o profundos, en hidrofítas. Pueden formar parte un mismo ecosistema, de diferentes comunidades (pleuston, bafon, bentos)	Bonetto <i>et al</i> ((1982); Chroschiechowski & Cesari, (1987); Olazarri, 1983); Poi Nieff & Nieff (1980); Rumi (1986).

## 2 Bivalvos

Taxa	Habitat	Bibliografía
<i>Anodontites spp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos, corrientes lentas sedimentos limo-arenosos.	Bonetto y Di Persia (1975); Castellanos (1965); Hebling (1976);
<i>A.(A.) tenebricosus</i>	Áreas pedregosas del Alto Paraná o áreas de caliche costeras del Río de la Plata.	Bonetto y Tassara (1987/8 a); Castellanos y Landoni (1990)
<i>Diplodon spp.</i>	Ambientes lóticos y lénticos, corrientes variables; sedimentos limo-arenosos.	Bonetto y Di Persia (1975); Bonetto <i>et al</i> (1961) ; Bonetto <i>et al</i> (1973) ; Lara y Parada ( 1988)
<i>Pisidium spp.</i>	Ambientes lóticos, temporarios o permanentes Sedimentos limosos, areno-limosos.	Mouthon (1980,1982); Mc Kee y Mackie (1980)
<i>Eupera spp.</i>	Ambientes lóticos, sobre plantas y conchillas o debajo de piedras y troncos, adheridos por un biso.	Doello Jurado (1921) ; Lanzer y Schafer (1985); Mansur (1988) Mansur y Veintenheimer (1975);
<i>Sphaeriinae</i>	Fondos arenosos, areno-limosos y limosos	Mouthon (1980,1982)
<i>Corbicula spp.</i>	Preferentemente ambientes lóticos, corrientes variables ; sedimentos arenosos, areno-limosos, grava.	Belanger <i>et al</i> . (1986); Ituarte (1981,1982); Dreher Mansur y Pares Garces (1988); Lanzer y Schafer (1985); McMahon (1983) Veinheimer-Mendes (1981).
<i>Neocorbicula limosa</i>	Solamente arroyos y canales, corrientes lentas; fondos limosos.	Ituarte (1982,1984)
<i>Erodona mactroides</i>	Ambientes lóticos; sedimentos arenosos o areno-fangosos, adheridos por un biso a partículas de mayor tamaño; especies eurihalinas.	Aguirre (1988); Carcelles (1941); Castellanos (1965); Pujals (1985); Scarabino <i>et al</i> . (1975); Sprechmann (1978).

Tabla 2 (Tomado de Darrigran,1991a)

### Régimen alimentario

Los moluscos dulciacuícolas son clásicamente considerados especies de régimen vegetariano, detritívoro u omnívoro aunque esta división es teórica ya que pueden tener un régimen de tipo mixto, como algunos pulmonados (Brown, 1982) o alternado según la temporada, como sucede con numerosos prosobranchios. Estos últimos se alimentan principalmente de algas durante parte del año y luego se entierran en el limo e ingieren detritos (Mouthon, 1982). Como ejemplo de las etologías tróficas en mesogastropodos del sistema pámano-platense, Bonetto & Tassara (1987/8b) describen tres tipos diferentes de alimentación para las especies de la familia Ampullariidae:

- Microfagia: a través de la actividad radular, ingresa al digestivo microcomponentes vegetales y animales, mezclados con sedimento.
- Macrofagia: por medio de órganos bucales más desarrollados provocan un raspado de mayor profundidad y el desgarramiento de los tejidos vegetales
- Vías tróficas alternativas: depredadores sobre huevos y juveniles de otros gasterópodos. Carroñeros

Como puede observarse, la dieta está asociada al modo de vida; es así como distintos autores (Cornet, 1985; Reise, 1985, entre otros), sobre la base de las características morfológicas de las especies, de los alimentos que ingieren y de las condiciones del medio que habitan, proponen una clasificación de los grupos tróficos de consumidores para la fauna de ambientes litorales marinos y estuariales:

#### 1 ALIMENTADORES DE DEPOSITOS

Gasterópodos y algunos bivalvos

Modos de Alimentación: Ramoneo o toma de partículas de sedimentos, selección del alimento en el tubo digestivo

Alimento: Detritos y cualquier otro pequeño organismo en sedimentos aeróbicos o anaeróbicos

#### 2 ALIMENTADORES DE SUSPENSIÓN

Bivalvos

Modo de alimentación: Filtración

Alimento: Detritos, bacterias, fito y zooplancton

3 CARNIVOROS

Gasterópodos

Alimento: Otra macrofauna

A partir de esta clasificación, las especies de gasterópodos presentes en el área del Río de la Plata, son consideradas alimentadoras de depósito, mientras que a las especies de bivalvos, alimentadoras de suspensión o filtradoras., Bonetto y Tassara (1987/8a) señalan que los esféridos son micrófagos filtradores-sedimentívoros. La bibliografía referente a la alimentación o etologías tróficas de las especies encontradas en el área rioplatense, es escasa, desconociéndose no sólo los componentes esenciales del régimen alimentario de la mayoría de ellas, sino también de las diversas sustancias ingeridas por las mismas. Esto último es importante ya que distintos grupos de moluscos poseen hábitats semejantes (vegetación, limo, rocas, etc.) e ingieren el mismo tipo de nutrientes. Sin embargo se ha sugerido que las variaciones del nicho ecológico y la posibilidad de competencia inter específica residen esencialmente en su desigual capacidad de asimilación (Mouthon, 1982)

En la tabla 3 se resumen los tipos de Alimentación de los taxones de moluscos muestreados en el litoral argentino el estuario del Río de la Plata.

Taxa	Alimentos	Bibliografía
<i>Ampullaridae</i>	Alimentación variada, necrófagas	Alonso & Castellanos (1949); Bonetto & Tassara (1987/8b); Castellanos & Fernandez (1976); Martín (1984) .
<i>Ancylidae</i>	Algas unicelulares y filamentosas; hongos; detritos	Doering (1874b); Lanzar y Vetenheimer-Mendez, 1985
<i>Biomphalaria spp.</i>	Herbívoros y ocasionalmente detritívoros, ocupando la categoría trófica de raspadores facultativos o micrófagos de superficie (perifiton en particular).	Chrosiecchowski & Cesari (1987); Rumi (1986)
<i>Chilina sp.</i>	Materia orgánica y raspadores de perifiton.	Bosnia <i>et.al.</i> (1990); Miquel (1984)
<i>Corbicula spp.</i>	Fitoplancton.	McMahon & Willams (1986) Willams & McMahon (1986)
<i>Diplodon spp</i>	Fitoplancton y detrito vegetal.	Huca (1984)
<i>Heleobia spp</i>	Poco selectiva, preferentemente raspadora de perifiton, microanimalívora y necrófaga.	Cazzaniga (1981); Gaillard & Castellanos (1976)
<i>Pisidium spp.</i>	Fitoplancton, bacterias, protista, detritos.	Mouthon (1982)
<i>Stenophysa sp.</i>	Detritos, algas y protozoos.	Fernández (1981)

Tabla 3 (Tomado de Darrigan 1991a)

### Resistencia a la desecación

Numerosas especies de moluscos dulciacuícolas son capaces de sobrevivir a una desecación del medio en que viven (Cherril & James, 1985), ya sea esta "estacional" (e.g. en las especies de las Familias Lymneidae, Ampullaridae etc. Castellanos & Fernandez, 1976; Castellanos & Landoni, 1981; Martín, 1984) ó temporal, como en el caso del tiempo de exhondación producidos por los cambios de mareas en los ambientes litorales (Mc Mahon, 1977). A la desecación estacional, algunos gasterópodos y esféridos se protegen enterrándose en el lodo o pueden taponar el peristoma, como en algunas especies de *Biomphalaria*. La hibernación en especies de Ampullariidae, se efectúa en sustrato limoso o limoso-arenoso a mediados de otoño, principios de invierno (Martín 1984; Bonetto & Tassara, 1987/8 b). Otros prosobranquios como así también algunas especies de náyades, sufren verdaderas migraciones hacia zonas de aguas profundas (Bonetto & Tassara, 1987/8 a). Asimismo los huevos de algunos gasterópodos pueden resistir la desecación y esperar el regreso del agua para continuar el desarrollo (Miquel, 1984 a, b; Mouthon, 1980, 1982)

En la desecación temporal, los gasterópodos litorales pueden migrar a zonas con retención de humedad, mientras que los bivalvos, como *Corbicula fluminea* soportan la falta temporal de oxígeno, cerrando fuertemente sus valvas y suplantando la respiración aeróbica por la anaeróbica (Mc Mahon, 1977; Mc Mahon & Willams, 1986)

## Tolerancia a la salinidad

Varios autores precisaron valores de salinidad para distinguir diferentes grupos de especies capaces de adaptarse a los mismos (Margalef, 1983). Así cuando la salinidad declina de 10 a 5, el número de especies marinas baja. En forma semejante, el número de especies de agua dulce disminuye cuando la salinidad se incrementa desde 3 a 5. Un tenor salino entre el 3 y 5, constituye una barrera para las especies marinas y dulciacuícolas; éste es el rango de salinidad al que se adaptan las especies estuariales o mixohalinas. Gayner & Greenberg (1977) observan que, los moluscos presentan este patrón de comportamiento ante la variación de la concentración salina de las aguas. Estos autores, sobre la base de la tolerancia a la concentración salina y a los mecanismos fisiológicos que se operan para adaptarse a la misma, agrupan a los moluscos en 5 categorías:

- marinos estenohalinos;
- marinos eurihalinos;
- oligohalinos;
- dulciacuícolas eurihalinos;
- dulciacuícolas estenohalinos.

En el Río de la Plata, según datos bibliográficos, hay especies de agua dulce como por ejemplo especies del género *Potamolithus* (Lopez Armengol, 1985), algunas especies del genero *Heleobia* ( Gaillard & Castellanos, 1976; Cazzaniga, 1982; Chomenko & Schafer, 1984, especies dulceacuícolas eurihalina como *Corbicula fluminea* (Gayner & Greenberg, 1977) y especies estuariales como *Erodona mactroides*, *Heleobia australis* y *Mytella charruana* (Aguirre, 1988; Bemvenuti *et al.*, 1978 y Scarabino *et al.* 1975)

## Indicadores biológicos de contaminación

La bibliografía referida al uso de la malacofauna litoral rioplatense, como indicadora de contaminación, es escasa. Gaillard (1973a,b,) relaciona el tamaño de los ejemplares de *Heleobia piscium* ( formas ecológicas del Río de la Plata y delta del Paraná), con la proximidad de los mismos a los grandes centros urbanos. Darrigran (1991b, 1999) zonifica el estuario del Río de la Plata basado en la distribución de la malacofauna teniendo en cuenta la salinidad y la contaminación del cuerpo de agua. Paggi *et al.* (2004) utiliza como indicador al zoobentos en la zona del Riachuelo. Branco (1984) define a las especies indicadoras de perturbaciones ambientales, como aquellas que ocupan nichos inalterados o nichos creados por dicha perturbación. Harman (1974) propone 5 características que debe presentar una especie para ser buena indicadora biológica:

1. Ser de fácil identificación.
2. Ser abundante a través de grandes áreas geográficas.
3. Presentar el mismo rango de tolerancia a un fenómeno particular, o indicar una misma condición, a lo largo de un rango definido.
4. Poseer un ciclo de vida relativamente corto.
5. Presentar baja motilidad, o escasa capacidad de migrar ante un impacto ambiental temporal.

El concepto de especies indicadoras resulta útil para la formulación de hipótesis explicativa de la distribución de los moluscos en el litoral del estuario del Río de la Plata. En general, las aguas polutas, tienden a ser habitadas por un número pequeño de especies (tanto más pequeño cuanto más grande sea el grado de selectividad o el stress provocado por los poluentes), las que aumentan numéricamente (Branco 1984; Darrigran, 1999; Jackson, 1972; Kaniewska-Prus, 1983a,b; Margalef, 1983 ; Mouthon, 1981; Weber, 1973; Wilhm & Dorris, 1968)

Las especies indicadoras de polución por desechos cloacales (=municipales), son formas fundamentalmente resistentes a las siguientes condiciones (Branco, 1984):

- Falta parcial o total de oxígeno
- Enterramiento motivado por partículas sedimentables
- Presencia de anhídrido sulfuroso
- Baja intensidad de luz

Sin embargo en un ambiente lótico, existen zonas de distinto grado de polución en relación con la dilución del contaminante en el ambiente, debido a:

- El volumen o caudal de agua en el cuerpo receptor.
- Transformaciones progresivas como consecuencia del proceso de descomposición bioquímica (auto depuración)

Para la malacofauna en Norteamérica, Weber (1973) agrupa a las especies en relación con su resistencia a la contaminación en 3 categorías:

- **Tolerantes:** Organismos frecuentemente asociados a ambientes con alto grado de contaminación orgánica, capacitados para vivir en condiciones extremas de bajo nivel de oxígeno.
- **Facultativas:** Organismos con un alto rango de tolerancia y frecuentemente

asociados con moderados niveles de contaminación orgánica.

- **Intolerantes:** Organismos no asociados a contaminación y generalmente sensibles a moderada reducción del oxígeno disuelto del medio.

Fernandez y Schnack (1977) consideran las siguientes categorías para la meiofauna bentónica de los arroyos contaminados de la provincia de Buenos Aires:

- Sensibles: perceptibles a los diversos agentes de contaminación. En esta categoría ubican a *Heleobia piscium* y *Pisidium sterkianum*
- Medianamente tolerantes: soportan condiciones moderadas de contaminación.
- Tolerantes: Su numerosidad aumenta en general, cuando los ambientes están alterados. En esta se ubican a *Biomphalaria peregrina* y *Pomacea canaliculata*.

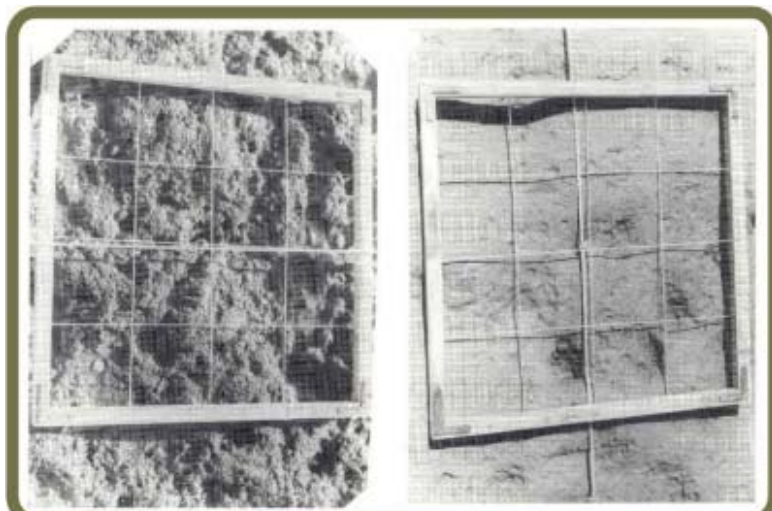
Estas categorías se corresponderían a los términos "intolerantes", "facultativos " y "tolerantes" respectivamente propuestas por Weber ,1973.

Básicamente, la asociación de los diferentes taxones de moluscos con los distintos contaminantes orgánicos, señalan las siguientes generalizaciones

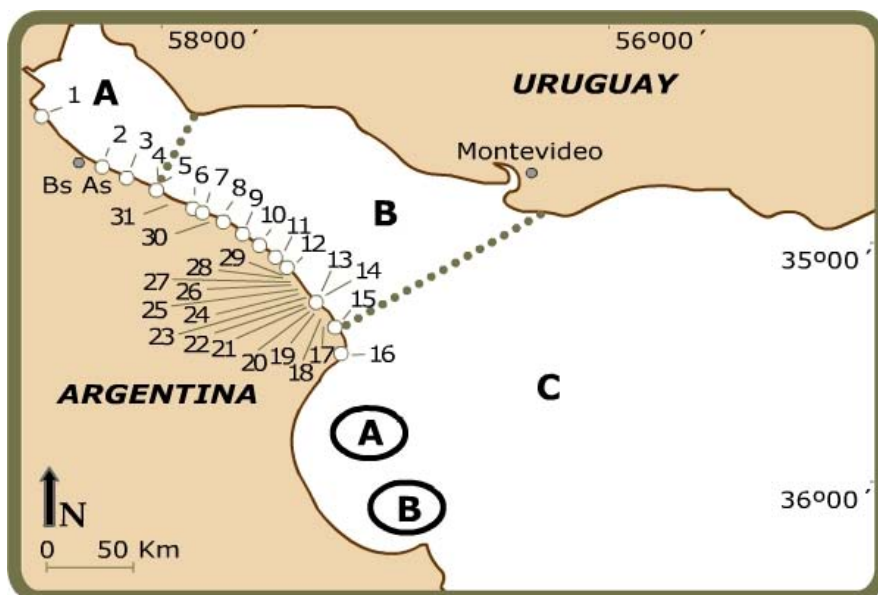
- Los moluscos en general están asociados en mayor o menor medida a las categorías de facultativos e intolerantes a los factores contaminantes.
- Los mesogasterópodos, los unionidos y con menor frecuencia los esféridos, presentan baja resistencia ante los contaminantes orgánicos.
- Los gasterópodos basomatóforos son los moluscos que presentan mayor tolerancia a la contaminación orgánica.

## DESARROLLO

Las colectas y unidades muestrales (= muestras) se tomaron durante las bajas mareas, en 16 estaciones de muestreo (EM 1-31) del litoral argentino del estuario del Río de la Plata (Fig.3). La toma de muestras se efectuó, durante las estaciones de primavera y verano, empleando transectos perpendiculares a la línea de costa. Sobre el litoral arenoso se obtuvieron enterrando un muestreador cilíndrico de 0,07 m<sup>2</sup> de superficie, aproximadamente a 15 cm de profundidad. En el litoral de caliche se utilizó un cuadrado de 0,24 m<sup>2</sup> de superficie, subdividido en 16 partes iguales. En cada una de las muestra se colectó la epifauna existente y luego se tamizó su sedimento superficial. En ambos tipos de litoral, se empleó un tamiz de 1 mm de malla.



Muestreador para sustrato duro o "caliche" en superficie rugosa y superficie lisa



**Fig. 3** Ubicación de las estaciones de muestreo sobre el litoral del estuario del Río de la Plata (1-16). Arroyos citados por Darrigran (1991a), afluentes al Río de la Plata (17-31) y localidades citadas por Aguirre (1988)(A)-(B). Zonación de Urien (*vide* Boltovskoy y Lena, 1974 a,b) del estuario del Río de la Plata (A, B y C).

1: balneario Anchorena; 2: balneario Quilmes; 3: balneario Hudson; 4: Punta Lara I; 5: Punta Lara II; 6: desembocadura cloaca máxima de La Plata; 7: balneario Bagliardi; 8: balneario Municipal; 9: balneario La Balandra; 10: Punta Blanca; 11: balneario Atalaya I; 12: balneario Atalaya II; 13: balneario Magdalena; 14: balneario Punta Indio; 15: Punta Piedras I; 16: Punta Piedras II. 17: A° San Felipe; 18: A° La Matilde; 19: A° Villoldo; 20: A° sin nombre (s/n); 21: A°(s/n); 22: A°(s/n); 23: A°(s/n); 24: A°(s/n); 25: A°(s/n); 26: A° Primera Estancia; 27: A° El Destino; 28: A° Morales; 29: A°(s/n); 30: A° Bellaca; 31: A° Doña Flora.

A: Bahía Samborombon; B: Punta Rasa

En las recolecciones realizadas sobre piedras y troncos, no se aplicó ninguna metodología de muestreo que permitiera cuantificar los datos obtenidos. En la Tabla 4 se consignan las localidades donde se realizaron muestreos y recolecciones, detallando el tipo de sustrato, número de muestras tomadas y fechas de colecta.

ESTACION DE MUESTREO	FECHA	n	SUSTRATO
1.- Balneario Anchorena	10/12/1987	16	Caliche (+)
2.- Balneario Quilmes	10/02/1987	20	Arena (+); rocas
3.- Balneario Hudson	10/12/1989	15	Arena (+)
4.- Punta Lara I	09/03/1988	20	Arena (+)
5.- Punta Lara II	09/03/1988	20	Arena (+)
6.- Cloaca máxima La Plata	29/03/1988	15	Arena (+); rocas
7.- Balneario Bagliardi	20/03/1988	20	Arena(+); rocas; troncos
8.- Balneario Municipal	08/02/1988	20	Arena (+); rocas
9.- Balneario Balandra	08/02/1988	20	Arena (+); rocas
10.- Punta Blanca	30/01/1987	31	Arena (+)
11.- Balneario Atalaya I	17/04/1988	20	Arena(+); rocas
12.- Balneario Atalaya II	01/11/1987	17	Arena (+)
13.- Balneario Magdalena	10/02/1987	20	Arena (+)
14.- Balneario Punta Indio	24/01/1987	45	Arena (+)
15.- Punta Piedras I	27/01/1987	20	Caliche (+) Arcilla / barro
16.- Punta Piedras II	02/12/1989	5	Caliche (+) Arcilla / barro

TABLA 4. Estaciones de muestreo sobre el litoral argentino del Río de la Plata. N: número de muestras tomadas. (+): En que tipo de ambiente fue aplicado una técnica de muestreo

Para la comparación de la malacofauna presente en los muestreos realizados en el litoral rioplatense con la existente en Punta Rasa, límite político del Río de la Plata, se utilizaron los datos de Aguirre (1988), de esta última localidad.

Los parámetros estructurales de la taxocenosis de moluscos calculados fueron: diversidad específica, utilizando el índice de Shannon-Weaver (H); equitabilidad (Eq); número de especies (S) y densidad media (D). El parámetro biocenótico calculado fue la frecuencia (F) (Darrigran, 1991b).

Para determinar agrupaciones de muestreos (técnica Q) y de especies (técnica R), se realizaron análisis de similitud taxonómica (Sneath & Sokal, 1973). Para el análisis de similitud cualitativa se aplicó el índice de Jaccard (J) (Sneath & Sokal, 1973). Con el fin de obtener una estimación del gradiente longitudinal del litoral del ambiente, se compararon los muestreos realizados en los extremos del litoral censado, con los restantes, mediante el índice de Jaccard (Darrigran, 1999).

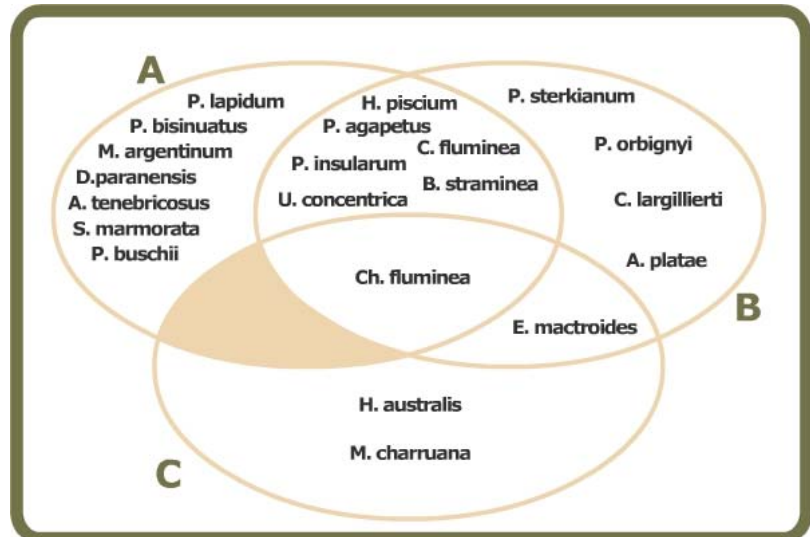
### Composición malacológica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	F	Dt
<i>Corbicula fluminea</i>	1,5	-	26	38	16	-	9	31	305	980	651	520	762	+	-	-	75	179
<i>Corbicula largillerti</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	22	233	55	178	-	-	-	37	25
<i>Erodona mactroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	19	1	55	15	24	-	44	4
<i>Anodontites tenebricosus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Diplodon paranensis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Musculium argentinum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,6
<i>Mytella charruana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	6	
<i>Pisidium sterkianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	6	
<i>Chilina fluminea</i>	58	5	-	-	4	-	40	-	3	0,3	42	-	-	-	1	-	50	7
<i>Heleobia piscium</i>	62	8221	29	-	-	-	+	-	6	2280	+	222	398	-	-	-	56	1102
<i>Heleobia australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	37	12	2
<i>Asolene platae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+	-	1	-	-	-	19	0,2
<i>Pomacea insularum</i>	-	-	1	-	-	-	+	-	+	+	-	-	1	-	-	-	25	1
<i>Uncancylus concéntrica</i>	+	7	-	-	-	-	40	-	-	+	+	1	1	-	-	-	44	3
<i>Potamolithus orbigny</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	6	
<i>Potamolithus agapetus</i>	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	12	3
<i>Potamolithus petitianus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,6
<i>Potamolithus lapidum</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,3
<i>Potamolithus buschii</i>	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3
<i>Stenophysa marmorata</i>	+	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,3
<i>Biomphalaria sp.</i>	+	1229	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	63
<b>S</b>	12	5	4	2	2	0	5	1	6	9	9	5	7	2	3	3	2	
<b>D</b>	214	9469	70	38	20	0	89	31	316	3289	945	799	1396	15	67	37		
<b>H</b>	0,63	0,17	0,51	0	0,22	0	0,45	0	0,08	0,28	0,34	0,36	0,07	0,16	0,28	0		
<b>Eq.</b>	0,74	0,24	0,72	0	0,72	0	0,95	0	0,12	0,36	0,49	0,52	0,09	0,52	0,59	0		

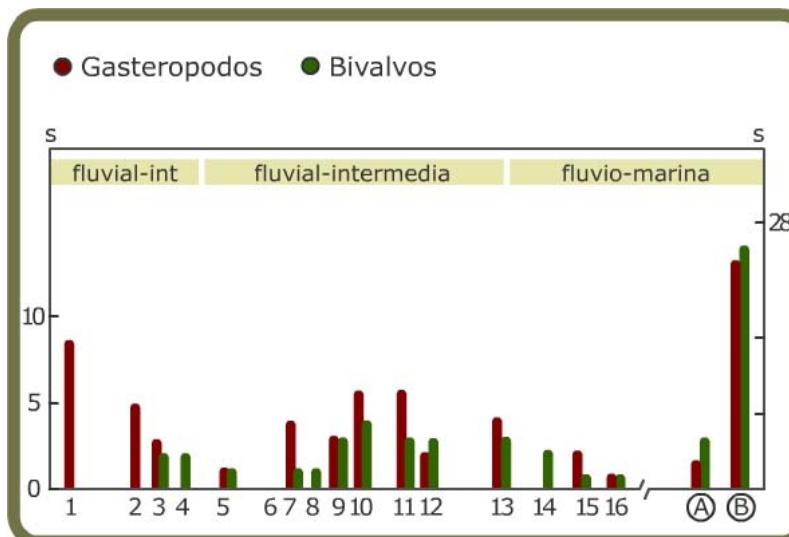
Tabla 5. Densidad media de cada especie muestreada (+: presencia; -: ausencia), parámetros estructurales de la taxocenosis de moluscos (**S**: número de especies; **D**: densidad media; **H**: índice de Shannon-Weaver; **Eq.**: Equitabilidad, **F%**: Frecuencia (%), **Dt.**: Densidad media total en cada estación de muestreo : 1-16 ( según Fig.3).

Se tomaron 348 muestras en un total de 16 muestreos, recolectándose 29.643 especímenes (densidad media = 249 ind./m<sup>2</sup>). Se hallaron 21 especies de moluscos (tabla 5), de las cuales 8 corresponden a bivalvos y 13 a gasterópodos (4 especies de pulmonados y 9 prosobranquios, mesogasterópodos). *Corbicula fluminea* es la especie de mayor frecuencia en el litoral (F=75%). Esta, junto a *Heleobia piscium* (F=56%) y *Chilina fluminea* (F=50%) son consideradas especies constantes, mientras que *Erodona mactroides* (F=44%), *Uncancylus concentrica* (F=44%), *Corbicula largillierti* (F=37%) y *Pomacea insularum* (F=25%), son especies comunes en el litoral. El resto de las mismas, con una frecuencia menor al 25%, son consideradas especies accidentales. Las poblaciones de mayor densidad en el litoral (tabla 5) corresponden a *H. piscium* (1.102 ind./m<sup>2</sup>) y *C. fluminea* (179 ind./m<sup>2</sup>).

En la figura 4 se observa la distribución de la malacofauna muestreada en cada una de las tres zonas en que comúnmente se divide al estuario rioplatense. En la zona fluvial-interna (A), se hallaron 7 especies de moluscos (4 especies de gasterópodos y 3 de bivalvos). En la zona fluvial-intermedia (B) se encontraron 2 especies de gasterópodos y 2 de bivalvos, mientras que en la intersección de ambas zonas (A ∩ B) se hallaron 5 especies de gasterópodos y *Corbicula fluminea*, que es la única especie de bivalvo presente en ambas. En la zona fluvio-marina (C), se encontró una especie de bivalvo (*Mytella charruana*) y una de gasterópodo (*Heleobia australis*). En la intersección de estas dos zonas (B ∩ C) se encuentra el bivalvo *Erodona mactroides*. Asimismo, *Chilina fluminea* fue hallada en las tres zonas.



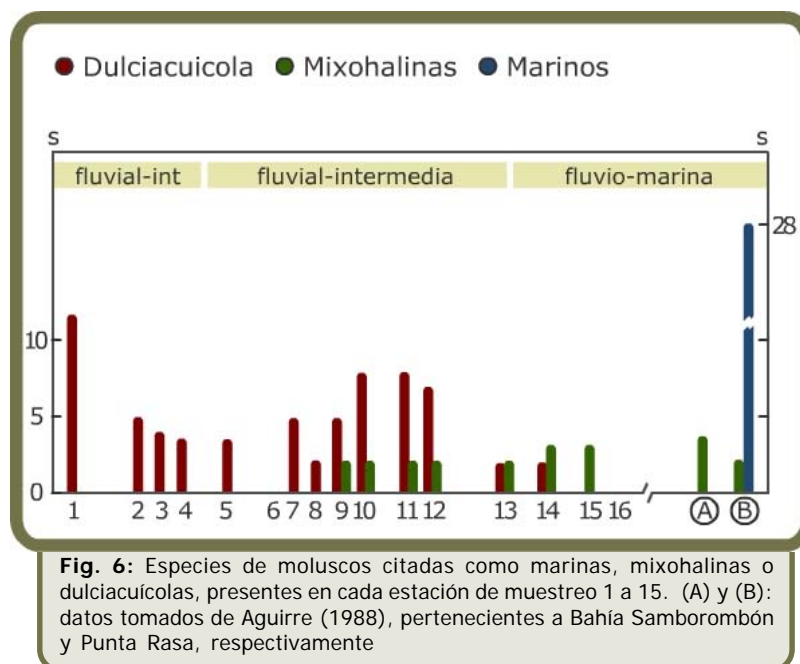
**Fig. 4:** Especies de moluscos halladas en cada una de las zonas del estuario rioplatense propuestas por Urien (fide Boltovskoy & Lena, 1974 a, b); A: Zona fluvial-interna; B: Zona Fluvial-intermedia; C: zona fluvio-marina.



**Fig. 5:** Riqueza específica (S) de bivalvos y gasterópodos presentes en cada estación de muestreo del litoral argentino del Río de la Plata. 1 a 15: ídem Figura 3.- (A) y (B): datos tomados de Aguirre (1988), pertenecientes a Bahía Samborombón y Punta Rasa, respectivamente

En la figura 5, se consigna el número de especies (S) de gasterópodos y de bivalvos presentes en cada una de las estaciones de muestreo. Se consideran también en esta figura, los datos aportados por Aguirre (1988) correspondientes a Bahía Samborombón y Punta Rasa (Tabla 6). En general, desde el Balneario Anchorena (EM 1) hasta Atalaya II (EM 12), se observa un predominio de las especies de gasterópodos sobre las de bivalvos. A partir de Magdalena (EM 13 hasta Punta Piedras), el número de especies de bivalvos iguala o supera, levemente, el número de gasterópodos.

Al relacionar la tolerancia a la salinidad de las especies de moluscos y su distribución en la costa del estuario del Río de la Plata se observa la presencia exclusiva de especies de agua dulce desde la estación de muestreo 1 (EM 1) hasta la EM 8 inclusive. Desde La Balandra (EM 9) se registra en forma constante, la presencia de especies mixohalinas, llegando a ser dominantes en Punta Piedras I (EM 15) y exclusivas en Punta Piedras II (EM 16) y Bahía Samborombón. En Punta Rasa, se observa la presencia de especies mixohalinas y un marcado predominio de especies marinas.



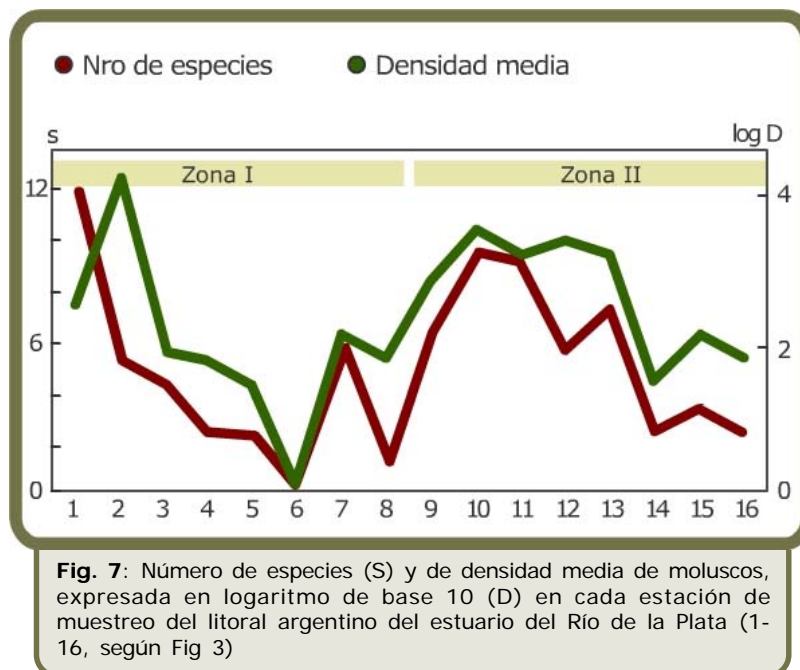
	BIVALVOS	GASTEROPODOS
<b>Bahía Samborombón</b>	<i>Erodona mactroides</i> Bosc <i>Macra isabelleana</i> d' Orbigny <i>Raeta plicatella</i> (Lamarck) <i>Pitar rostratum</i> (Koch) <i>Ostrea</i> sp. <i>O. cf. Equestris</i> Say <i>Brachidontes rodriguezis</i> (d' Orbigny) <i>Mytilus edulis</i> Linne	<i>Heleobia australis</i> (d' Orbigny) <i>Adelomedon ancilla</i> (Solander) <i>A. brasiliana</i> (Lamarck) <i>Zidona angulata</i> (Sawainson) <i>Dorsanum moniliformes</i> (Valenciannes) <i>Buccinanops deformis</i> (King) <i>Buccinanops cochlidium</i> (Dillwyn) <i>B. gradatum</i> (Deshayes)
<b>Punta Rasa</b>	<i>Corbula patagonica</i> d' Orbigny <i>Chlamys</i> sp. <i>Amiantis purpurata</i> (Lamarck) <i>Tivella isabelleana</i> (d' Orbigny) <i>Donax hanleyanus</i> Philippi <i>Mesodesma mactroides</i> Deshayes <i>Cyrtopleura lanceolata</i> d' Orbigny <i>Trachycardium muricatum</i> (Linne)	<i>Olivancillaria carcellesi</i> Klapp <i>O. auricularia</i> (Lamarck) <i>Crepidula protea</i> d' Orbigny <i>C. dilatata patagonica</i> d' Orbigny <i>Tegula patagonica</i> d' Orbigny <i>Natica isabelleana</i> (d' Orbigny) <i>Epitonium georgettinum</i> (Kiener)

TABLA 6. Lista de especies de bivalvos y gasterópodos citados en Aguirre (1988), para Bahía Samborombón y Punta Rasa.

### Parámetros estructurales

Los distintos parámetros calculados, se consignan en la Tabla 5. Asimismo, la figura 7 muestra la variación del número de especies (S) y de la densidad media (D), de la malacofauna litoral del estuario rioplatense. Los mayores valores de S y D fueron hallados en el Balneario Anchorena (EM 1; S=12) y Balneario Quilmes (EM 2; D=9.469), respectivamente. Los valores de S y D en las distintas estaciones de muestreo, permiten determinar, a lo largo del litoral, dos zonas:

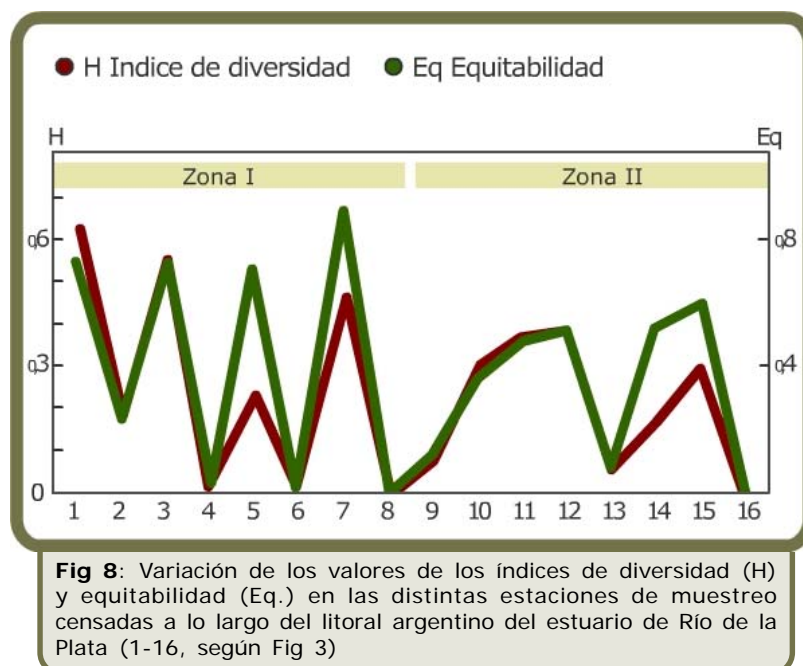
Zona I. Comprende las estaciones EM 1 a la EM 8. A partir de valores altos de S y D del litoral, antes mencionados, las curvas disminuyen paulatina y marcadamente hacia la estación Palo Blanco (EM 6, S=0, D=0). Los valores de S y D en La Bagliardi y Balneario Municipal, permanecen bajos y poco estables (EM 7, S=5, D=89 y EM 8, S=1, D=31, respectivamente). Zona II. Formada por el resto de las estaciones de muestreo. En ella, ambas curvas tienden a ser más estables. A partir de La Balandra (EM 9), los valores de S y D aumentan, alcanzando los máximos de la zona en Punta Blanca (EM 10, S=9, D=3,289) y luego disminuyen gradualmente hacia la estación Punta Piedras II (EM 16, S=2, D=37).



Los valores de diversidad específica (H) permanecen bajos a lo largo del litoral. La estación de mayor diversidad es el Balneario Anchorena (EM 1), con un H de 0,6. La equitabilidad presenta su mayor valor en la estación La Bagliardi (EM 7), con un Eq=1. Fig 7

Las curvas de diversidad y equitabilidad (H y Eq), reflejan dos zonas en el litoral, definidas por las siguientes estaciones de muestreo Fig 8:

- La zona I abarca de la EM 1 a la EM 8. En ella se observa que las curvas, en forma conjunta, presentan picos y valles uno a continuación del otro. En general registran los valores de H y Eq mayores, como así también, los menores del litoral.
- La zona II comprende las restantes estaciones de muestreo. Presenta un sólo valle, en la estación Magdalena (EM 13). H y Eq muestran valores relativamente más estables, cercanos a 0,4-0,5, respectivamente, para descender a 0 en la estación Pta. Piedras II (EM 16)



Al comparar las curvas de las figuras 7 y 8, se observa que los picos de los valores de la equitabilidad en EM 3, EM 5 y EM 7, se corresponden a bajos valores relativos de riqueza específica y de densidad media. Asimismo, los valles que forman los valores de diversidad y equitabilidad de EM 4 y, fundamentalmente, EM 8, se corresponden a la presencia de pocas especies, muy abundantes.

Cabe destacar, que la frecuencia de especies de bivalvos, en la zona I del litoral, es menor que en la zona II. Asimismo, la frecuencia de *Corbicula fluminea* en la zona I es mayor que el resto de las especies de bivalvos. Por el contrario, en la zona II, esta especie es menos frecuente que el resto de las especies del grupo (Fig.9A).

En cuanto a los Gasteropodos en la zona I la frecuencia de los mesogasteropodos es menor que la de pulmonados, mientras que en la zona II esta situación se invierte (Fig 9B).

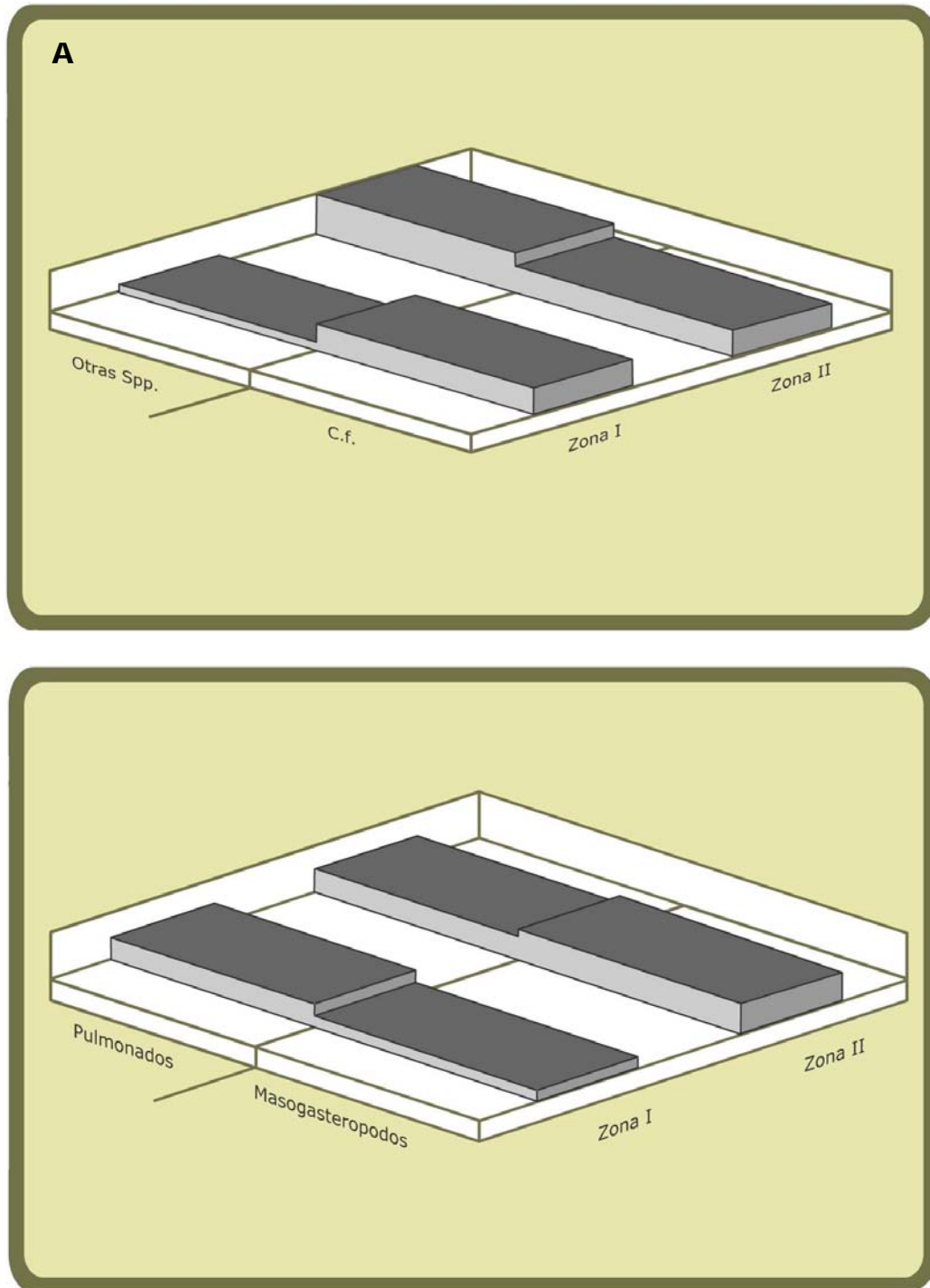


Fig 9. Comparación de la frecuencia de Bivalvos (A) y Gasteropodos (B) en las zonas I y II en que se divide el litoral del Río de la Plata. Tomado de Darrigran (1999)

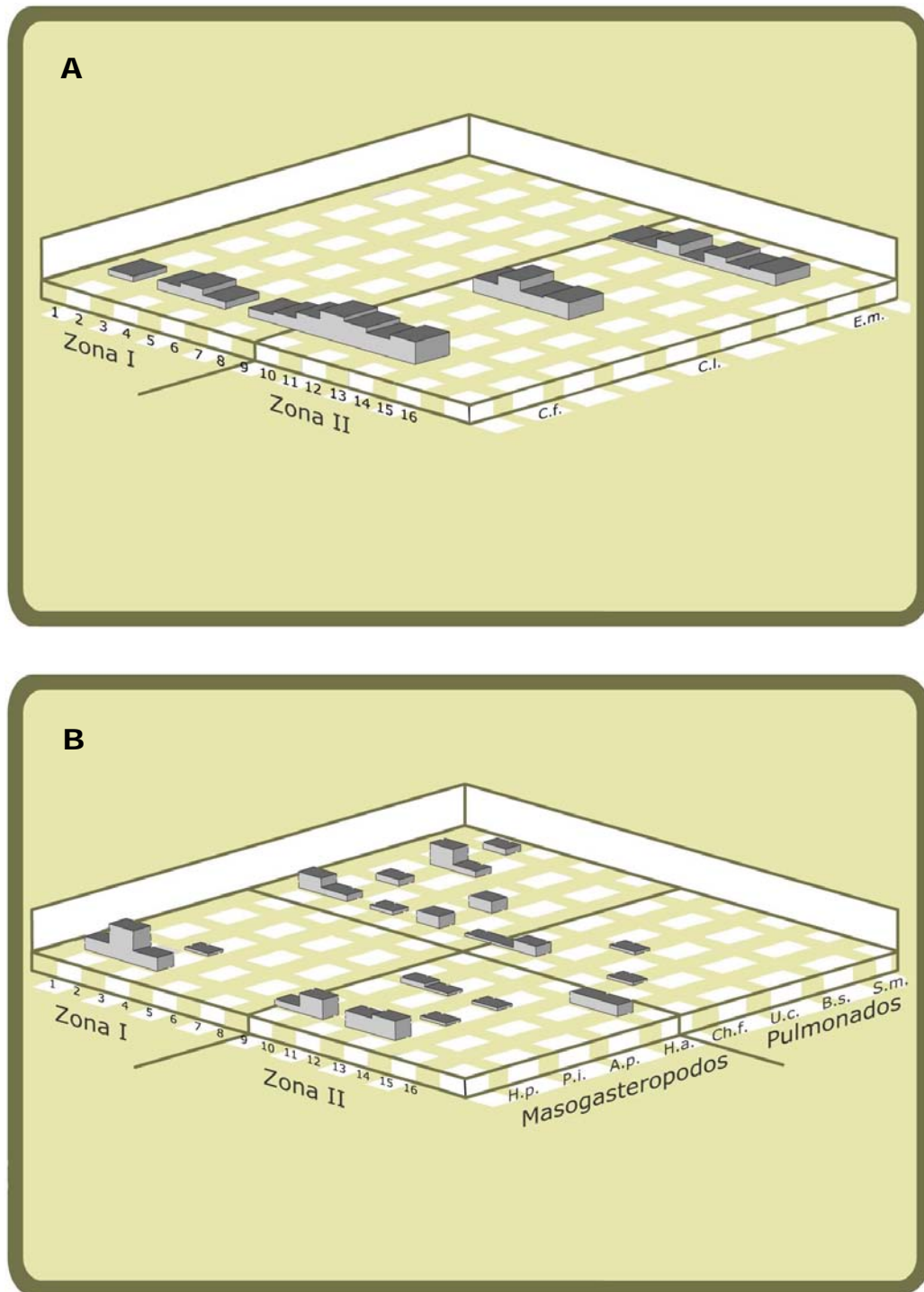


Fig 10. Comparación de las densidades de Bivalvos (A) y Gasteropodos (B) en las zonas I y II en que se divide el litoral del Río de la Plata. Tomado de Darrigran (1999)

Sobre la base del análisis comparativo de las densidades de los moluscos más frecuentes en el litoral, se observa que, con respecto a los bivalvos (Fig 10 A), en la zona I una sola especie se presenta con una alta densidad, *Corbicula fluminea*, en la zona II la densidad de esta especie es más alta, y aparecen con densidades de importancia dos especies frecuentes en la zona litoral del río de la Plata, *Erodona mactroides* y *Corbicula largillerti*. Considerando a los Gasteropodos, en la zona I hay pocas especies con baja densidad de mesogasteropodos comparados con los gasteropodos pulmonados, situación que se invierte en la zona II.(Fig 10 B)

Se realizó la comparación de los muestreos ubicados en los extremos del litoral (Fig 11) (EM1 y EM16) con cada de las restantes muestras utilizando el índice de Jaccard (J) La estación Punta Piedras II (EM 16) no presenta similitud con ninguna otra estación mas que con Punta Piedras I (EM 15), por lo tanto se grafica el índice J tomando como extremo a la EM 15. Se observa:

1. Las estaciones de muestreos extremas son muy diferentes entre sí.

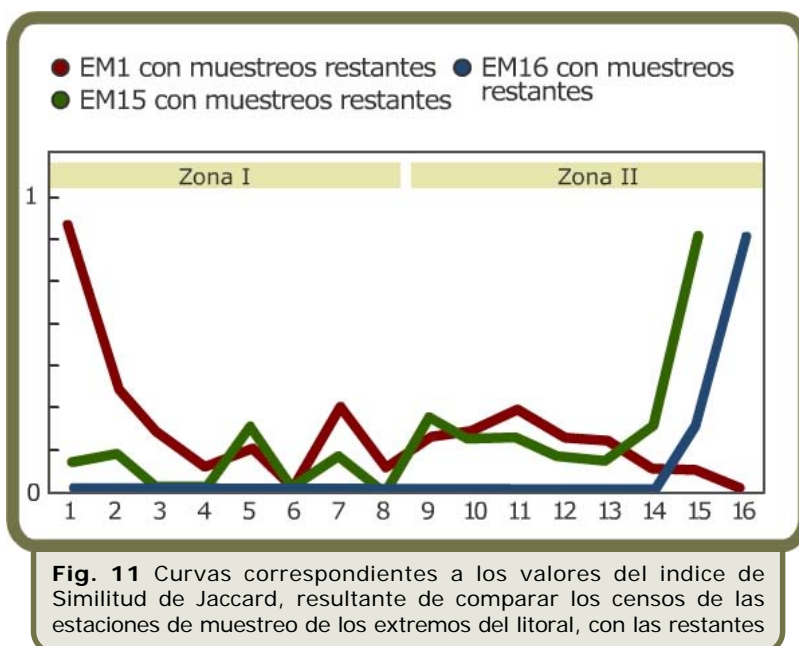
2. Se delimita un amplio sector intermedio (EM 2 a EM 14), donde la similitud con dichos extremos es escasa.

3. Asimismo, en el sector intermedio se reconocen 2 zonas:

Zona I.

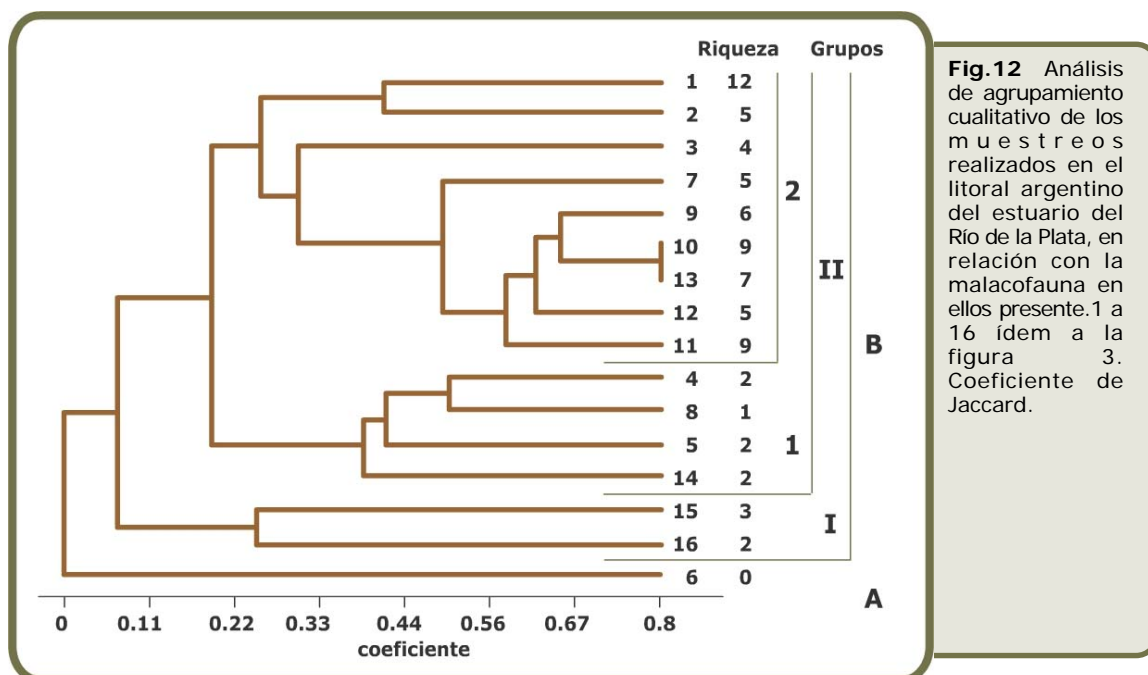
Comprende las estaciones EM 2 a EM 8, y se caracteriza por una marcada variación de similitud entre las mismas.

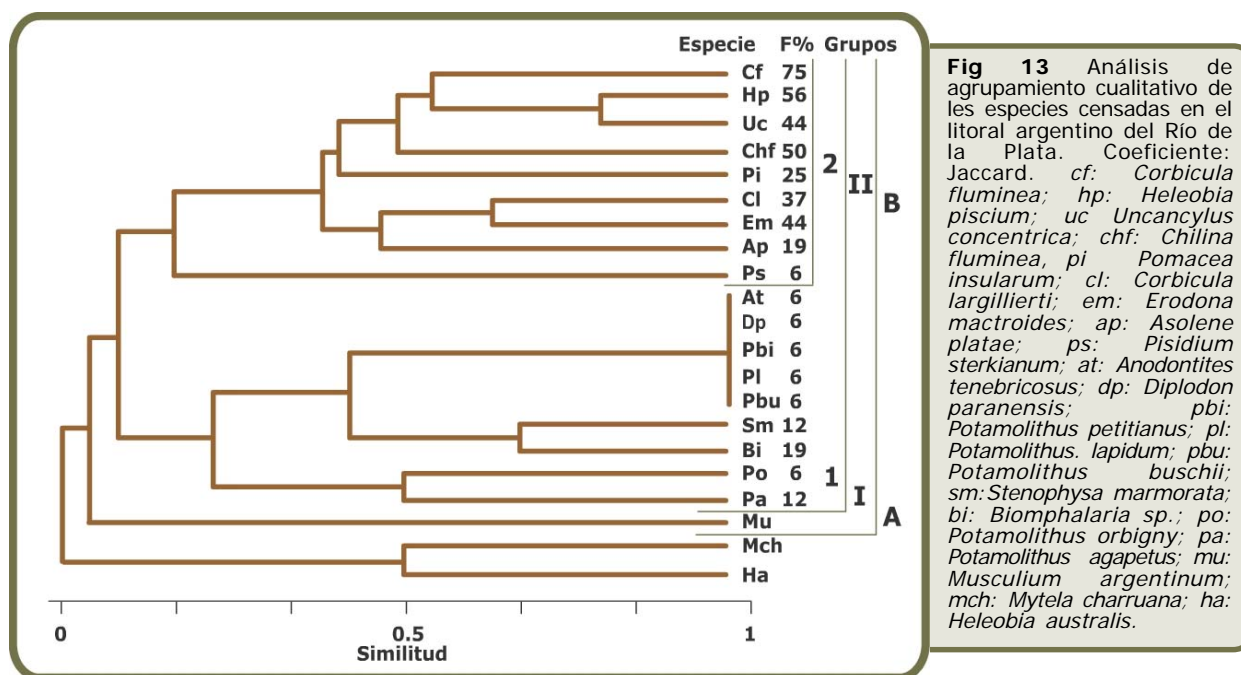
Zona II. En ella se incluyen las restantes estaciones (EM 9 a EM 14), donde la similitud relativa es entre ellas más uniforme.



## Análisis de agrupamiento

El dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los muestreos con relación a las especies de moluscos en ellos encontrados (técnica Q) se presenta en la fig 12. A un valor de  $J = 0$  se segregan dos grupos de estaciones de muestreo A y B. El grupo A está formado por una única estación, Palo Blanco, en la cual no se registró macrofauna bentónica. El grupo B se divide, a un nivel de similitud bajo (aproximadamente 0,1), en dos grupos, I y II. El grupo I está constituido por los muestreos de la zona fluvio-marina del estuario (Punta Piedras I y Punta Piedras II). El grupo II, a 0,20 de similitud, se segrega en dos grupos (1 y 2) de acuerdo a la riqueza específica de las estaciones de muestreo. El grupo 1 agrupa a los muestreos de bajo número de especies ( $S=1; 2$ ).





El análisis de agrupamiento de técnica R (Fig 13), correspondiente a las especies encontradas en el litoral del estuario del Río de la Plata. Muestra que los primeros grupos de especies se segregan a valor de similitud cercano. El grupo A está formado por las especies halladas en la zona fluvio-marina (*Mytela charruana* y *Heleobia australis*). En el grupo B, a muy bajo nivel de similitud (aproximadamente 0,1), se segregan dos grupos (I y II). El grupo I está constituido por una única especie, *Musculium argentinum*. El grupo II, con una similitud semejante a la anterior, se divide en el grupo 1 y 2. El grupo 1 reúne a la mayoría de las especies consideradas accidentales en el litoral, (con excepción de *Pisidium sterkianum* y *Asolene platae*). En el grupo 2 se encuentran todas las especies constantes o comunes muestreadas en el litoral rioplatense.

En los dendrogramas de las Figuras 14 y 15 se grafican los resultados de los análisis de agrupamiento de técnica Q y R, considerando, además de las estaciones de muestreo del litoral, los datos de arroyos afluentes al estuario, tomados de Darrigran (1991a) Fig 3

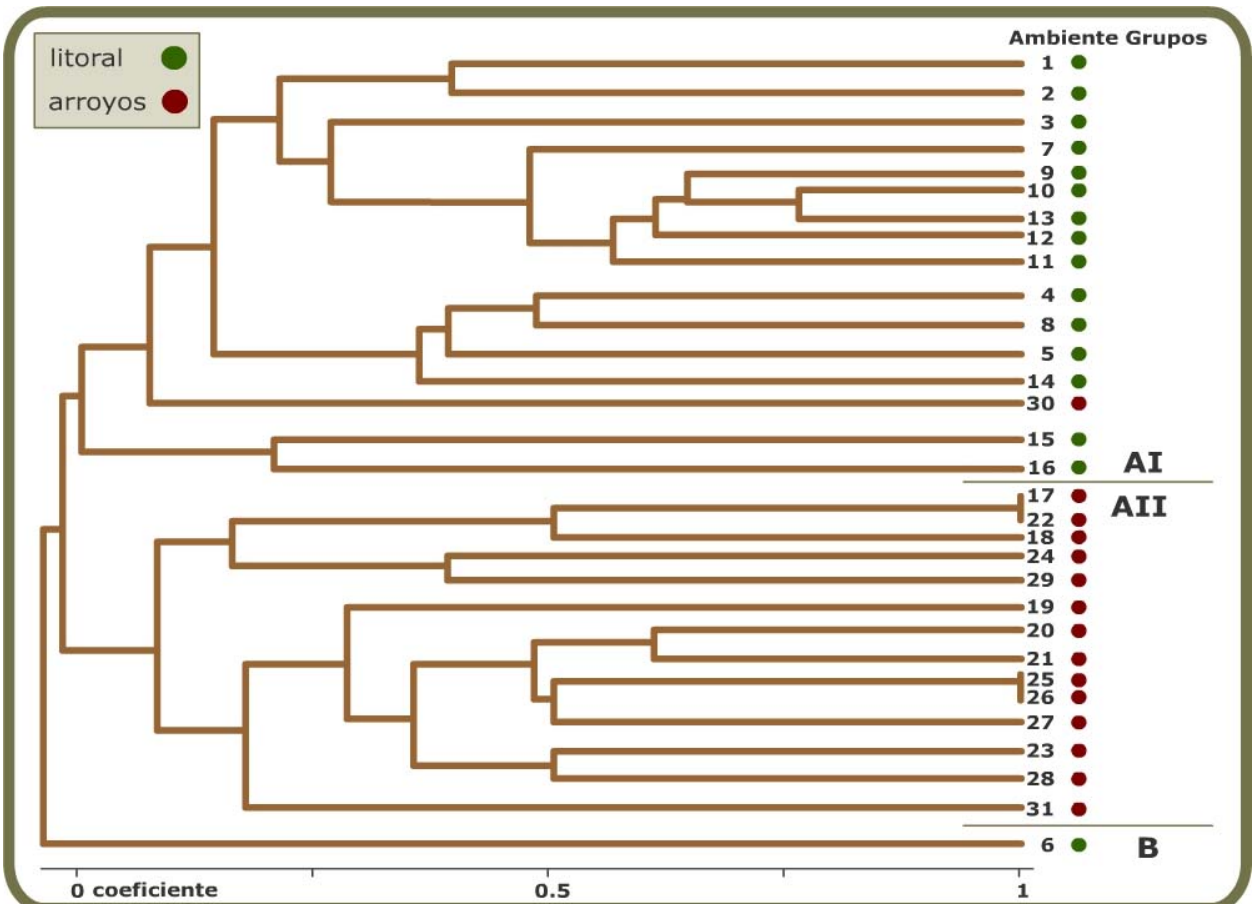
GASTERÓPODOS / ESPECIES	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	F%
<i>Heleobia parchappii</i> (d'Orbigny)	+	+				+	+	+	+	+	+		+		+	67
<i>H. piscium</i> (d'Orbigny)															+	7
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamark	+		+	+	+	+					+					47
<i>P. scalaris</i> d'Orbigny															+	7
<i>Asolene platae</i> (Maton)														+	+	13
<i>Uncancylus concentrica</i> (d'Orbigny)			+	+			+				+	+	+		+	47
<i>Biomphalaria</i> sp.			+	+	+		+		+	+	+	+				53
<i>Drepanotrema</i> sp.					+				+	+	+	+			+	40
<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding)											+				+	13
<i>Omalonix unguis</i> d'Orbigny			+											+	+	20
Nº de especies	2	1	4	3	3	2	3	1	3	3	6	3	2	3	7	

TABLA 5. Especies de bivalvos y gasterópodos citados en Darrigran (1991), para los arroyos afluentes al Río de la Plata considerados (17-31: ídem Fig.3).

BIVALVOS / ESPECIES	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	F%
<i>Musculium argentinum</i> (d'Orbigny)			+	+	+				+	+	+				+	47
<i>Eupera platensis</i> (Doello-Jurado)												+	+		+	20
<i>Pisidium sterkianum</i> (Pilsbry)															+	7
<i>P. vile</i> (Pilsbry)															+	7
<i>Corbicula fluminea</i> Muller								+					+			13
<i>Neocorbicula limosa</i> (Maton)														+		7
<i>Erodona mactroides</i> Daudin														+		7
<i>Anodontites patagonicus</i> (Lamarck)													+			7
<i>A. trapesialis susanae</i> (Gray)			+										+			13
<i>Diplodon delodontus</i> (Lamarck)			+					+					+	+		27
Nº de especies			3	1	1			2	1	1	2		5	3	4	

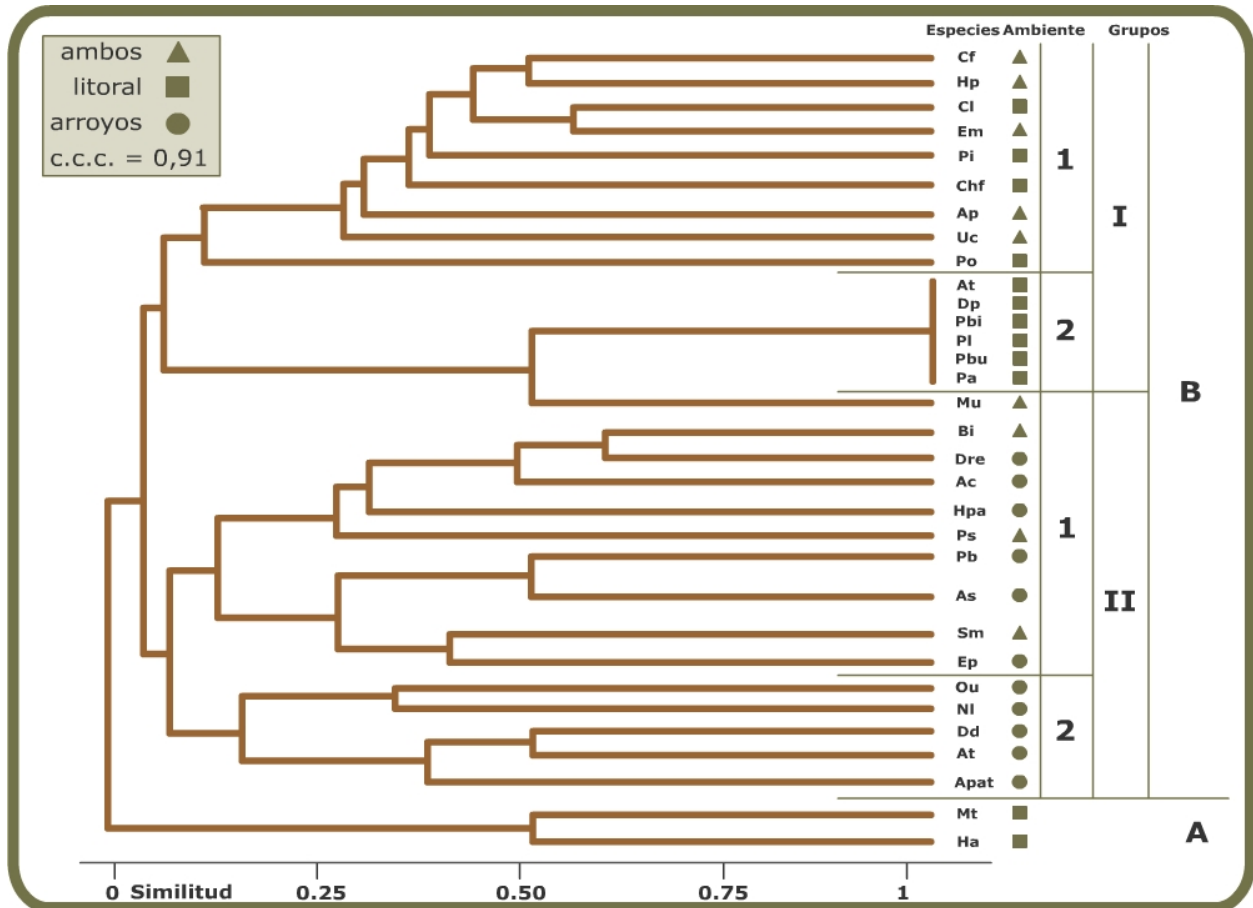
ESPECIES	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Número total	2	1	7	4	4	2	3	3	4	4	8	3	7	6	11

En la Figura 14 se ilustra el dendrograma correspondiente al agrupamiento de técnica Q, basado en las muestras del litoral y de los arroyos. Los grupos se separan, en general, a baja similitud. La estación Palo Blanco, grupo A se segrega del resto, grupo B. Este último grupo se diferencia en dos agrupaciones: el grupo I corresponde a la mayoría de los arroyos, a excepción del arroyo Bellaca (30) y el grupo II, el cual está formado por todas las estaciones de muestreo del litoral. Este grupo presenta los mismos agrupamientos de la Figura 12, más la presencia de un tercer grupo constituido por el arroyo Bellaca.



**Fig 14** Análisis de agrupamiento de los muestreos del litoral rioplatense y de arroyos afluentes al mismo, con relación a la malacofauna presente. Estaciones de muestreo 1 a 31 según fig 3. Índice de Similitud Jaccard ( J )

La Figura 15 describe el análisis de similitud entre especies, correspondientes a los muestreos del litoral rioplatense y de varios de sus afluentes. A muy baja similitud (valor de J próximo a 0,00), se separan dos grupos: grupo A constituido por especies mixohalinas, *Mytela charrana* y *Heleobia australis* y el grupo B formado por especies halladas en el litoral (grupo I) o en los arroyos (grupo II). Asimismo en cada uno de estos grupos se reconocen especies que fueron muestreadas en ambos ambientes, pero que presentan una mayor afinidad con el ambiente litoral (grupo I.1) o con los arroyos (grupo II.1).



**Fig 15** Análisis de agrupamiento de las especies presentes en el litoral y en arroyos afluentes al estuario del Río de la Plata. cf: *Corbicula fluminea*; hp: *Heleobia piscium*; cl: *Corbicula largillierti*; em: *Erodona mactroides*; pi: *Pomacea insularum*; chf: *Chilina fluminea*; ap: *Asolene platae*; uc: *Uncancylus concentrica*; po: *Potamolithus orbigny*; at: *Anodontites tenebricosus*; dp: *Diplodon paranensis*; pbi: *Potamolithus petitianus*; pl: *Potamolithus lapidum*; pbu: *Potamolithus buschii*; pa: *Potamolithus agapetus*; mu: *Musculium argentinum*; bi: *Biomphalaria* sp.; dre: *Drepanotrema* sp.; pc: *Pomacea canaliculata*; hpa: *Heleobia parchapii*; ps: *Pisidium sterkianum*; pv: *Pisidium vile*; ps: *Pomacea scalaris*; sm: *Stenophysa marmorata*; ep: *Eupera platensis*; ou: *Omalonix unguis*; nl: *Neocorbicula limosa*; dd: *Diplodon delodontus*; at: *Anodontites trapesialis*; apata: *A.patagonicus*; mch: *Mytela charrana*; ha: *Heleobia australis*. Índice de Similitud Jaccard

## CONSIDERACIONES FINALES

En el litoral argentino del estuario del Río de la Plata se hallaron 21 especies de moluscos (8 corresponden a bivalvos y 13 a gasterópodos). De acuerdo a su frecuencia en los muestreos, tres especies son consideradas constantes en el ambiente: *Corbicula fluminea*, *Heleobia piscium* y *Chilina fluminea*. Asimismo, *Erodona mactroides*, *Uncancylus concentrica*, *Corbilula largillierti* y *Pomacea insularum*, son especies consideradas comunes en este litoral. La frecuencia con que se presentan el resto de las especies, es baja y por lo tanto se estiman especies accidentales. Las poblaciones más densas del litoral corresponden a *Heleobia piscium* (1.102 ind./m<sup>2</sup>) y *Corbicula fluminea* (179 ind./m<sup>2</sup>). La mayoría de las especies que componen la taxocenosis de moluscos del bentos litoral del estuario rioplatense, fueron muestreadas exclusivamente en este medio y sólo el 38% de ellas se encontraron además en arroyos afluentes.

La estructura de la comunidad bentónica, es frecuentemente usada para evaluar las condiciones ambientales que presentan los cuerpos de agua lóticos (Darrigran, 1993; Resh & McElravy, 1993; Wilhm & Dorris, 1968). Asimismo, en un sistema ecológico es difícil determinar que factor actúa en la declinación de una población bentónica, ya que probablemente sea el resultado de una interacción de varios factores (Arnoux *et al.*, 1985; Stora & Arnoux, 1983). No obstante, en un ambiente mixohalino la concentración salina de las aguas es uno de los factores más importantes en la distribución de los organismos (Capitoli *et al.*, 1978; Holland *et al.*, 1987; Margalef, 1984; Robineau, 1987) y, por lo tanto, de la fauna de moluscos (Chomenko & Schafer, 1984; Darrigran, 1991 a,b; Sprechmann, 1978). Otro factor de importancia en las fluctuaciones del macrobentos en general (Jackson, 1972; Kaniewska-Prus, 1983 a,b; Mouthon, 1981; Sampons, 1989; Varela *et al.*, 1980; Weber, 1973; Wilhm & Dorris, 1968), y del macrobentos estuarial en particular (Elías, 1987; Holland *et al.*, 1987; Stora & Arnoux, 1988), es la contaminación ambiental.

Como pudo observarse en los análisis de los valores del índice de Jaccard, utilizado en la comparación de los dos muestreos extremos del litoral con los restantes; el análisis de la riqueza, densidad media, diversidad y equitabilidad (Figura 8); y la distribución de la malacofauna; el litoral se divide en dos zonas:

- o La zona I (EM 1 a EM 8) se corresponde con el área de contaminación más severa que presenta el estuario.
- o La zona II (EM 9 a EM 16) se encuentra en el sector de mayor variación en la concentración salina de las aguas.

Según Pearson y Rosemberg (*vide* Elías, 1987), las curvas de densidad poblacional y riqueza específica, permiten apreciar la existencia de etapas de una sucesión en un gradiente ambiental dado por la contaminación. Estas son:

- 1) Etapas de oportunistas (EO), con una gran abundancia de pocas especies.
- 2) Ecotono (E), donde la abundancia es baja y la equitabilidad y diversidad aumentan.
- 3) Zona transición (T), donde luego de grandes fluctuaciones iniciales de las poblaciones, la comunidad tiende al estado "normal".

En el litoral argentino del Río de la Plata, el Balneario de Quilmes (EM 2) se corresponde con una etapa similar a la denominada oportunista (EO) (Fig. 7). Esta estación presenta baja riqueza y la mayor densidad poblacional de moluscos de este estudio. Además, de las 5 especies de moluscos halladas, todos gasterópodos, 4 corresponden a basomatóforos. Cabe recordar la mayor tolerancia a la polución que presentan las especies de este grupo sobre el resto de los moluscos dulciacuícolas (Darrigran, 1999). Las estaciones de muestreo EM 3 a la EM 8, reflejarían la llamada etapa de transición (T). Las mismas se hallan fuertemente influenciadas por dos grandes fuentes de desechos urbanos:

- 1) las cloacas máximas del Gran Buenos Aires, que desembocan a 1.400 metros de la orilla, a la altura de Berazategui (Ringuelet, 1967).
- 2) la desembocadura de la cloaca máxima de la ciudad de La Plata, cuyos desechos son eliminados en la línea de costa (EM 6). Este último hecho y la ausencia de tratamiento previo de las aguas, causa una mayor retención de contaminantes cloacales a nivel litoral (Mariñelarena, 1989).

La frecuencia de especies de moluscos que se muestrearon en la Zona I, también podría relacionarse con el grado de contaminación orgánica del área. Los bivalvos, que en general son intolerantes o facultativos ante la contaminación, se hallan representados, con alta frecuencia, por *Corbicula fluminea*, con lo cual puede considerarse a esta especie invasora, como tolerante a la polución, contrariamente a lo señalado por McMahon (1983), mientras que el resto de las especies, se encuentran con una frecuencia baja (Fig. 9A). Los gasterópodos, por su parte, presentan una mayor riqueza específica; la frecuencia de especies de pulmonados basomatóforos (en general considerados de mayor tolerancia a la contaminación que el resto de los moluscos) es mayor que la de los mesogasterópodos (considerados, en general, sensibles a los contaminantes orgánicos) (Fig. 9B)

Sobre la base de lo expuesto. El litoral argentino del Río de la Plata se divide en 2 zonas (Darrigran, 1991; 1993; 1999):

**Zona I;** con la mayor concentración de contaminantes, caracterizada por la mayor numerosidad de especies de moluscos tolerantes a la contaminación.

**Zona II;** con mayor riqueza y densidad media de especies intolerantes y facultativas de molusco. En esta zona se desarrollan distintos grados de autodepuración.

Robineau (1978), describe grupos de especies del macrozoobentos, que caracterizan distintas zonas del estuario de La Loire, de acuerdo a un gradiente salino continuo y a las distintas etologías tróficas:

**1. Zona limnícola.** Las especies son de agua dulce. Las perturbaciones interespecíficas son causadas en su mayoría, por factores exógenos. Cohabitan filtradores, detritívoros y omnívoros.

**2. Zona mixohalina.** Las especies se agrupan formando tres subzonas (mixohalina-limnética, mixohalina típica y mixohalina marina). Si bien coexisten los tres tipos de etologías tróficas, hay un predominio de los filtradores. La diversidad es mayor que en la zona anterior.

**3. Zona marina.** Son especies características de la comunidad marina. Aumenta la riqueza específica, en detrimento de la abundancia de cada especie. Aparece el grupo trófico de los carnívoros.

Sobre esta base, las especies de moluscos halladas en el litoral argentino del estuario del Río de la Plata ( Fig. 4), podrían agruparse de la siguiente forma:

**1. Especies dulciacuícolas** o, según la terminología de Gainey y Greenberg (1977) dulciacuícolas estenohalinas, exclusivas de la zona fluvial-interna:

*Potamolithus lapidum*  
*Potamolithus petitianus*  
*Potamolithus buschii*  
*Stenophysa marmorata*  
*Diplodon paranensis*  
*Anodontites tenebricosus*  
*Musculium argentinum*

## 2. Especies estuariales.

**2a.** Especies estuariales con tendencia dulciacuícola o dulciacuícolas eurihalinas, presentes en la intersección  $A \cap B$ , más las exclusivas de la zona fluvial-intermedia:

*Biomphalaria straminea*  
*Potamolithus agapetus*  
*Uncancylus concentrica*  
*Pomacea insularum*  
*Heleobia piscium*  
*Corbicula fluminea*  
*Corbicula largillierti*  
*Pisidium sterkianum*  
*Asolene plataea*  
*Potamolithus orbigny*

**2b.** Especies estuariales típicas, presentes en la intersección  $B \cap C$ .

*Erodona mactroides*

Scarabino *et al.*, (1975); Bemvenuti *et al.*, (1978) y Aguirre, (1988) corroboran esta hipótesis.

**2c.** Especies estuariales con tendencia marina, muestreadas en la última estación de muestreo de la zona fluvio-marina:

*Heloebia australis*

*Mytella charruana*

Scarabino *et al.*, (1975); Bemvenuti *et al.*, (1978 )y Aguirre, (1988) consideran a *Heloebia australis* como una especie estuarial. Scarabino *et al.*, (1975) incluye a *Mytella charruana* como estuarial.

**3. Especies marinas.** Especies encontradas por Aguirre (1988) en Punta Rasa (Tabla 6). Con excepción de *Mactra isabelleana* que es considerada por esta autora como estuarial, las restantes especies podrían catalogarse como marinas eurihalinas.

De acuerdo a los grupos antes mencionados y sobre la base de Robineau (1987), el litoral argentino del estuario del Río de la Plata podría dividirse en las siguientes zonas (Darrigran, 1991b):

**1. Zona limnícola.** Desde su nacimiento hasta aproximadamente Punta Lara (EM 5). Se corresponde a la zona fluvial-interna de Urien (*vide* Boltovskoy & Lena, 1974 a,b). En ella habitan organismos dulciacuícolas que toleran un rango de salinidad entre 0 a 0,5 o/oo.

**2.** Desde el final de la zona anterior hasta parte de Bahía Samborombón. Se corresponde a la totalidad de la zona fluvial-intermedia y a la mayor parte de la fluvio-marina. Las especies soportan fluctuaciones temporales o continuas de la concentración salina de las aguas.

**3. Zona marina.** Corresponde al límite político del Río de la Plata, Punta Rasa y zonas aledañas. Formado en general, por especies marinas, que Scarabino *et al.* (1975) y Capitoli *et al.* (1978), catalogan como eurihalinas.

Asimismo, Sprechmann (1978), realiza un estudio bibliográfico sobre la distribución de las especies de bivalvos y gasterópodos en la costa uruguaya del Río de la Plata. Se debe tener en cuenta que este autor no discrimina entre fauna viviente y la proveniente de la tanatocenosis y que considera, no sólo la malacofauna litoral, sino también la proveniente de ambientes lindantes al Río de la Plata. Sprechmann (1978) encuentra para la costa uruguaya, una riqueza específica alta de bivalvos, que disminuye progresivamente a medida que aumenta la salinidad.

En la zona limnícola del litoral argentino del Río de la Plata, contrariamente a lo descrito por Sprechmann (1978), la riqueza de bivalvos es baja. Esta diferencia podría deberse a que ésta es la zona más contaminada del litoral y por lo tanto hay un desplazamiento de especies de bivalvos en este sector, como fue oportunamente señalado por Ringuelet (1981). Cabe recordar la baja tolerancia que presentan en general los bivalvos a los contaminantes. Por su parte, en la zona mixohalina, hasta la EM 11, se registra el mayor número de especies de bivalvos colectados en esta investigación. En el resto de esta zona, al igual que lo observado por Sprechmann (1978), existe una baja riqueza de especies.

Sprechmann (1978) describe una última zona que denomina oceánica, la cual abarca una franja desde Punta del Este (límite político del Río de la Plata), hacia la costa marina. Esta zona presenta el mayor número de especies de bivalvos marinos eurihalinos de la costa uruguaya y a *Mactra isabelleana*, que es considerada estuarial.

En Punta Rasa, zona marina, también se halla la mayor riqueza de especies de bivalvos del estuario, encontrándose *Mactra isabelleana* y 14 especies marinas.

En relación con la fauna de gasterópodos, Sprechmann (1978), encuentra el mismo patrón de distribución que para la fauna de bivalvos, es decir, una alta

riqueza de especies marinas en la región oceánica, un bajo número de especies en la zona mixohalina lindante con la oceánica, en donde *Helobbia australis* es la única especie estuarial y una mayor riqueza, en el resto del estuario, a medida que desciende la concentración salina.

En el litoral argentino, el patrón de distribución de los gasterópodos coincide con los dos primeros puntos observados por este autor, no así el tercero. La riqueza de especies disminuye con el aumento de la salinidad.

Cabe destacar que en el litoral argentino del estuario del Río de la Plata, la mayor tolerancia a los cambios de salinidad se observan en especies dulciacuícolas. Contrariamente a la generalización de que los organismos dulciacuícolas son más estenohalinos que los organismos marinos (Margalef, 1984), se aprecia que el bivalvo invasor *Corbicula fluminea* se encuentra en una franja casi continua desde el Balneario Anchorena (EM 1) hasta el Balneario Punta Indio (EM 14). Asimismo, el gasterópodo *Chilina fluminea* se extiende hasta Punta Piedras (EM 15).

Como se mencionó al comienzo de la presente contribución, sólo se han considerado los muestreos del litoral argentino del Río de la Plata, desde Anchorena hasta Punta Piedras, hasta el año 1991, es decir, previos a la introducción del bivalvo invasor *Limnoperna fortunei* (mejillón dorado). Este hecho, considerando que la introducción de especies no-nativas al ambiente es considerada como el segundo impacto de importancia ocasionado por el hombre en los ambientes acuáticos (Kolar & Lodge, 2002), resaltan la importancia del presente trabajo, el cual detalla la composición y estructura de la taxocenosis, antes del arribo del mejillón dorado al continente americano. Posteriores estudios del ambiente, podrán describir el impacto producido a partir de la mencionada invasión.

## Bibliografía Citada

- A.G.O.S.B.A, O.S.N., S.I.H.N. 1992. Río de La Plata. Calidad de las aguas. Franja costera sur. **Informe de Avance**, pp. 55. Anexo, pp. 53.
- AGUIRRE, M. 1988. Moluscos bentónicos marinos del pleistoceno-holoceno en el noreste de la provincia de Buenos Aires. Trabajo de Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales. La Plata, Argentina. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. **Tesis 506**. INEDITO.
- ALONSO, A. & Z. CASTELLANOS 1949. Algunos datos sobre la alimentación de las Ampularias. **Not. Mus. La Plata**.14 (Zool.115) :31-34
- ARNOUX, A.; G. STORA & C. DIANA 1985. In situ Experimental study of the evolution and recolonization of polluted sediments. **Marine Pollution Bulletin**, 16(8):313-318.
- BACHMANN, A. 1960. Apuntes para una hidrobiología Argentina II. *Ampullaria insularum* orb. y *Ampullaria canaliculata* Lam. (Mol.Prosb.Ampullaridae) **Primer Congreso Sudamericano de Zoología** , I (Sec I y II):19-26
- BELANGER, S.; D.FARRIS; D. CHERRY & J. Jr. CAIRNS 1986. Growth of Asiatic clams (*Corbicula* sp.) during and after long-term zinc exposure in field located and laboratory artificial streams. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**, 15:427-434
- BEMVENUTI, C.; R. CAPITOLI & N. GIANUCA 1978. Estudos de ecologia bentonica na regioa estuarial de Lagoa Dos Patos II. Distribuicao quantitativa do macrobentos infralitoral. **Atlantica**,3:23-32.
- BOLTOVSKOY, E. & H. LENA 1974a. Tecamebas del Río de la Plata. **Serv. Hidrogr. Naval**, H660:1-32.
- BOLTOVSKOY, E. & H. LENA 1974b. Foraminíferos del Río de la Plata. **Serv. Hidrogr. Naval**, H661:1-22.
- BONETTO, A. 1962. Especies del género *Mycetopoda* en el sistema hidrográfico del Río de la Plata **Rev. Mus. Arg. Bernardino Rivadavia** , 8(14):173-182.
- BONETTO, A 1963, Contribución al conocimiento de *Leila blainvilleana* (Lea) **Physis**, 24(67):11-16.
- BONETTO, A.; DI PERSIA, D & D. ROLDÁN 1973. Distribución de almejas (Unionacea y Mutelacea) en algunas cuencas leníticas del Paraná Medio **Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.** 4: 105-127
- BONETTO, A & D. DI PERSIA, 1975. Las poblaciones de Pelecipodos del arroyo Ayui Grande (Prov. Entre Ríos) y los factores que regulan su distribución y estructura. **Ecosur** 2(3)123-151
- BONETTO, A & I. EZCURRA 1964. La fauna bentónica en algunas aguas rápidas del Paraná Medio. **Physis**, 24(68)311-316.
- BONETTO, A & I. EZCURRA 1965. Notas malacológicas III. **Physis** ,25(69):197-204.
- BONETTO, A & I. EZCURRA 1966. Notas malacológicas IV. **Physis** ,26(71):121-127
- BONETTO, A.; I. MACIEL & C. PIGNALBERI 1961. Algunos factores ecológicos vinculados con la distribución de las náyades en el río Paraná y sus afluentes. **Dirección .Gral. Rec. Nat. Santa Fé. Publ.Téc.**, 12:167-175
- BONETTO, A.; ZALOCAR de DOMITROVIC, & E.VALLEJOS 1982. Contribución al conocimiento del fitoplancton del Paraná medio. **Ecosur**,9 (18): 189-212
- BONETTO, A & M. TASSARA 1987/a Contribución al conocimiento limnológico de los moluscos pelecipodos en la cuenca del Plata, con particular referencia a sus relaciones tróficas. **Ecosur** ,14/15(25/26)) 17-54.
- BONETTO, A & M. TASSARA 1987/b. Notas sobre el conocimiento limnológico de los gasterópodos paraneses y sus relaciones tróficas I. Ampullaridae **Ecosur** ,14/15(25/26)) 55-62
- BORGES da COSTA, C. 1971. Importancia paleoecológica y estratigráfica de *Erodona mactroides* Daudin (Moll. Biv.) **Iheringia**, Geología, 4:3-13
- BOSNIA, A.; F.KAISIN y A. TABLADO 1990. Population dynamics and production of freshwater snail *Chilina gibbosa* Sowerby 1814 (Chiliniidae,Pulmonada ) in the North Patagonian reservoir.

**Hidrobiología**, 190:97-110.

BRANCO, S.1984. Limnología sanitaria, estudio de la polución de aguas continentales. **Sec Gral. O.E.A. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico**. Serie biología Monografía 28. 120pp.

BROWN, K. 1982. Resource overlap and competition in pond snails: an experimental análisis. **Ecology**, 63(2):412-422.

CARCELLES,1941 *Erodona mactroides* en el Río de La Plata. **Physis**,XIX

CASPERS, H. 1967. Estuaries: Analysis o definicions and biological considerations: In Estuaries. Lauff,G. (ed.). **Amer. Assoc. Advanc. Science**, 83:6-9.

CAPITOLI, R.; E. BEMVENUTI y N. GIANUCA 1978. Estudos de ecologia bentonica na regioa estuarial da Lagoa Dos Patos I.As comunidades bentonicas. **Atlantica**, 3:5-22.

CASTELLANOS, Z.1960. Almejas nacaríferas de la República Argentina del género *Diplodon* (Moll.Mutélidos). **Secret. Estado Agric. y Gand. La Nación**. Public. misc., 421:1-40

CASTELLANOS, Z.1965. Contribución al estudio biológico de almejas nacaríferas del Río de la Plata. **Rev. Mus. La Plata** . 8 (zool.60):99-147.

CASTELLANOS, Z.1967 (1970) Catalogo de los Moluscos marinos bonaerenses .**Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas**, 8;365pp.

CASTELLANOS, Z.1982. Estado actual de los Ancyliidae neotropicales. **Neotrópica**, 28(80): 1001-102

CASTELLANOS, Z. & D. FERNANDEZ 1976. Mollusca. Gasteropoda .Ampullariidae. En Ringuelet, R. (ed.) **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina** , 15 (1):7-33.

CASTELLANOS, Z. & M. GAILLARD 1981. Mollusca. Gasteropoda .Chiliniidae . En Ringuelet,R.(ed.) **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina** , 15 (1):21-54.

CASTELLANOS, Z. & N. LANDONI 1981. Mollusca. Gasteropoda .Lymnaeicidae. En Ringuelet, R. (ed.) **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina** , 15 (1):55-79.

CASTELLANOS, Z. & N. LANDONI 1990. La familia Mycetopodidae Gray, 1840en la Republica Argentina. **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina** 16(1) :7-87.

CAVIGLIA,F. 1988 Intrusión salina en el Río de la Plata . Trabajo de Seminario para la Licenciatura en Oceanografía Física , **Inst. Tecnológico** Bs. As.

CAZZANIGA, N. J. 1981 Estudio bio-ecológicos de gasterópodos dulceacuícolas relacionados con la invasión de canales por malezas acuáticas . **Tesis Doctoral F.C.N.yM. La Plata Tesis 393**. Inédito.

CAZZANIGA, N.J. 1982 Notas sobre Hidróbidos argentinos V. Conquiometría de *Littoridina parchapii* (d Ôrbigny,1835)(gasteropoda:Rissoidea) referida a su ciclo de vida en poblaciones australes . **Iheringia** ser zool. 61: 97-118

CHERRY, D.; J. CAIRNS & R. GRANEY 1980. Asiatic clam invasion causes and effects. **Water Spectrum**, fall 1980.

CHERRILL, A. & R. JAMES 1985. The distribution and habitat preference of four species of hydrobiidae in east anglia .**J. Conch.**, 32:123-133

CHOMENKO, L. & A. SCHAFER 1984. Interpretacao biogeográfica da distribucao do genero *Littoridina* (Hydrobiidae) nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Amazoniana**, 9(1): 127-146.

CHERRILL, A. & R. JAMES 1985. The distribution and habitat preference of four species of hydrobiidae in east anglia .**J. Conch.**, 32:23-133

CHROSCIECHOWSKI, P & I. CESARI 1987. Habitat natural de *Biomphalaria glabrata* . En **Eschistosomiasis mansoni** . Diagnosis y control. Manual de campo y laboratorio. Cesari y Nova (eds.). Centro de estudios avanzados I.V.I.C. Venezuela.

- COMISION ADMINISTRADORA DEL RIO DE LA PLATA, 1989. Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. **Comisión Administradora del Río de la Plata**, Informe de avance. 442 pp.
- CORNET, M. 1985. Recherches sur l'écologie des mollusques bivalves du plateau continental sud-Gascogne. **Ann. Inst. Oceanogr.**, 61(1):59-74
- DARRIGRAN, G. 1991a. Análisis de la malacofauna de los arroyos afluentes del estuario del Río de la Plata, República Argentina. **Biología Acuática**, 15(2):212-213. La Plata.
- DARRIGRAN, G. 1991b. **Aspectos ecológicos de la malacofauna litoral del Río de la Plata**. República Argentina. Nro. 568. La Plata, Argentina. Facultad Ciencias Naturales y Museo (UNLP) (INEDITO).
- DARRIGRAN, G. 1993. Los Moluscos del Río de la Plata como indicadores de contaminación ambiental. in: F.Goin y R.Goñi (ed.), **Elementos de Política Ambiental**:309-313. Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires.
- DARRIGRAN, G. 1995. *Limnoperna fortunei*: ¿Un problema para los sistemas naturales de agua dulce del MERCOSUR?. **Revista del MUSEO**. Fundación Museo de La Plata (ed.).
- DARRIGRAN, G. 1998/9. Longitudinal distribution of molluscan communities in the Río de la Plata estuary as indicators of environmental conditions. **Malacological Review suppl.** Freshwater Mollusca, 8:1-12.
- DARRIGRAN, G.A. 2002 Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biological Invasion**, 4: 145-156 USA.
- DARRIGRAN G. & M.F. LOPEZ ARMENGOL 1988. Distribución geográfica y selección de ambientes del género *Potamolithus* Pilsbry (Hydrobiidae) en el Río de la Plata . **XIV Reunión Argentina Ecología Resúmenes** :88. San Salvador Jujuy.
- DARRIGRAN, G. & M.F LOPEZ ARMENGOL 1998. Distribución, estructura y composición de la malacofauna presente en sustrato duro de la costa argentina del Río de la Plata. **Gayana**, 62 (1):79-89
- DARRIGRAN, G. A & M. MAROÑAS 1989.- Crecimiento de las poblaciones naturales de *Corbicula fuminea* (Müller, 1774) y *C.largillierti* (Philippi, 1814) (Bivalvia, Sphaeriacea) en el litoral de Punta Blanca, estuario del Río de la Plata, República Argentina. **Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay**, 7(56/57): 139-157. Montevideo.
- DARRIGRAN, G. & G. PASTORINO 1995. The Recent Introduction of Asiatic Bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. **The Veliger**, 38(2):183-187. California, EEUU
- DARRIGRAN, G. & S. RIOJA 1988. Distribución y selección de ambientes de los isópodos talasoides del Río de la Plata, República Argentina. **Neotropica**, 34(93):105-114.
- DARRIGRAN, G.; S. M. MARTIN; B. GULLO & L. ARMENDARIZ 1998. Macroinvertebrados associated to *Limnoperna fortunei* (Dunker,1857) (Bivalvia, Mytilidae). Río de la Plata, Argentina. **Hydrobiologia**. Holanda.
- DEJOUX, C; L. LAUZZANE & C; LÉVÊQUE 1971: Nature des fonds et répartition des organismes benthiques dans la région de Bol (Archipel est du Lac Tchad) **Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.** V (3/4): 213-223
- DOELLO-JURADO, M. 1915. Nota sobre dos *Mycetopoda* sp. del Río de la Plata . **Physis** , 5(8):585-586
- DOELLO-JURADO, M. 1917. *Lymnaea viatrix* en el Río de la Plata. **Physis**, 3(15):433
- DOELLO-JURADO, M. 1921. Una nueva especie de *Eupera* sp. del Río de la Plata. **Physis** 5(19):72-75
- DOERING, A. 1874 a. Materialis ad faunam argentinam, I: Molluscorum terrestrium et fluviatilium enumeration systematicae **Periodico Zool.** , 1:1-120
- DOERING, A 1874 b. Apuntamientos sobre la fauna de moluscos de la República Argentina.

**Bol. Acad. Nac. Cien.**, 1:48-77.

DREHER MANSUR, M.C. & L. PARES GARCES, 1988. Ocorrência e densidade de *Corbicula fluminea* (Mueller, 12774) e *Neocorbicula limosa* (Maton, 1811) na Estação Ecológica do Taim e áreas adjacentes, Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae) **Iheringia**, 68; 99-115

ECOPLATA TEAM. Eds. 1996. **The Río de la Plata. An environmental overview**. An EcoPlata Project Background Report. Working Draft, november 1996. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. 242p.

ELIAS, R. 1987. **Estudio inventarial y ecológico del macrobentos de la Bahía Blanca**. Trabajo de Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales. La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Tesis 482. INEDITO.

FENCHEL, I. 1975. Factors determining the distribution patterns of mud snails (Hydrobiidae). **Oceanología**, 20:1-17.

FERNANDEZ, D. 1981 a. Mollusca. Gasteropoda. Ancyliidae. En Ringuelet, R. (ed.) **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina**, 15 (7):101-111

FERNANDEZ, D. 1981 b. Mollusca. Gasteropoda. Physidae. En Ringuelet, R. (ed.) **Fauna de agua dulce de la República Argentina**, 15 (6):85-100

FERNANDEZ, L.A. & J.A. SCHNACK 1977. Estudio preliminar de la meiofauna bentónica en tramos poluidos de los arroyos Rodríguez y Carnaval (Provincia de Bs.As.). **Ecosur**, 4(8):103-115.

GAILLARD, M. 1973 a. Contribución al conocimiento del género *Littoridina* Souleyet, 1852 en la Republica Argentina Trabajo de Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales, F.C.N.yM. UNLP La Plata Inédito.

GAILLARD, M. 1973 b. Las formas ecológicas de *Littoridina piscium* (d'orb.1853) (Moll.Hydrobiidae) **Neotropica** 19(60):149-152.

GAILLARD, M. & Z. CASTELLANOS 1976 Mollusca Gasteropoda Hydrobiidae. **Fauna de agua dulce de la República Argentina**. XV 2; 7-39

GAILLARD, M. & CASTELLANOS 1981. Mollusca. Gasteropoda. Hydrobiidae. En Ringuelet, R.(ed.) **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina**, 15 (2):7-40

GAINEY, L. & M. GREENBERG 1977. Physiological basis of the species abundance-salinity relationship in mollusc: a speculation. **Marine Biology**, 40:41-49.

GARIBOGLIO, M.A. 1987 Deterioro en la calidad de cuerpos de agua superficiales. **1ras Jornadas Regionales de Medio Ambiente**, Resúmenes: 37-39. La Plata.

GULLO, Bettina & Gustavo A. DARRIGRAN.1991.-Distribución de la fauna de hirudíneos litorales del estuario del Río de la Plata, República Argentina. **Biología Acuática**, 15(2):216-217.

HAMILTON, P. On the numerical formulation of the time depend multi-level model of an estuary with particular reference to boundery condition. In **Estuarine Processes**. III. Wiley M. (ed.). Academic Press. N.Y.

HARMAN, W. 1972. Benthic subtrates: their effects on freshwater mollusca. **Ecology**, 53:271-277.

HARMAN, W. 1974. Snails (Mollusca. Gasteropoda). In pollution ecology of fresh invertebrates . Academic Press,Inc.

HEBLING, 1976. The Functional Morphology of *Anodontites Trapezeus* (Spix) and *Anodontites trapesialis* (Lamarck). (Bivalvia: Mycetopodidae) **Bolm. Zool. Univ. S. Paulo**, 1: 265-297

HOLLAND, A.; A. SHAUGHNESSY & M. HIEGEL 1987. Long-term variation in mesohaline Chesapeake Bay macrobenthos: spatial and temporal patterns. **Estuaries**, 10 (3):227-245.

HORNE, F & S. Mc INTOSH 1979. Factors influencing distribution of mussels in Blanco River, Texas. **The Nautilus**, 94(4):119-131

HUCA, G. 1984. Fisiología del proceso digestivo y circulatorio del género *Diplodon* Tesis Doctoral F.C.N.y M. UNLP Tesis 439. Inédito.

- HYLTON SCOTT, M. 1953. Notas sobre *Gundlachia* Pffr. (Ancylidae). **Physis**, 20(59):467-473
- HYLTON SCOTT, M. 1954. Sobre Lymnaeidae argentinos. **Physis**, 20(59):401-408
- HYLTON SCOTT, M. 1957 Estudio morfológico y taxonómico de los Ampullaridae de la Republica Argentina. **Rev. Mus. Arg. de Cs. Nat. Bernardino Rivadavia** 11(5):233-333
- IHERING H. von 1898. As especies da *Ampullaria* da Republica Argentina. **An. Mus. Nac. His. Nat.**, 6:47-52.
- IHERING H. von 1919. Las especies de *Ampullaria* de la Argentina. **Physis**
- ITUARTE, C. 1981. Primera noticia acerca de la introducción de pelecipodos asiáticos en el área rioplatense Mollusca Corbiculidae) **Neotropica** 27(77):79-82
- ITUARTE, C. 1982 .Contribución al conocimiento de la biología de la familia Corbiculidae (Moll.Pelecypoda) en el Río de la Plata. **Tesis Doctoral**. F.C.N.y M. UNLP. Tesis 308. Inédito.
- ITUARTE, C. 1984 a. El fenómeno de incubación branquial en *Neocorbicula limosa* **Neotrópica**, 30(83):43-54
- ITUARTE, C. 1984 b .Aspectos biológicos de las poblaciones de *Corbicula largillerti* Philippi. **Rev Mus de La Plata**.
- ITUARTE, C.1985 Growth Dynamics in a Natural Population of *Corbicula fluminea* (Bivalvia Sphaeriacea) at Punta Atalaya, Río de La Plata, Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 20(4):217-225
- ITUARTE, C. 1988. Características de la incubación branquial en *Eupera platensis* Doello-Jurado, 1921 y *Byssanodonta paranensis* d'Orbigny,1846 (pelecypoda , sphaeriidae). **Iheringia**, ser. Zool., 68:41-49.
- ITUARTE,C. 1996. Argentine species of *Pisidium* Pfeiffer,1821, and *Musculium* Link, 1807 (Bivalvia:Sphaeriidae). **The Veliger**, 39(1):189-203
- JACKSON, J. 1972. The ecology of the molluscs of *Thalassia* communities, Jamaica, West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. **Marine Biology**, 14:304-337.
- KANIEWSKA-PRUS, M. 1983a. Ecological characteristics of polisaprobic section of the Vistula riverbelow warsaw. **Pol.Arch.Hydrobiol.**, 30 (2):149-163.
- KANIEWSKA-PRUS, M. 1983b. Application of some benthic indices for quality evaluation of water highly polluted with municipal sewage. **Pol.Arch.Hydrobiol.**, 30 (3):263-269.
- LANZER, R. & I. VEITENHEIMER – MENDES 1985. Aspectos morfológicos e biológicos de una populacao de *Gundlachia concentrica* (Orb., 1835) (Moll. Ancylidae ) de un acude no sul do Brasil. **Iheringia**, ser. Zool., 65:41-56.
- LANZER, R. & A. SCHAFFER, 1985. Padrões de distribuição de moluscos dulceaquícolas nas lagoas costeiras do sul do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**45(4) 535-545
- LARA, G. & E. PARADA 1988. Distribución espacial y densidad de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828)en el lago Villarrica. **Bol. Soc. Biol.**. Concepción, 59:105-114.
- LOPEZ ARMENGOL, M. F. 1985. Estudio sistemático y bioecológico del género *Potamolithus* (Hydrobiidae) utilizando técnicas de taxonomía numérica. **Tesis Doctoral**. F.C.N.y M. UNLP. Tesis 455. Inédito.
- LOPEZ ARMENGOL, M.F. & D. DARRIGRAN 1998. Distribución del género neotropical *Potamolithus* Pilsbry y Rush, 1896 (Gastropoda: Hydrobiidae) en el estuario del Río de la Plata. **Iberus**, 12 (2):67-74.
- MANSUR, M. & I. VEITENHEIMER – MENDES 1975. Nova especie de *Eupera* sp. E primeiros estudos anatómicos dentro do genero. **Iheringia** , ser. Zool., 47:23-45.
- MARIÑELARENA, A. 1989. Bacterias indicadoras de contaminación en el Río de la Plata. **III Jornadas Regionales sobre Medio Ambiente**: 39-48. La Plata.

- MARGALEF, R. 1983. **Limnología**. Ed. OMEGA, pp.1010. Barcelona.
- MARGALEF, R. 1984. **Ecología**. Ed. OMEGA, pp.951. Barcelona.
- MARTÍN, S. 1984. Contribución al conocimiento de la biología de la familia Ampullariidae (Moll.Gasteropoda ) en el Río de la Plata. **Tesis Doctoral**. F.C.N.y M. UNLP. Inédito.
- MARTÍN, S. 1986. Ciclo reproductivo de *Ampullaria canaliculata* (Gastropoda: Ampullaridae) en el área rioplatense. **Neotrópica** 32(88) 171-181. La Plata.
- MARTÍN, S. 1987. Ciclo reproductivo de *Asolene platae* (Gastropoda: Ampullaridae) del arroyo Miguelín. **Neotrópica** 33(89) 19-28. La Plata.
- MARTIN, S. & DARRIGRAN, Gustavo 1994. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) en el Balneario Bagliardi, Río de la Plata. Alteración en la composición de la malacofauna litoral. **Tankay**, 1:161-166.
- MASELLO, A. & R. MENAFRA 1996. Macrobenthic communities of the uruguayian coastal zone and adjacent areas. Pp: 113-162. In: **The Río de la Plata an environmental overview**. EcoPlata Project.
- Mc KEE, P. & G. MACHIE 1980. Desiccation resistance in *Sphaerium occidentale* and *Musculium securis* (Bivalvia: Sphaeriidae) from a temporary pond. **Canadian J. of Zoology**, 58(9):1693-1696
- Mc MAHON, R. 1977. Tolerante of aerial exposure in the asiatic freshwater clam *Corbicula fluminea* (Muller). **Proc.First Int. Corbicula Symp. Texas Christian Univ. Texas**.
- Mc MAHON, R. 1983. Ecology of an invasive pest bivalve, *Corbicula*. In: Wilbur,K.M. (ed.) **The Mollusca**, 6:505-561. Academic Press,New York.
- Mc MAHON, R. & C.WILLAMS 1986. A reassessment of growth rate, life span, life cycles and population dynamics in a natural population and field caged individuals of *Corbicula fluminea* (Müller) (Bivalvia: Corbiculacea) **International Corbicula Symposium**, 2 151-166
- MIQUEL, S. 1984 a. Oviposiciones de Pulmonados neotropicales (Moll. Basom. Chiliniidae, Physidae y Ancyliidae). **Rev. Mus. La Plata**. 13(zool 144): 249-256.
- MIQUEL, S. 1984 b. Contribución al conocimiento biológico de gasterópodos pulmonados del área rioplatense, con especial referencia a *Chilina fluminea fluminea* (Maton). **Tesis Doctoral**. F.C.N.y M. UNLP. Inédito.
- McMAHON, R. 1983. Ecology of an invasive pest bivalve, *Corbicula*. In: Wilbur,K.M.(ed.) **The Mollusca**, 6:505-561. Academic Press,New York.
- MOUThON, J. 1980. Contribution a l'ecologie des mollusques des eaux courantes-Esquisse biotypologique et dones écologiques. **These 3° cycle, Univ.Paris VI**, 169pp.
- MOUThON, J. 1981. Les mollusques et la pollution des eaux douces: ébauche d'une gamme de pollusensibilité des especes. **Bijdragen tot de Dierkunde**, 51(2):250-258.
- MOUThON, J. 1982. Les mollusque doulcecoles. Donnes biologiques et écologiques-Clés de détermination des principaux fenères de bivalves et de gasteropodes de France. **Bull.Franc. Pisc.**, n° especial.
- NAGY, G. 1983 Caracterización de los procesos biológicos del Río de la Plata. **Tesis de Licenciatura en Oceanografía Biológica**. Fac. de Humanidades y Ciencias , Uruguay.
- OLAZARRI, J.1983. *Biomphalaria tenegophila* (d'Orbigny) 1835(Mollusca,Gastropoda) en la zona de Salto grande .IVFauna de posible relación con sus poblaciones. **Com. Soc. Malac.Urug.**, 6(45):131-163
- PAGGI, A.C.; Tangorra, M.; Ocon, C. & A. Rodrigues Capítulo 2004. El zoobentos como indicador del estado biológico del área de influencia del riachuelo en la franja costera de Río de la Plata. **Segundas Jornadas sobre ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos** 13 al 15 de noviembre.
- POI de NIEF A. & J. NIEF, 1980. Los camalotales de *Eichhornia crassipes* en aguas lóxicas del Paraná y su fauna asociada. **Ecosur**, 7 (14):185-199

- PRITCHARD, D. 1967. What is a estuary: physical viewpoint. In: Estuaries (G.H.Lauff,dir.). **Amer.Assoc. Adv. Sci.Publ.**, 83:3-5 Washington.
- PUJALS, A. 1985. Estructura gonadal y aspectos de la gametogénesis de *Erodona mactroides* Daudin, 1802 (Mollusca: Pelecypoda). *Neotropica*, 31(85):39-47. La Plata.
- RAPOPORT, E.H. 1990. Contaminación por especies. In: Fundación J.E.Roulet (ed.) **Latinoamérica, Medio Ambiente y Desarrollo**. 352pp. Buenos Aires.
- RESH, V.H. & E. P. MCELRAVY, 1993. Contemporary Quantitative Approaches to Biomonitoring Using Benthic Macroinvertebrates. In: Rosenberg, M. & V. Resh (eds.). **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman & Hall. New York. 488 pp.
- REISE, K. 1985. Tidal flat ecology. An experimental approach to species interactions. **Springer-Verlag**, 191pp. Munich.
- RINGUELET, R. 1962. Ecología Acuática Continental. Ed. Eudeba.138pp.Buenos Aires.
- RINGUELET, R. 1967. Contaminación o polución del ambiente acuático con especial referencia a la que afecta al área platense. **Agro**, 9 (15):5-33.
- RINGUELET, R. 1981. El ecotono faunístico subtropical pampásico y sus cambios históricos. **VI Jornadas Argentinas Zoología**, Symposia : 75-80. La Plata.
- ROBINEAU, B. 1987. Caracterisation des peuplements macrozoobenthiques de l'estuaire de la Loire. **Vie Milieu**, 37 (2):67-76.
- RUMI, A. 1986. Estudio Morfológico, Taxonómico y Bio-ecológico de los Planorbidos Argentinos **Tesis Doctoral Nro. 461** F.C.N.y M. UNLP. Inédito.
- RUMI, A.; D.GUTIERREZ GREGORIC; V. NUÑEZ & G. DARRIGRAN 2005. Moluscos de agua dulce de la Republica Argentina. Contribución para la Malacología Latinoamericana (En Prensa)
- SAMPONS, M. R. 1989. Oligoquetos bentónicos del arroyo Rodríguez
- SCARABINO, V.; S. MAYTIA & M. CACHES 1975. Carta bionómica litoral del departamento de Montevideo. I. Niveles superiores del sistema litoral. **Com.Soc.Malac.Urug.**, 4(29):117-126.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL 1973. **Numerical taxonomy. The Principles and practice of numerical classification**. Freeman, San Francisco. XV: 573pp.
- SPRECHMANN, P. 1978. The paleoecology and paleogeography of the uruguayan coastal area during the neogene and cuaternary. **Zitteliana**, 4:3-72.
- STORA, G. & A. ARNOUX 1983. Effects of large freshwater diversions on benthos of a Mediterranean lagoon. **Estuaries**, 6(2):115-125.
- STORA, G. & A. ARNOUX 1988. Effects on mediterranean lagoon macrobenthos of a river diversion: assessment and analytical reviw. In: M.I.El-Sabh and T.S.Murty(eds.), **Natural and Man-Made hazards**. D. Reidel Publishing Company.
- VARELA, M. E.; D. H. DI PERSIA & A. A. BONETTO 1980. La fauna bentónica y su relación con la contaminación orgánica en el Río Negro (Provincia del Chaco, Argentina). Estudio preliminar. **Ecosur**, 7(14):111-121.
- WARD, G. 1976. Formulation and closure of a model of tidal-mean circulation in a stratified estuary. **Estuarine processes, III**. Wiley, M.(ed.). Academic Press N. Y.
- WEBER, C. (ed.) 1973. Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. EPA- 870/4-73-00. Program element 1BA027 186 pp. Cincinnati.
- WILHM, J. & T. DORRIS 1968. Biological parameters for water quality criteria. **Bioscience**, 18(6):477-481.
- WILLAMS & Mc MAHON, R 1986. Power station entrainment of *Corbicula fluminea* (Müller) in relation to population dynamics, reproductive cycle and biotic and abiotic variables **International Corbicula Symposium**, 2: 99-111

## ProBiota

(Programa para el Estudio y Uso Sustentable de la Biota Austral)

### Directores

Dr. Hugo L. López

E-mail: [hlopez@museo.fcnym.unlp.edu.ar](mailto:hlopez@museo.fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Jorge V. Crisci

E-mail: [crisci@museo.fcnym.unlp.edu.ar](mailto:crisci@museo.fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Juan A. Schnack

E-mail: [jschnack@netverk.com.ar](mailto:jschnack@netverk.com.ar)

Facultad de Ciencias Naturales y Museo - UNLP  
Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina  
Serie Técnica Didáctica Versión electrónica 2005. ISSN 1515-9329  
División Zoología Vertebrados, Museo de La Plata



Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.