

# PALEOBIOGEOGRAFIA DE LAS FAUNAS DE MOLUSCOS MARINOS DEL NEOGENO Y CUATERNARIO DEL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL

M. L. Aguirre <sup>1</sup> y E. A. Farinati <sup>2</sup>

*1 Departamento Paleontología Invertebrados, Museo de Ciencias Naturales, Paseo del Bosque S/Nº, 1900 La Plata, Argentina E-mail: maguirre@museo.fcnym.unlp.edu.ar*

*2 Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur; San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina E-mail: farinati@criba.edu.ar*

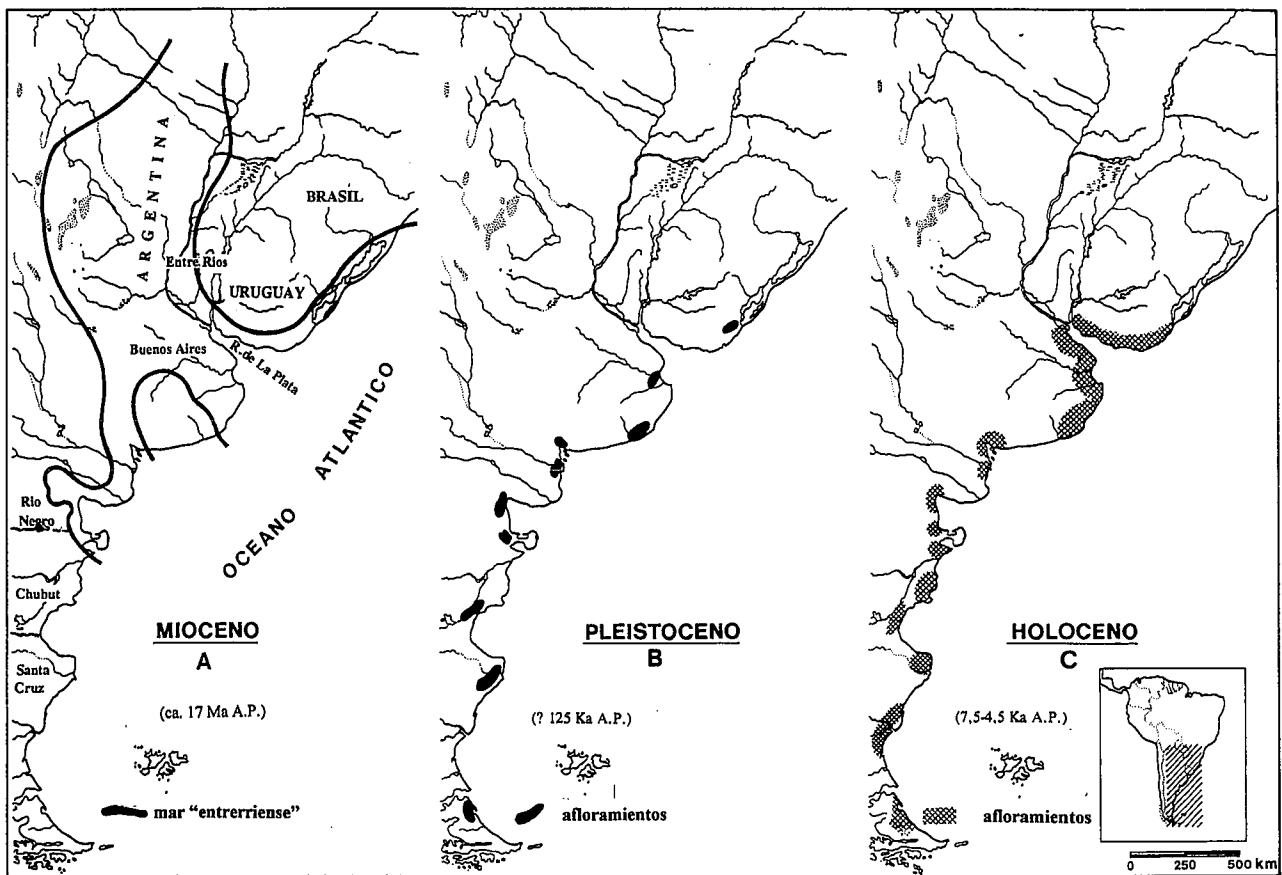
**Resumen:** A lo largo del litoral desde Surinam a Tierra del Fuego (Atlántico Sudoccidental) afloran abundantes depósitos de conchas acumulados durante el Cuaternario tardío. Los taxa de moluscos reconocidos permiten comparar el Cuaternario marino desde Surinam hasta Patagonia y el Cuaternario y el Neógeno de distintos lugares de Argentina, donde persisten 38 taxa desde el Neógeno a la actualidad y es notable la similitud entre las faunas principalmente miocenas (“entrerriense”) con las del Holocene medio (“Platense marino”). De los taxa presentes en el Holocene medio de la Argentina (Provincia de Buenos Aires y Patagonia), 24 bivalvos (43 %) y 14 gasterópodos (25 %) son comunes con la transgresión “entrerriense” (provincias de Entre Ríos, Buenos Aires y costa de Patagonia). Actualmente el 81,15 % (21 bivalvos y 10 gasterópodos) pertenecen a las provincias malacológicas Antillana, Brasileña y a la faja templado-cálida de la Provincia Argentina. Los taxa comunes al Mioceno y Holocene son típicos de aguas cálidas tropicales y subtropicales y de un óptimo climático con temperatura oceánica superficial más alta que la del mar actual, donde la abundancia relativa de taxa típicamente “cálidos” es menor. Las provincias malacológicas ya estaban establecidas desde el Mioceno medio, pero durante las transgresiones “entrerriense” y “platense” sus límites australes estaban desplazados al sur de su distribución actual. Las variaciones composicionales y cuantitativas observadas responderían a una brusca caída de la temperatura global y del nivel del mar con los consecuentes cambios en la circulación oceanica y atmosférica durante el límite Mioceno-Plioceno y con posterioridad al Optimo Climático del Holocene (después de ca. 4,5 Ka), y secundariamente a variaciones en el tipo de sustrato y energía del medio.

**Palabras clave:** Moluscos, Neógeno-Cuaternario, Atlántico Sudoccidental, Paleobiogeografía.

**Abstract:** Along the Southwestern Atlantic littoral, from Surinam down to Tierra del Fuego, abundant shelly deposits accumulated during the Late Quaternary. The molluscan taxa recognized allow comparison of the marine Quaternary from Surinam to Patagonia and with the Neogene from different Argentine localities, where 38 taxa remain from the Neogene until the present and the Miocene (“entrerriense”) fauna is similar to that of the middle Holocene (“marine Platense”). Among the taxa found in the Argentine mid-Holocene (Buenos Aires and Patagonia), 24 bivalves (43%) and 14 gastropods (25%) are common with the “entrerriense” transgression (Entre Ríos, Buenos Aires and Patagonia). Today 81.15% (21 bivalves and 10 gastropods) belong to the Antillean, Brazilian or to the warm-temperate fringe of the Argentine Malacological provinces. Common Miocene and Holocene taxa are typical of tropical and subtropical warm water masses and of higher sea surface temperature than the modern sea, where the relative abundance of “warm” taxa is lower. Although the Malacological provinces were already established during the middle Miocene, during the “entrerriense” and “platense” their southern limits were southwards displaced in comparison to present. The compositional and quantitative variations are probably due to a strong global temperature and sea level fall with consequent shifts in atmospheric and oceanic circulation during the Miocene-Pliocene boundary and after the Holocene Climatic Optimum (after ca. 4.5 Ka), and secondarily related to environmental changes in substrate and energy conditions.

**Key Words:** Molluscs, Neogene-Quaternary, Southwestern Atlantic, Palaeobiogeography.

Aguirre, M. L. y Farinati, E. A. (1999): Paleobiogeografía de las faunas de moluscos marinos del Neógeno y Cuaternario del Atlántico sudoccidental. *Rev. Soc. Geol. España*, 12 (1): 93-112.



**Figura 1.**- Transgresiones marinas a lo largo de la costa atlántica sudoccidental (Brasil, Uruguay y Argentina) durante el Neógeno-Cuaternario. A: reconstrucción del área abarcada por el “entrerriense”, modificado de Del Río (1990); B: detalle de los afloramientos pleistocenos; C: detalle de los afloramientos holocenos. La extensión de los afloramientos hacia el interior del continente no está “a escala”.

El sector costero oriental de Sudamérica fue invadido por el mar en repetidas oportunidades durante el Terciario y el Cuaternario. Los últimos testimonios de tales fluctuaciones marinas corresponden a depósitos de conchas, principalmente holocenos, distribuidos desde Surinam a Tierra del Fuego (Altena, 1969, 1971, 1975; Forti, 1969, 1974; Sprechmann, 1978; Farinati, 1985b; Aguirre, 1993b). Los mismos se conocen desde el siglo pasado, fundamentalmente a través de las obras clásicas de Darwin (1846), d'Orbigny (1834-1847) e Ihering (1895, 1897), entre otros. Registros similares del Neógeno del Este sudamericano, principalmente miocenos, han sido estudiados en afloramientos del sur de Brasil (Closs y Madeira, 1968; Closs y Forti, 1971), Uruguay (Figueiras y Broggi, 1976; Sprechmann, 1978; Martínez, 1988) y Argentina (Camacho, 1967; Malumián, 1970; Del Río, 1990, y referencias allí). Los depósitos argentinos fueron estudiados en las provincias de Entre Ríos (Cuenca Chaco-Paranense), Buenos Aires (Cuenca del Salado) y en el norte de Patagonia (Provincias de Río Negro y Chubut; Fig. 1, Tabla I). El Plioceno marino, en cambio, es muy restringido y ha sido escasamente estudiado, principalmente en Patagonia (Tabla I) donde afloran terrazas marinas a +40->150m sobre el nivel del mar actual (Feruglio, 1950), cuyas edades (por racemización de aminoácidos o resonancia del electroespin) en algunos casos sólo sugieren un evento marino pre-Pleistoceno (Rutter *et al.*, 1990).

El objetivo de esta contribución es analizar la malacofauna de los depósitos marinos del Cuaternario (principalmente del Holoceno) y del Neógeno (Mioceno) registrados a lo largo del sector costero argentino en el Atlántico sudoccidental, en comparación con la composición y distribución de las comunidades malacológicas modernas correspondientes a la plataforma atlántica. De este modo se intenta identificar aquellos taxa de bivalvos y gasterópodos que han continuado su distribución en el Dominio Atlántico sudoccidental desde el Mioceno medio (transgresión “entrerriense”) al Holoceno medio (“Platense marino”=Formación Las Escobas y equivalentes) (Tabla I) y hasta la actualidad.

Una síntesis de este tipo, tomando en consideración revisiones sistemáticas modernas e interpretaciones paleobiogeográficas y paleoecológicas que se suman a conclusiones previas sobre depósitos cuaternarios de la Provincia de Buenos Aires (Farinati, 1985a; Aguirre, 1993b), brinda la información básica necesaria para establecer eventuales variaciones ambientales y climáticas ocurridas en el área durante las transgresiones marinas desde el Neógeno (ca. 17 Ma A.P.) hasta la actualidad. Ello permite además establecer una hipótesis de trabajo para llevar a cabo en el futuro estudios paleobiogeográficos complementarios y de análisis isotópicos y geoquímicos sobre conchas pertenecientes

UNIDADES MARINAS DEL NEOGENO-CUATERNARIO		BRASIL	URUGUAY	A R G E N T I N A				
CUATERNARIO	HOLOCENO		FM. VILLA SORIANO	ENTRE RIOS	BUENOS AIRES	RIO NEGRO	CHUBUT	SANTA CRUZ
	PLEISTOCENO				FM. PASCUA	FM. BALIZA SAN MATIAS	FM. CALETA MALASPINA	TERRAZA MARINA (IV) Puerto Deseado (+30-40m)
NEOGENO	PLIOCENO							TERRAZA MARINA Camarones (+40-95m) (III) Cabo Tres Puntas (II) (+65-70m) Cerro Lazar (>150m) (I)
	MIOCENO	CUENCA DE PELOTAS	FM. CAMACHO EL CHUY	FM. PARANA	CUENCA DEL SALADO	FACIES BALNEARIO LA LOBERIA, FM. GRAN BAJO DEL GUALICHO	FM. PUERTO MADRYN	

Tabla I.- Unidades marinas del Neógeno y Cuaternario del Atlántico sudoccidental (Brasil, Uruguay y Argentina). Fuentes de información: Feruglio (1950), Closs y Madeira (1968), Malumián (1970), Fidalgo, (1979), Fasano *et al.* (1982), Codignotto (1987), Rutter *et al.* (1990) y referencias allí.

a aquellos taxa de moluscos comunes de depósitos neógenos y cuaternarios que revistan mayor significación paleoecológica.

En esta oportunidad se ha analizado la fauna de moluscos con especial atención de los bivalvos, teniendo en cuenta la mayor información sistemática disponible, su mayor utilidad paleoecológica y paleoclimática. El área de estudio comprende el litoral atlántico de Brasil, Uruguay y Argentina con énfasis en la última, donde los abundantes y continuos registros de la fauna cuaternaria (Fig. 1) permiten establecer los taxa que ya estaban presentes en el litoral argentino durante el Neógeno y subsistieron hasta el Holoceno.

#### Antecedentes

Entre los estudios del siglo pasado y principios del siglo XX sobre las faunas marinas neógenas merecen destacarse en especial los trabajos de Alcides d'Orbigny (1842-1844; barrancas del río Paraná, Provincia de Entre Ríos), Philippi (1893; estudio de la colección de moluscos de Paraná colectada por Bravard (1858)), Borchert (1901; una de las fuentes de información más valiosas sobre el Mioceno marino de Argentina), Ortmann (1902; estudio de los invertebrados terciarios colectados en la Provincia de Santa Cruz por Hatcher (1900)) e Ihering (1907; faunas de las formaciones terciarias de Argentina, i. e., Paraná, perforación Monte Alsina, Puerto Pirámides, Golfo Nuevo) quien estimó que aproximadamente 21 % de los moluscos de la Formación Entrerriana (transgresión "entrerriense") corresponde a especies vivientes. Entre los trabajos posteriores de referencia, geológicos y paleontológicos, figuran los de Frenguelli (1920), Camacho (1966, 1967) e Irigoyen (1969). Más recientemente, Del Río (1988, 1990,

1991) analizó el contenido faunístico, en especial de bivalvos, de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno medio o "entrerriense" de Argentina).

Los estudios sobre la malacofauna cuaternaria también se remontan al siglo XIX a través de las clásicas obras de d'Orbigny (1834-1847) y Darwin (1846), sucedidas por los trabajos monográficos de Sowerby (1821-1834), Ihering (1907), Smith (1915), Feruglio (1950), Frenguelli (1957) y los catálogos y trabajos más modernos referidos a áreas y/o grupos taxonómicos particulares (Carcelles, 1944; Carcelles y Williamson, 1951; Barattini y Ureta, 1960; Camacho, 1966; Castellanos, 1967; Scarabino, 1977; Sprechmann, 1978; y trabajos citados en Farinati, 1985a; Aguirre, 1990, 1993a, c; 1994, Pastorino, 1994; Aguirre y Farinati, en prensa c).

#### Transgresiones del Neógeno-Cuaternario

Durante el Neógeno (23 Ma a 1,6 Ma A.P.) (Cowie y Bassett, 1989) y Cuaternario (especialmente durante el lapso ca. 125 Ka a 4-3Ka A.P.) tuvieron lugar varios episodios marinos transgresivos, a lo largo del litoral atlántico sudamericano. Los mismos han sido estudiados a través de evidencias geológicas y paleontológicas en Brasil, Uruguay y Argentina (Fig. 1, Tabla I).

**Mioceno:** Para el Mioceno del cono sur de Sudamérica se han reconocido unidades marinas (Tabla I) que corresponden a afloramientos en superficie o a registros de perforaciones de subsuelo que contienen abundantes fósiles de moluscos. Por ejemplo, en Brasil (Martins, 1952) las numerosas perforaciones efectuadas en el Estado de Rio Grande do Sul; en Uruguay la Fm. Camacho (Mioceno superior) (Tabla I) (Figueiras y Broggi, 1976) y una perforación en El Chuy rica en microfauna de foraminíferos de esta misma ingresión

A DISTRIBUCION CL. BIVALVIA	CUATERNARIO			MIOCENO			DISTR. GEOGR.			DISTRIB. ESTRATIGRAFICA									
	ARGENTINA			PROV. MALACOL.			ANI												
	SURINAM	BRASIL	URUGUAY	BS.AS.	PATAG.	EROS	BS.AS.	PATAG.		BRA	ARG	MAG	V	EOC	OLIGO	MIOC	PLIOC	PLEIST	HOLOC
SCL. PALAEOTAXODONTA																			
O. NUCULOIDA																			
1-Nucula nucleus (Linn.)	x	x	x	x	x			#		#				x					
2-Nucula obliqua Lam.	x	x	x	x	x	x		#						x	x				
3-Nuculanula whitensis Farinati																			
4-Adraea electa (A.Adams)								#											
SCL. PTERIOMORPHIA																			
O. ARCOIDA																			
5-Noetia bisulcata (Lam.)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
6-Glycymeris longior (Sow.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x	x				
O. MYTILOIDA																			
7-Mytilus edulis Linn.	x	x	x	x	x	x	x	x	#										
8-Brachidontes rodriguezi (d'Or.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
9-Brachidontes purpuratus (Lam.)																			
10-Brachidontes darwinianus (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
11-Aulacomya atra (Molina)																			
12-Musculus viator (d'Orbigny)																			
O. PTERIOIDA																			
13-Chlamys tehuelchus (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#										
14-Plicatula gibbosa Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
15-Ostrea equestris Say	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
16-Crassostrea rhizophorae (Guild.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x	x				
SCL. HETERODONTA																			
O. VENEROIDA																			
17-Diplodonta patagonica (d'Orb.)	x			x	x	x	x	x											
18-Diplodonta vilardeboana (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#										
19-Phyciderma semiaspera (Phill.)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
20-Carditamera guppyi (Dall)	x			x	x	x	x	x						x					
21-Trachycardium muricatum (Linn.)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
22-Mactra isabelliana d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
23-Mulinia lateralis (Say)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
24-Mulinia edulis (King & Broderip)				x	x	x	x	x						x					
25-Raeta plicatella (Lam.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
26-Darina solenoides (Kling)				x	x	x	x	x											
27-Solen tehuelchus d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x											
28-Macoma uruguensis (Smith)	x	x	x	x	x	x	x	x											
29-Tellina petiliiana d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x											
30-Tellina gibber Ihering				x	x	x	x	x											
31-Strigilla carneria (Linn.)	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
32-Abra aequalis (Say)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
33-Semele proficia (Pulteney)	x			x	x	x	x	x						x					
34-Tagekus plebeius (Lightf.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
35-Donax hanleyanus Phillip	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
36-Tivella isabelliana (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#										
37-Pitar rostratus (Koch)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
38-Amiantis purpuratus (Lam.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#										
39-Eurhomalea exalbida (Dillwyn)				x	x	x	x	x											
40-Nioche subrotata Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
41-Prototacha antiqua (King)	x	x	x	x	x	x	x	x											
42-Clausinella gayi (Hupé)	x	x	x	x	x	x	x	x											
43-Anomalogcardia brasiliensis (Gm.)	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
44-Petricola lapidaria (Chemin.)	x			x	x	x	x	x						x					
45-Petricola pholadiformis Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
O. MYOIDA				x	x	x	x	x											
46-Sphenia hatcheri Pilsbry				x	x	x	x	x											
47-Corbula patagonica d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x	#					x					
48-Corbula lyoni Pilsbry	x	x	x	x	x	x	x	x	#	#	#			x					
49-Eroclona macrostoma Bosc	x	x	x	x	x	x	x	x						x					
50-Hiatella arctica (Linn.)				x	x	x	x	x											
51-Panopea abbreviata Valenc.				x	x	x	x	x	#										
52-Cyrtopleura lanceolata (d'Orb.)	x			x	x	x	x	x	#					x					
53-Barnea lamellosa (d'Orb.)				x	x	x	x	x	#										
54-Netastomella darwini (Sow.)				x	x	x	x	x						x					
SCL. ANOMALODESMATA																			
O. PHOLADOMYOIDA																			
55-Lyonsia alvarezzii d'Orb.				x	x	x	x	x											
56-Entodesma patagonicum (d'Orb.)	x			x	x	x	x	x											
57-Periploma ovatum d'Orb.				x	x	x	x	x											
58-Thracia similis Coulhouy				x	x	x	x	x											
59-Bushia rushi (Pilsbry)				x	x	x	x	x											
Fuentes de informacion (entre otros):																			
Aguirre y Whatley (1995), Aguirre (1993, a-c), Altena (1971), Closs y Forti (1971), Del Rio (1988-1991), Farinati (1984, 1985), Forti (1969, 1974), Langguth, 1980, Pastorino, 1994, y referencias allí																			

B CL. GASTROPODA	DISTRIBUCION			CUATERNARIO		MIOCENO		DISTR.GEOGR.		DISTRIB. ESTRATIGR.					
	SURINAM	BRASIL	URUGUAY	ARGENTINA		PROV. MALACOL.		S.		MIOC.					
				BS-AS.	PATA	EROS	BS-AS.	PATAO	ANI	BRA	ARG	MAG	PLIOC.	PLEIST.	HOLOC.
<b>SCL. PROSOBRANCHIA</b>															
O. ARCHAOGASTROPODA															
1- <i>Fissurella picta</i> (Gmelin)	x				x										
2- <i>Fissurella oriens</i> Sowerby						x									
3- <i>Fissurella radiosa</i> Lesson					x										
4- <i>Diodora (D.) pategonica</i> (d'Orbigny)	x		x	x											
5- <i>Lucapinella henseli</i> (Martens)					x										
6- <i>Nacella (P.) magellonica</i> (Gmelin)						x									
7- <i>Patinigera desurata</i> (Gmelin)						x									
8- <i>Colisella subrugosa</i> (d'Orbigny)			x												
9- <i>Tegula (A.) patagonica</i> (d'Orbigny)		x	x	x	#	#				x					
10- <i>Tegula (A.) blakei</i> (Clench y Aguayo)					x						x				
11- <i>Tegula (C.) atra</i> (Lesson)						x									
12- <i>Pholinula caeruleoalba</i> (King & Brod.)					x										
13- <i>Callistoma coppingeri</i> (Smith)			x	x			#								
14- <i>Callistoma carcellesi</i> Clench y Ag.	x	x	x	x		#					x				
15- <i>Callistoma nordenskjoldi</i> Strebler		x		x		#									
16- <i>Hastifilus columnus</i> Dell		x									x				
O. MESOGASTROPODA															
17- <i>Littorina zig-zag</i> (Gmelin)	x	x									x				
18- <i>Littoridina australis</i> (d'Orbigny)		x	x	x	x						x				
19- <i>Littoridina charruana</i> (d'Orbigny)		x	x								x				
20- <i>Parodizia uruguayensis</i> Medina		x	x								x				
21- <i>Crepidula aculeata</i> (Gmelin)		x	x	x	x						x				
22- <i>Crepidula protea</i> d'Orbigny		x	x	x		#					x				
23- <i>Crepidula onyx</i> Sowerby			x								x				
24- <i>Crepidula distata</i> Lamarck			x	x		#					x				
25- <i>Trochile pileus</i> (Lamarck)				x											
26- <i>Selis adamsi</i> (Lee)		x									x				
27- <i>Natica isabelleana</i> d'Orbigny		x	x	x	x		#				x				
28- <i>Fasislunata patagonica</i> (Philippi)	x			x							x				
29- <i>Triphora pulchella</i> (C.B.Adams)		x									x				
30- <i>Epitonium tenuistratum</i> (d'Orbigny)		x	x								x				
31- <i>Epitonium georgettinum</i> (Kleiner)	x	x	x	x	x	#	#	#		x					
32- <i>Epitonium (B.) magellanicum</i> (Philippi)	x			x							x				
33- <i>Cymatium parthenopeum</i> (Salis)	x	x									x				
O. NEOGASTROPODA															
34- <i>Trophon varians</i> (d'Orbigny)		x		x											
35- <i>Trophon geversianus</i> (Pallas)			x	x	#	#	#								
36- <i>Fuegianophon pallidus</i> (Broderip)				x											
37- <i>Urosalpinx rushi</i> Pilsbry		x	x								x				
38- <i>Urosalpinx celsa</i> Pilsbry		x	x								x				
39- <i>Acanthina monodon</i> (Pallas)			x								x				
40- <i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus)	x	x	x	x							x				
41- <i>Morula neocochlearia</i> (Pilsbry)		x	x								x				
42- <i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orb.)	x	x	x	x		#				x					
43- <i>Zidona difresnei</i> (Donovan)		x	x	x							x				
44- <i>Adelomelon ancilla</i> (Lightfoot)		x	x	x							x				
45- <i>Adelomelon beckii</i> (Broderip)		x	x	x	#										
46- <i>Adelomelon (P.) brasiliense</i> (Lamarck)		x	x	x							x				
47- <i>Odontocymbiola magellonica</i> (Gmelin)			x												
48- <i>Odontocymbiola subnodosae</i> (Leach)			x												
49- <i>Olivella (O.) tetuelcha</i> (Duclos)	x	x	x	x	x	#	#			x					
50- <i>Olivancillaria urceus</i> (Roding)			x	x		#					x				
51- <i>Olivancillaria auricularia</i> (Lamk.)		x	x	x	x		#				x				
52- <i>Olivancillaria carcellesi</i> (Kapp.)		x	x	x							x				
53- <i>Olivancillaria uretae</i> Klappenbach		x	x								x				
54- <i>Marginella martini</i> Petit			x	x		#					x				
55- <i>Terebra gemmula</i> (Kleiner)	x	x	x	x							x				
56- <i>Spiratropis lithoclepta</i> (Watson)		x									x				
57- <i>Conus theringi</i> Frenguelli		x	x								x				
58- <i>Pareuthria plumbea</i> (Philippi)			x								x				
59- <i>Dorsanum moniliferum</i> (Valenc.)	x	x	x												
60- <i>Buccinanops cochlidium</i> (Dillwyn)		x	x	x						x					
61- <i>Buccinanops deformis</i> (King)		x	x	x	x										
62- <i>Buccinanops globulus</i> (Kleiner)		x	x	x	x										
63- <i>Buccinanops payensis</i> (Kleiner)			x												
64- <i>Buccinanops uruguensis</i> (Pilsbry)	x	x								x					
<b>SCL. OPISTOBRANCHIA</b>															
O. ENTOMOTAEINATA															
65- <i>Turbonilla uruguensis</i> Pilsbry	x	x	x							x					
O. CEPHALASPIDEA															
66- <i>Cyllichna bidentata</i> (d'Orbigny)	x	x													
<b>SCL. PULMONATA</b>															
67- <i>Siphonaria lessoni</i> (Bleainville)	x	x	x	x											

## Fuentes de información (entre otros):

Aguirre y Whalley (1995), Aguirre (1993, a-c), Altena (1969, 1975), Borcher (1901), Closs y Forli (1971), Del Rio (1988), Farinall (1984, 1985), Forli (1968, 1974), Langguth (1980), Malumian (1970), Martínez (1986), Pastorino, 1994, y referencias allí.

Tabla II.- Moluscos registrados en depósitos de las transgresiones marinas del Cuaternario de Argentina. Presencia de los mismo taxa en depósitos sincrónicos del Atlántico sudoccidental y en el Mioceno de Argentina. W= especies típicas de masas de aguas cálidas (correspondientes a la Figura 3 y al grupo II de la Figura 5). A: Bivalvos; B: Gasterópodos.

(Closs y Madeira, 1968) y Sprechman (1978, 1980), Medina (1962) y Martínez (1988) estudiaron distintos aspectos de la malacofauna.

Los depósitos del Mioceno marino de Argentina corresponden a la transgresión “entrerriense” (Mioceno medio) (Fig. 1) que habría cubierto el área norte de Patagonia hasta la Península Valdés y habría atravesado el centro de Argentina a lo largo de un estrecho corredor que llegó hacia el norte hasta Paraguay (Camacho, 1967), conectándose probablemente con el Mar Caribe a través de la “Manga del Tethys” (Ihering, 1927; Boltovskoy, 1979). Según Windhausen (1931), esta transgresión sería la más extensa de la Argentina. Recientemente, Pérez *et al.* (1996) han aportado evidencias de depósitos marinos portadores de palinomorfos y foraminíferos en la Provincia de San Juan ampliando así la paleogeografía de uno de los brazos marinos de esta transgresión miocena. Existen registros en las provincias de Entre Ríos, Buenos Aires, Río Negro y Chubut. La malacofauna registrada fue estudiada primeramente por Borchert (1901), Ihering (1907), Doello Jurado, (1915), Wahnish (1942), Camacho (1967) y más recientemente por Farinati *et al.* (1981) y Del Río (1988; 1994, 1995), especialmente en la Fm. Paraná (Provincia de Entre Ríos) y en la Fm. Puerto Madryn (Provincia del Chubut) (Del Río, 1992, 1994).

Los microfósiles (ostrácodos y en especial foraminíferos) fueron estudiados por Malumián (1970), Bertels (1979), Boltovskoy (1979) sobre testigos de perforaciones en las Cuenca del Salado y Colorado; en esta última se estableció la Zona de *Globorotalia Mayeri* del Mioceno medio (Malumián 1970).

**Plioceno:** Los afloramientos correspondientes al Plioceno de Argentina son muy escasos y se registran en forma muy esporádica, principalmente en algunas terrazas marinas de la Patagonia: localidades de Cerro Laziar (Terraza Marina I), Cabo Tres Puntas (Terraza Marina II), y probablemente Camarones (Terraza marina III) en la Provincia de Santa Cruz (Tabla I) (Rutter *et al.*, 1990 y referencias allí).

**Cuaternario:** Las transgresiones marinas cuaternarias dejaron abundantes testimonios a lo largo del litoral atlántico sudamericano, especialmente en el sur de Brasil (Villwock *et al.*, 1990; Martin *et al.*, 1986, 1993; Bertels y Madeira Falsetta, 1977; Forti, 1969, 1974), Uruguay (Closs y Madeira, 1968; Figueiras, 1974; Forti, 1974; Sprechmann, 1978, 1980) hasta la Patagonia (Argentina). Los depósitos más continuos corresponden a la transgresión del Holoceno medio, representados fundamentalmente por depósitos de conchas y de playa o por facies estuariales y de laguna costera. El Pleistoceno marino, en cambio, se distribuye en general de manera más restringida; es comparativamente mejor conocido en Brasil (Suguio *et al.*, 1986, entre otros) que en Uruguay y Argentina, donde los depósitos son más locales y su cronología relativa carece aún de control preciso.

En la Argentina los depósitos marinos cuaternarios afloran de manera aproximadamente continua desde el litoral del Río de La Plata hasta Tierra del Fuego (Fig. 1), representados fundamentalmente por depósitos de playa y sublitorales formando varias series de cordones de conchas, además de facies de estuario entre los cordones y la playa actual. El Pleistoceno marino se registra en superficie en forma relativamente discontinua: en el litoral de la Provincia de Buenos Aires los depósitos conchiles del Pleistoceno superior (Fm. Pascua), atribuidos tentativamente al Último Interglacial (Fidalgo, 1979) (ca.125 ka AP), se preservan en forma local, mientras que en el área costera de Patagonia (Fm. Baliza San Matías, Provincia de Río Negro; Fm. Caleta Malaspina, Provincia de Chubut) alcanzan mayor desarrollo. Están representados por terrazas marinas que en algunos casos se sitúan por encima de los 55 m sobre el nivel del mar actual (por ejemplo la Terraza marina IV de Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz) (Feruglio, 1950; Rutter *et al.*, 1990) (Tabla I).

La mayor información disponible, geológica y paleontológica, se refiere al Holoceno, más abundante y continuo a lo largo de todo el sector costero argentino. Las unidades lito o cronoestratigráficas más importantes están representadas por sedimentos de la transgresión del Holoceno medio aflorantes en las provincias de Buenos Aires (Fm. Las Escobas y equivalentes), Río Negro y Chubut (Tabla I).

El conocimiento del Cuaternario marino de Argentina se remonta al siglo XIX (d'Orbigny, 1834-1847; Darwin, 1846; Ameghino, 1889, 1908); posteriormente se destacan las contribuciones de Feruglio (1950) para la Patagonia y Frenguelli (1957) y Camacho (1966) para la Provincia de Buenos Aires; entre estudios más recientes figuran los de Farinati (1985a), Aguirre (1993a), Gordillo (1991) y Pastorino (1994).

### Tafonomía

Hasta el momento, los estudios tafonómicos sólo han sido realizados en depósitos holocenos (Farinati y Aliotta, 1995a; Farinati y Zavala, 1995b; Aguirre y Farinati, en prensa, a). Los mismos han establecido que en su mayor parte los depósitos representan concentraciones esqueletales parauctóctonas dispuestas en una o varias series cordoniformes, subparalelas a la línea de costa actual y originadas durante episodios transgresivo-regresivos.

Las acumulaciones de conchas estudiadas representan tafocenosis donde los ejemplares fueron transportados a diferentes distancias de su ambiente original y generalmente retrabajados, aunque con distinto grado de intensidad.

Los cordones de conchas presentan niveles con fragmentación alta o media alternando con niveles de baja fragmentación. La mayoría de las concentraciones esqueletales se acumularon episódicamente bajo condiciones extraordinarias de tormentas y sobre la base de

A DISTRIBUCION	CUATERNARIO				MIOCENO				DISTR.GEOGR.				DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA									
	SURINA		BRASIL		URUGUAY		BS.AS.		PATAG		E.RIOS		BS.AS.		PATAG		ANI		PROVINCIAS MALACOL.		Z	
CL. BIVALVIA																						
SCL. PALAEOTAXONOTA																						
O. NUCULOIDA																						
1-Nucula nucleus (Linn.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2-Nucula obliqua Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3-Adraea electa (A.Adams)																						
SCL. PTERIOMORPHIA																						
O. ARCOIDA																						
4-Glycymeris longior (Sow.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O. MYTILOIDA																						
5-Mytilus edulis Linn.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6-Brachidontes rodriguezi (d'Or.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O. PTERIOIDA																						
7-Chlamys tehuelchus (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8-Plicatula gibbosa Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9-Crassostrea rhizophorae (Guld.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SCL. HETERODONTA																						
O. VENEROIDA																						
10-Diploonta vilardeboana (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11-Mactra isabellaeana d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12-Raeta plicatella (Lam.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13-Abra aequalis (Say)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14-Tegulus plebeius (Lightf.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15-Tivella isabellaeana (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16-Pitar rostratus (Koch)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17-Amiantis purpuratus (Lam.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18-Protthaca antiqua (King)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19-Anomalocardia brasiliensis (Gm.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O. MYOIDA																						
20-Corbula patagonica d'Orb.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21-Corbula lyoni Plisby	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22-Panopea abbreviata Valenc.																						
23-Cyrtopleura lanceolata (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24-Barnea lamellosa (d'Orb.)																						

## Fuentes de informacion (entre otros):

Aguirre y Whatley (1995), Aguirre (1993, a-c), Altena (1969, 1975), Borchert (1901), Closs y Forti (1971), Del Rio (1988-1991), Farinati (1984, 1985), Forti (1969, 1974), Langguth (1980), Malumian (1970), Pastorino, 1994, y referencias allí.

B DISTRIBUCION	CUATERNARIO				MIOCENO				DISTR.GEOGR.				DISTRIBUCION. ESTRATIGR.									
	SURINA		BRASIL		URUGUAY		BS.AS.		PATAG		E.RIOS		BS.AS.		PATA		ANI		PROV. MALACOL.		Z	
CL. GASTROPODA																						
SCL. PROSOBRANCHIA																						
O. ARCHAEGASTROPODA																						
1-Tegula (A.) patagonica (d'Orb.)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2-Cellistoma coppingeri (Smith)																						
3-Cellistoma carcellesi Clench & Ag.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O. MESOGASTROPODA																						
4-Littorinida australis (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5-Crepidula protea d'Orbigny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6-Crepidula dilatata Lamarck																						
7-Natica isabellaeana d'Orbigny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8-Epitonium georgettinum (Kiener)	?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
O. NEOGASTROPODA																						
9-Trophon gressiana (Pallas)																						
10-Costaanachis sertulariarum (d'Orb.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11-Adelomelon beckii (Broderip)																						
12-Olivella (O.) tehuelcha (Duclos)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13-Olivancillaria urceus (Röding)																						
14-Marginella martini Petit																						

## Fuentes de informacion (entre otros):

Aguirre y Whatley (1995), Aguirre (1993, a-c), Altena (1969, 1975), Borchert (1901), Closs y Forti (1971), Del Rio (1988), Farinati (1984, 1985), Forti (1969, 1974), Langguth (1980), Malumian (1970), Martinez (1988), Pastorino, 1994, y referencias allí.

Tabla III.- Moluscos comunes en el Cuaternario (principalmente Holoceno) y en el Mioceno de Argentina. A: Bivalvos comunes; B: Gasterópodos comunes

A DATOS ECOLOGICOS  CL. BIVALVIA	ZONACION (BATIMETRIA)			SUSTRATO		MODO DE VIDA			TIPO TROFICO			
	SUPRAL.	INTERT.	SUBLIT.	BLANDO	DURO	EPIBI.	CEMENT.	INF. SUP.	INF. PROF.	SUSPENS.	DETIT.	OTROS
1-Nucula nucleus (Linn.)			x	x				x		x		
2-Nucula obliqua Lam.			x	x				x		x		
3-Nuculana whitensis Farinati			x	x				x		x		
4-Adrena electa (A.Adams)			x	x				x		x		
5-Noetia bisulcata (Lam.)	x	x	x					x	x	x		
6-Glycymeris longior (Sow.)	x	x	x					x		x		
7-Mytilus edulis Linn.	x	x		x	x	x	x			x		
8-Brachidontes rodriguezi (d'Or.)	x	x		x	x	x	x			x		
9-Brachidontes purpuratus (Lam.)	x	x		x	x	x	x			x		
10-Brachidontes darwinianus (d'Orb.)	x	x		x	x	x	x			x		
11-Aulacomya atra (Molina)	x	x		x	x	x	x			x		
12-Musculus viator (d'Orbigny)	x	x		x	x	x	x			x		
13-Chlamys tehuelchus (d'Orb.)		x	x	x	x	x	x			x		
14-Plicatula gibbosa Lam.	x	x		x			x			x		
15-Ostrea equestris Say		x		x		x	x			x		
16-Crassostrea rhizophorae (Guild.)	x		x	x		x	x			x		
17-Diplodonta patagonica (d'Orb.)	x	x						x	x	x		
18-Diplodonta vilardeboana (d'Orb.)	x	x						x	x	x		
19-Phyciderma semisparsa (Phil.)	x	x						x	x	x		
20-Carditamera guppyi (Dall)	x	x						x	x	x		
21-Trachycardium muricatum (Linn.)	x	x						x	x	x		
22-Mactra isabelleana d'Orb.	x	x						x	x	x		
23-Mulinia lateralis (Say)	x	x						x	x	x		
24-Mulinia edulis (King & Broderip)	x	x						x	x	x		
25-Raeta plicatella (Lam.)	x	x						x	x	x		
26-Darina solenoides (King)	x	x						x	x	x		
27-Solen tehuelchus d'Orb.	x	x						x	x	x		
28-Macoma uruguayensis (Smith)	x	x						x		x		
29-Tellina petitiiana d'Orb.	x	x						x		x		
30-Tellina gibber Ihering	x	x						x		x		
31-Strigilla carnaria (Linn.)	x	x						x		x		
32-Abra aequalis (Say)	x	x						x		x		
33-Semele proficia Pulteney	x	x						x	x	x		
34-Tagelus plebeius (Lightf.)	x	x						x	x	x		
35-Donax hanleyanus Philippi	x	x						x		?		
36-Tivella isabelleana (d'Orb.)	x	x						x		?		
37-Pitar rostratus (Koch)	x	x						x		?		
38-Amiantis purpuratus (Lam.)	x	x						x		?		
39-Eurhomalea exalbida (Dillwyn)	x	x	x					x		?		
40-Nioche subrostrata Lam.	x	x						x		?		
41-Protothaca antiqua (King)	x	x						x		?		
42-Clausinella gayi (Hupé)	x	x						x		?		
43-Anomalocardia brasiliiana (Gm.)	x	x						x		x		
44-Petricola lapicida (Chemn.)	x	x						x	x	x		
45-Petricola pholadiformis Lam.	x	x	x					x		x		
46-Sphenia hatcheri Pilsbry	x	x	x					x		x	?	
47-Corbula patagonica d'Orb.	x	x	x					x		x		
48-Corbula lyoni Pilsbry	x	x	x					x		x		
49-Erodona mactroides Bosc	x	x	x					x		x		
50-Hiatella arctica (Linn.)	x		x	x		x		x		x		
51-Panopea abbreviata Valenc.	x	x						x		x		
52-Cyptopleura lanceolata (d'Orb.)	x	x	x					x	x	x		
53-Barnea lamellosa (d'Orb.)	x	x		x		x		x	x	x		
54-Nettastomella darwini (Sow.)	x	x		x		x		x	x	x		
55-Lyonsia alvarezii (d'Orb.)	x	x	x					x		x		
56-Entodesma patagonicum (d'Orb.)	x	x	x					x		x		
57-Periploma ovatum d'Orb.	x	x	x					x		x		
58-Thracia similis Couthouy	x	x	x					x		x		
59-Bushia rushi (Pilsbry)	x	x	x					x		x		

B - DATOS ECOLOGICOS	ZONACION (BATIMETRIA)			SUSTRATO		MODO DE VIDA		TIPO TROFICO		
	SUPRAL.	INFERT.	SUBLIT.	BLANDO	DURVO	LIBRE	SESSIL	CARNIV.	HERBIV.	FILTRAD.
CL. GASTROPODA										
1- <i>Fissurella picta</i> (Gmelin)	X	X	X		X		X		X	
2- <i>Fissurella oriens</i> Sowerby	X	X	X		X		X		X	
3- <i>Fissurella radiosa</i> Lesson	X	X	X		X		X		X	
4- <i>Diodora (D.) patagonica</i> (d'Orbigny)	X	X	X		X		X		X	
5- <i>Lucapinella henseli</i> (Martens)		X	X		X		X		X	
6- <i>Nacella (P.) magellanica</i> (Gmelin)		X	X		X		X		X	
7- <i>Patinigeria deaurata</i> (Gmelin)	X	X	X		X		X		X	
8- <i>Colisella subrugosa</i> (d'Orbigny)		X	X		X		X		X	
9- <i>Tegula (A.) patagonica</i> (d'Orbigny)		X	X		X	X			X	
10- <i>Tegula (A.) blakei</i> (Clench & Aguayo)			X		X	X			X	
11- <i>Tegula (C.) atra</i> (Lesson)		X	X		X	X			X	
12- <i>Photinula caeruleescens</i> (King & Brod.)	X				X	X			X	
13- <i>Calliostoma coppingeri</i> (Smith)		X		X		X			X	
14- <i>Calliostoma carcellesi</i> Clench & Ag.		X		X		X			X	
15- <i>Calliostoma nordenskjoldi</i> Strebler			X	X		X			X	
16- <i>Halystites columnus</i> Dell			X	X		X			X	
17- <i>Littorina zic-zac</i> (Gmelin)	X				X	X			X	
18- <i>Littoridina australis</i> (d'Orbigny)	X	X	X	X	X	X			X	
19- <i>Littoridina cherruana</i> (d'Orbigny)		X	X	X	X	X			X	
20- <i>Perodizidua uruguayensis</i> Medina	X	X	X	X	X	X			X	
21- <i>Crepidula aculeata</i> (Gmelin)	X	X			X		X		X	
22- <i>Crepidula protes</i> d'Orbigny		X	X		X		X		X	
23- <i>Crepidula onyx</i> Sowerby			X	X		X			X	
24- <i>Crepidula dilatata</i> Lamarck			X		X		X		X	
25- <i>Trochita pileus</i> (Lamarck)	X		X				X		X	
26- <i>Seila adamsi</i> (Lea)			X	X		X			X	
27- <i>Netica isabelliana</i> d'Orbigny	X	X	X			X		X		
28- <i>Falsilunaria patagonica</i> (Philippi)			X	X		X		X		
29- <i>Triphora pulchella</i> (C.B.Adams)	X	X	X	X	X	X			X	
30- <i>Epitonium tenuistriatum</i> (d'Orbigny)	X	X	X	X	X	X			X	
31- <i>Epitonium georgettum</i> (Kiener)	X	X	X	X	X	X			X	
32- <i>Epitonium (B.) magellanicum</i> (Philippi)	X	X		X	X	X			X	
33- <i>Cymatium parthenopeum</i> (Salls)	X	X			X	X		X		
34- <i>Trophon varians</i> (d'Orbigny)	X	X			X	X		X		
35- <i>Trophon geversianus</i> (Pallas)	X	X			X	X		X		
36- <i>Fuegatrophon pallidus</i> (Broderip)	X	X			X	X		X		
37- <i>Urosalpinx rushi</i> Pilsbry			X		X	X		X		
38- <i>Urosalpinx cala</i> Pilsbry			X		X	X		X		
39- <i>Acanthina monodon</i> (Pallas)			X		X	X		X		
40- <i>Thais haemastoma</i> (Linne)	X	X			X	X		X		
41- <i>Morula neococheana</i> (Pilsbry)			X	X	X	X		X		
42- <i>Costoanachis setulariarum</i> (d'Orb.)			X	X	X	X			X	
43- <i>Zidona dufresnei</i> (Donovan)			X	X	X	X		X		
44- <i>Adelomelon ancilla</i> (Lightfoot)			X	X		X		X		
45- <i>Adelomelon beckii</i> (Broderip)			X	X		X		X		
46- <i>Adelomelon (P.) brasiliense</i> (Lamarck)			X	X		X		X		
47- <i>Odontocymbiola magellanica</i> (Gmelin)	X				X	X				
48- <i>Odontocymbiola subnodosae</i> (Leach)			X	X	X	X		X		
49- <i>Olivella (O.) tehuacana</i> (Duclos)	X	X	X			X		X		
50- <i>Olivancillaria urceus</i> (Röding)	X	X	X			X		X		
51- <i>Olivancillaria auricularia</i> (Lamk.)	X	X	X			X		X		
52- <i>Olivancillaria carcellesi</i> Klapp.	X	X	X			X		X		
53- <i>Olivancillaria uretai</i> Klappenbach	X	X	X			X		X		
54- <i>Marginella martini</i> Petit	X	X	X			X		X		
55- <i>Terebra gemmula</i> Kiener			X	X		X		X		
56- <i>Spirotropis lithocalleta</i> (Watson)			X	X		X		X		
57- <i>Conus iheringi</i> Frenguelli	X	X	X			X		X		
58- <i>Pareuthria plumbea</i> (Philippi)	X	X			X	X		X		
59- <i>Dorsanum moniliferum</i> (Valenc.)	X	X	X		X	X		X		
60- <i>Buccinanops cochlidium</i> (Dilwyn)	X	X	X	X	X	X		X		
61- <i>Buccinanops deformis</i> (King)	X	X	X			X		X		
62- <i>Buccinanops globulosus</i> (Kiener)	X	X	X			X		X		
63- <i>Buccinanops paytensis</i> (Kiener)	X	X	X			X		X		
64- <i>Buccinanops uruguayanus</i> (Pilsbry)	X	X	X			X		X		
65- <i>Turbonilla uruguayensis</i> Pilsbry			X	X		X		X		
66- <i>Cyllichna bidentata</i> (d'Orbigny)			X	X		X		X		
67- <i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville)	X	X	X	X	X		X		X	

Tabla IV.- Datos ecológicos disponibles de los moluscos considerados: naturaleza del sustrato, zonación (profundidad), modo de vida, tipo trófico. A: Bivalvos; B: Gasterópodos.

los parámetros sedimento-tafonómicos (matriz, empaquetamiento, orientación, desarticulación, fragmentación, abrasión, bioerosión) se infiere para las mismas una moderada a baja energía de ola. Los bioclastos habrían permanecido un tiempo relativamente prolongado en el ambiente marino sujetos a los procesos *postmortem* antes de su depósito.

Aunque minoritarios, también se preservan depósitos holocenos correspondientes a lagunas costeras, llanuras de mareas y canales de marea en distintos sectores de la zona costera, ya sea por detrás de los cordones o entre los mismos y la costa actual. En éstos son más frecuentes las concentraciones autóctonas, compuestas de conchas de moluscos en posición de vida y con las valvas unidas en el caso de los bivalvos (i.e., *Tagelus plebeius*) que en algunos casos sufrieron procesos de mortalidad en masa (Farinati *et al.*, 1992).

## Material y métodos

Se analizaron aspectos sistemáticos, de distribución estratigráfica y geográfica, ecológicos y paleobiogeográficos de la fauna de bivalvos y gasterópodos presentes en el área y depósitos estudiados.

Para el Neógeno el área de estudio fue subdividida en tres regiones: Entre Ríos, Buenos Aires y Patagonia septentrional. Los afloramientos considerados para el Cuaternario corresponden a las provincias de Buenos Aires, Río Negro, Chubut y Santa Cruz; en ellos se encuentran los registros malacológicos más ricos y diversos y mejor estudiados, brindando mayor información sobre la malacofauna.

Para llegar a las conclusiones paleoambientales se puso énfasis en los bivalvos teniendo en cuenta el mejor conocimiento sistemático disponible (Del Río, 1990, entre otros; Farinati, 1984, 1985a; Aguirre, 1990, 1993a, b, 1994; Gordillo, 1991; Pastorino, 1994) y su mayor utilidad paleoecológica (Stanley, 1970) y como indicadores de temperatura (Valentine, 1955, 1958; Beu, 1974; Del Río, 1990; Aguirre, 1993b, 1996a), al responder rápidamente a variaciones climáticas.

Sobre la base de conclusiones sistemáticas previas y de toda la información recopilada (Tablas II, III, IV) se identificaron aquellos taxa del Neógeno argentino que continúan luego en el Holoceno medio. Conclusiones cuantitativas y paleoecológicas previas (referencias en Farinati *et al.*, 1992; Aguirre y Whatley, 1995; Gordillo, 1995), junto con la comparación de las faunas neógenas y cuaternarias y su representación en la plataforma moderna vecina representan la base de las inferencias paleoambientales y paleoclimáticas establecidas para los últimos ca. 17 millones de años.

## Composición y distribución de la malacofauna

Los depósitos del Cuaternario marino de Argentina están compuestos por una gran mayoría de conchas de moluscos (80-90%). Otros grupos de invertebrados integran en escasos porcentajes la fauna asociada

(poliplacóforos, escafópodos, briozoos, anélidos poliquetos, pinzas de cangrejos, restos de pennatuláceos, crustáceos balánidos, además de una microfauna compuesta principalmente de foraminíferos y ostrácodos no considerados aquí. Un total de 126 taxa, 59 especies de bivalvos (47%) y 67 especies de gasterópodos (53%) se registran entre el litoral del Río de La Plata y Patagonia (Fig. 1). Muchos de ellos están presentes también en depósitos sincrónicos del sector atlántico de Sudamérica: Uruguay, Brasil y Surinam (Tabla II).

A partir de las tablas de composición total es posible identificar los taxa (112) comunes en los depósitos del Cuaternario y Neógeno de Argentina: 56 bivalvos (Tabla III) y 56 gasterópodos (Tabla III), estableciéndose para la Argentina la persistencia de 38 especies. Ello señala la similitud entre las faunas de comunidades de plataforma que existieron durante el Mioceno medio ("entrerriense") y el Holoceno medio (última transgresión marina).

En el Holoceno medio de Argentina (Provincia de Buenos Aires y Patagonia), 24 especies de bivalvos (43%) y 14 especies de gasterópodos (25%) ya estaban presentes en el área durante la transgresión "entrerriense" (Mioceno medio) que invadió las regiones de Entre Ríos, Provincia de Buenos Aires y Patagonia.

Entre las especies de bivalvos comunes más frecuentes figuran: *Adrana electa*, *Glycymeris longior*, *Mytilus edulis*, *Brachidontes rodriguezi*, *Diplodonta vilardeboana*, *Corbula patagonica*, *Cyrtopleura lanceolata*, *Barnea lamellosa*, *Tivella isabelleana*, *Abra aequalis*, *Mactra isabelleana* y *Pitar rostratus* (Lámina 1). El número de taxa de gasterópodos comunes parecería ser menor, aunque futuras revisiones sistemáticas detalladas probablemente resulten en un incremento del mismo. Las especies más frecuentes son: *Tegula patagonica*, *Calliostoma carcellesi*, *Crepidula protea*, *Crepidula dilatata*, *Natica isabelleana*, *Epitonium georgettinum*, *Trophon geversianus*, y *Olivella tehuelcha* (Lámina 2).

Se ha considerado a *Littoridina australis* con un registro que abarca desde el Mioceno a la actualidad considerando la sinonimia y comparaciones que se desprenden de su revisión sistemática actualizada (Aguirre y Farinati, en prensa, b).

## Ecología y distribución geográfica

### Ecología

Todas las especies registradas en el Cuaternario y Mioceno de Argentina cuentan con representantes vivientes. Dado el corto lapso geológico involucrado (ca. 17 Ma), se asume que sus requerimientos ecológicos no habrían variado significativamente con respecto a la actualidad (Tabla IV). La malacofauna holocena es más similar en composición, aunque difiere cuantitativamente (Aguirre, 1993b), a la moderna de la plataforma del Mar Argentino (Carcelles, 1944; Carcelles y Willia-

mson, 1951; Castellanos, 1967, 1992 y referencias allí; Scarabino, 1977; Pastorino, 1994) mientras que la neógena presenta menor similitud pero incluye tipos ecológicos equivalentes a los dominantes en las comunidades actuales (véase Bastida *et al.*, 1981, 1992; Roux *et al.*, 1988).

Entre los bivalvos comunes al Holoceno y Mioceno, existe un número mayoritario (54%) de taxa típicos del Sublitoral, seguidos por aquellos que se distribuyen en

el Supralitoral e Intermareal (37%) y los restantes (9%) menos específicos batimétricamente (abarcando desde el Supralitoral al Infralitoral). En su mayor parte (83%) sugieren ambientes originales de sustratos blandos donde el modo de vida predominante estuvo representado por formas enterrantes y suspensívoras. Entre los gasterópodos, es marcado el predominio de elementos de la plataforma externa: 50 % se distribuyen hoy desde el Intermareal al Sublitoral, 42 % pertenecen exclusiva-

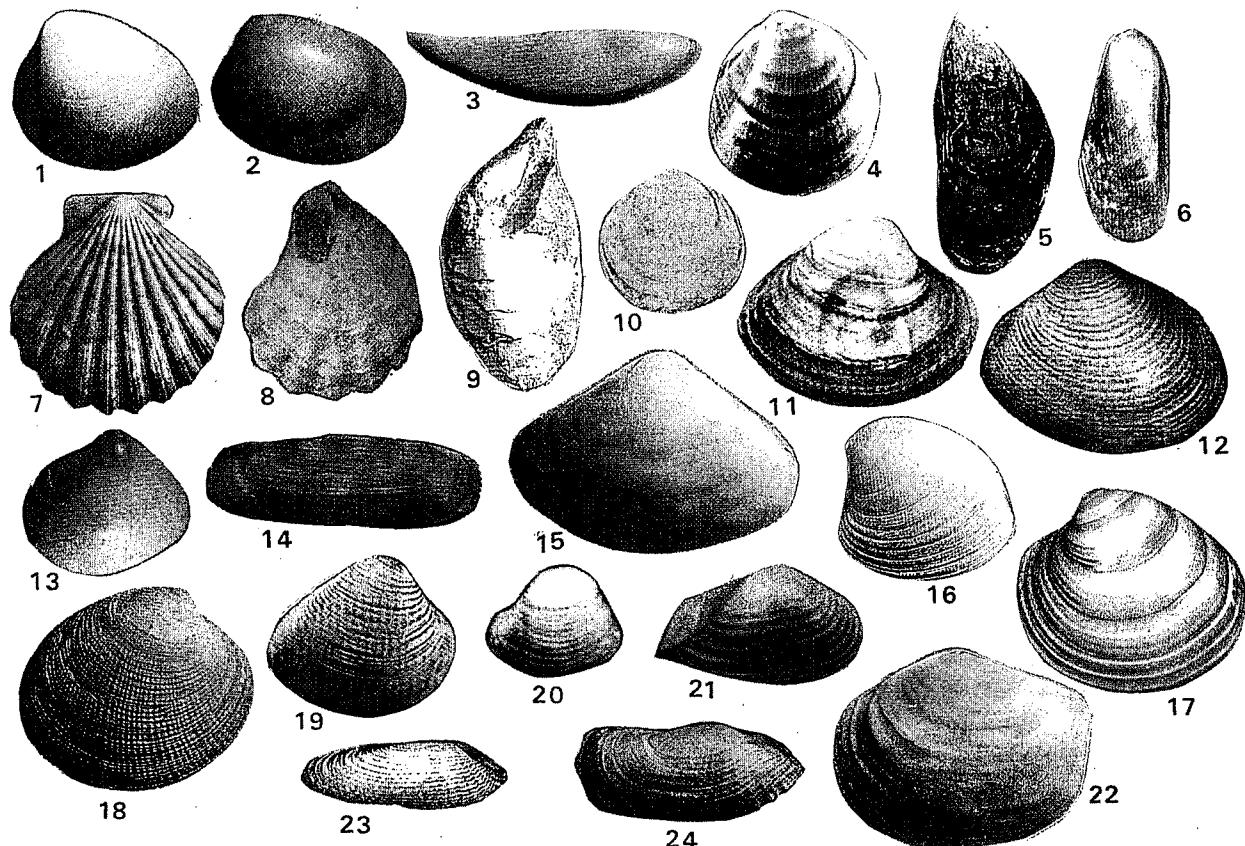


Lámina 1. Taxa de bivalvos presentes en el Mioceno y Holoceno de Argentina.

- 1-*Nucula nucleus* (Linné). Holoceno. Buenos Aires. x 4.
- 2-*Nucula obliqua* Lamarck. Holoceno. Buenos Aires. x 3,5.
- 3-*Adrana electa* (A.Adams). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.
- 4-*Glycymeris longior* (Sowerby). Lectotipo (BMNH 1967 016/2). Tam. nat.
- 5-*Mytilus edulis* Linné. Lectotipo (BMNH Linnean Society Collection). Tam.nat.
- 6-*Brachidontes rodriguezi* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Tam.nat.
- 7-*Chlamys tehuelchus* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.
- 8-*Plicatula gibbosa* Lamarck. Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.
- 9-*Crassostrea rhizophorae* (Guilding). Pleistoceno. Buenos Aires. Reduc. mitad.
- 10-*Diplodonta vilardeboana* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.
- 11-*Mactra isabelleana* d'Orbigny. Lectotipo (BMNH 1854.12.4.6671). Tam. nat.
- 12-*Raeta plicatella* (Lamarck). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.
- 13-*Abra aequalis* (Say). Holoceno. Buenos Aires. x 3
- 14-*Tagelus plebeius* (Lightfoot). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

15-*Tivela isabelleana* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

16-*Pitar rostratus* (Koch). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

17-*Amiantis purpurata* (Lamarck). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

18-*Protothaca antiqua* (King). Holoceno. Río Negro. Tam. nat.

19-*Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

20-*Corbula patagonica* d'Orbigny. Lectotipo (BMNH 1854.12.4.753/1). x 2.

21-*Corbula lyoni* Pilsbry. Holoceno. Río Negro. x 3.

22-*Panopea abbreviata* Valenciennes. Holoceno. Río Negro. Reduc. mitad.

23-*Cyrtopleura lanceolata* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Reduc. 1/4.

24. *Barnea lamellosa* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.

BMNH - British Museum Natural History, Londres (actualmente Natural History Museum, Londres).

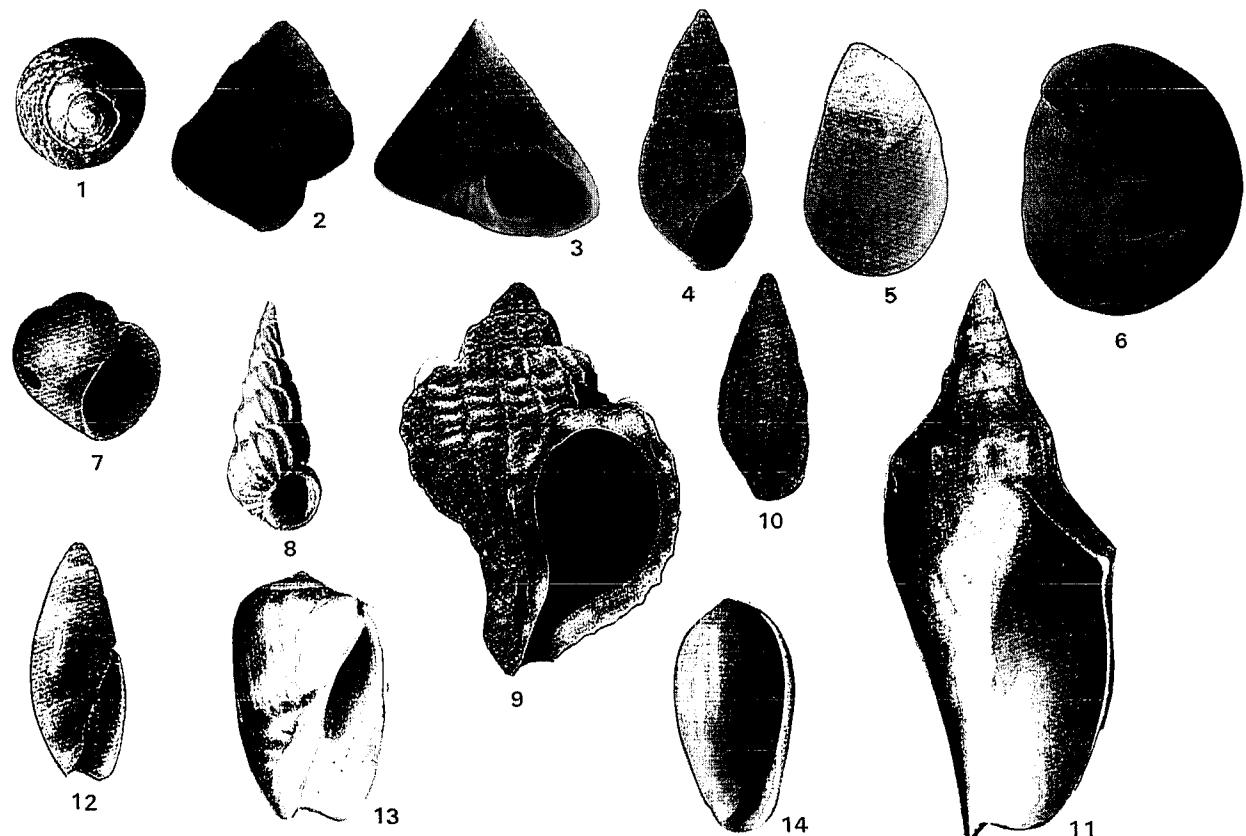


Lámina 2. Taxa de Gasterópodos presentes en el Mioceno y Holoceno de Argentina.

- 1-*Tegula (A) patagonica* (d'Orbigny). Lectotipo (BMNH 1854.12.4.384). x 1,5.  
 2-*Callistoma coppingeri* (Smith). Holoceno. Buenos Aires. x 1.  
 3-*Callistoma carcellesi* Clench y Aguayo. Holoceno. Buenos Aires. x 2.  
 4-*Littoridina australis* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. x 10.  
 5-*Crepidula protea* d'Orbigny. Paralectotipo (BMNH 1854.12.4.409). x 1,5.  
 6-*Crepidula dilatata* Lamarck. Holoceno. Chubut. Tam. nat.

7-*Natica isabelleana* d'Orbigny. Holoceno. Buenos Aires. x 2,5.  
 8-*Epitonium georgettum* (Kiener). Holoceno. Buenos Aires. x 1.  
 9-*Trophon geversianus* (Pallas). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.  
 10-*Costoanachis sertularium* (d'Orbigny). Holoceno. Buenos Aires. x 7.  
 11-*Adelomelon beckii* (Broderip). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.  
 12-*Olivella (O) tehuelcha* (Duclos). Lectotipo (BMNH 1854.12.4.409). x 7.  
 13-*Olivancillaria urceus* (Röding). Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.  
 14-*Marginella martini* Petit. Holoceno. Buenos Aires. Tam. nat.  
 BMNH - British Museum Natural History, Londres (actualmente Natural History Museum, Londres).

mente al Intermareal o al Sublitoral, mientras que el resto (8%) son de aguas muy someras (Supralitoral e Intermareal), tanto de fondos consolidados (36%) como blandos (36%) y en su mayoría representados por carnívoros y herbívoros (Tabla IV).

De acuerdo con la síntesis de los requerimientos ecológicos de los taxa, la transgresión holocena se caracterizó por el predominio (79%) de bivalvos de sustratos blandos del Sublitoral y de hábito suspensívoro (83%). Entre las especies más abundantes figuran: *Mactra isabelleana*, *Brachidontes rodriguezi*, *Corbula patagonica*, *Nucula obliqua*, *Tagelus plebeius*, *Pitar rostratus*, *Protothaca antiqua*, *Eurhomalea exalbida* y *Panopea abbreviata*.

El registro de gasterópodos holocenos exhibe mayor diversidad y densidad que el de los bivalvos y consiste de una proporción similar de taxa de fondos consolidados y blandos, y de las zonas intermareal e infralitoral, con predominio de taxa carnívoros y proporciones similares de herbívoros, filtradores y de otros hábitos. Entre las especies más abundantes figuran *Littoridina aus-*

*tralis*, *Olivella tehuelcha*, *Crepidula aculeata*, *Buccinopsis deformis*, *Tegula patagonica* y *Zidona dufresnei*.

De acuerdo con el conocimiento actual disponible, la transgresión miocena se caracterizó por un predominio de bivalvos suspensívorus, de sustratos blandos del sublitoral poco profundo y por gasterópodos en su mayor parte de sustratos inconsolidados de la zona sublitoral. Entre los taxa mejor representados figuran *Anadara lirata*, *Scapharca minutus*, *Flabellipecten oblongus*, *Amusium darwinianum*, *Venericardia paranensis*, *Dosinia entrerriana* y *Spirocolpus piramidesia*, *Callistoma punctatulum*.

De manera similar a lo observado por González Delgado *et al.* (1995) para las faunas de moluscos del Neógeno del Noroeste Atlántico (Portugal, España, Marruecos) en el Holoceno marino del Atlántico Sudoccidental se registra un mayor número de especies de gastrópodos (67) que de bivalvos (59), pero un mayor número de especímenes de bivalvos. Asimismo, dentro de los bivalvos, la infauna supera a la epifauna y dentro de los gastrópodos los libres dominan sobre los sésiles.

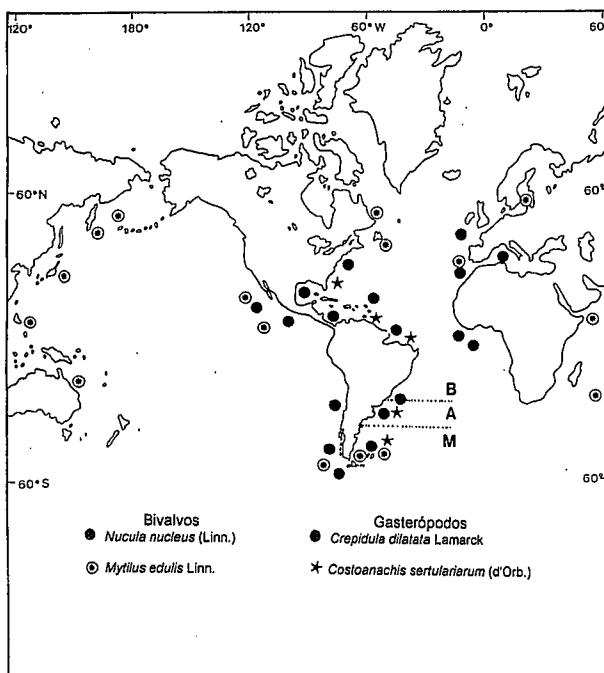


Figura 2.- Distribución geográfica actual de los taxon de moluscos cosmopolitas o euritermos discriminados en los depósitos marinos del Mioceno medio y del Holoceno medio (modificado de Aguirre, 1993b). A: Provincia Argentina; B: Provincia Brasileña; M: Provincia Magallánica.

Una observación importante sobre la fauna de bivalvos miocenos es la presencia de pectínidos de gran tamaño en depósitos tanto de Entre Ríos (Fm. Paraná) como de Chubut (Fm Puerto Madryn) (Del Río, 1991) (Tabla I). El registro de formas gigantes de pectínidos durante el Neógeno fue señalado a nivel mundial por distintos autores (Davies, 1934; Addicott, 1974, 1978, 1981). Addicott (1978, 1981) estudió las distintas asociaciones de pectínidos que se sucedieron a través del Terciario de América del Norte y propuso su correlación con aquellas presentes en América Central y en el norte de América del Sur.

De los cuatro géneros de pectínidos gigantes citados para el Mioceno de Argentina (*Flabellipecten* Sacco, 1897; *Chesapecten* Ward y Blackwelder, 1975; *Amusium* Röding, 1798 y *Chlamys* Röding, 1798) (Del Río, 1988), sólo este último género llegó al Cuaternario representado en el Pleistoceno y Holoceno por *Chlamys tehuelchus* (d'Orbigny, 1846) (Lám. 1), especie exclusiva de la Provincia Malacológica Argentina. Sin embargo, el tamaño de los especímenes de depósitos cuaternarios no sobrepasa el límite inferior arbitrario de 90 mm estimado por Adicott (1978) para considerar gigantes las conchas de pectínidos.

La ausencia en las faunas del Cuaternario de los pectínidos mencionados, junto con otros bivalvos, está relacionada con el enfriamiento global posterior a la transgresión "entrerriense" en el límite Mioceno-Plioceno, cuando el descenso global de la temperatura oceánica superficial y la tendencia regresiva del nivel del mar ocasionaron una extinción o restricción de las faunas tropicales al norte y un aumento de taxa de aguas frías.

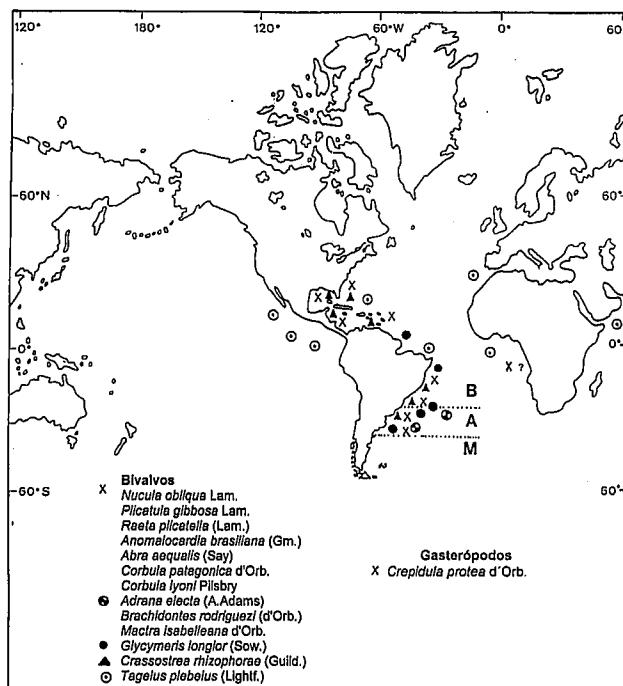
### Distribución

Dado que el registro indica la existencia de elementos típicos de masas de agua oceánicas superficiales tropicales y subtropicales, de transición, templado frías y frías antárticas, es evidente que los moluscos miocenos y holocenos vivieron en provincias faunísticas tal como ocurre en la actualidad. Los taxa de moluscos analizados cuentan con registros modernos en distintas áreas del Dominio Atlántico occidental (desde el SE de América del Norte hasta Patagonia), fundamentalmente en las provincias malacológicas Antillana, Brasileña, Argentina y Magallánica (véase Knox, 1960; Ekman, 1967; Briggs, 1974, entre otros). Sin embargo, los límites australes de tales provincias variaron a través del tiempo.

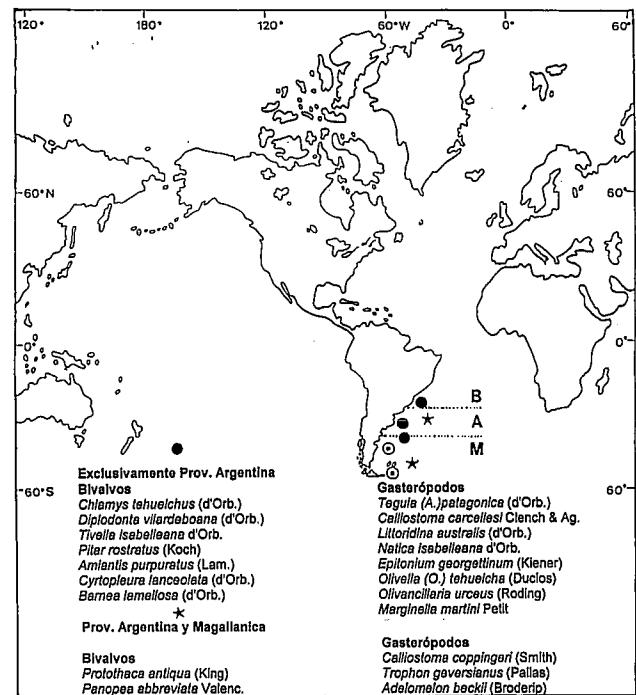
Siguiendo modelos previos (Valentine, 1955, 1958 entre los primeros; Hall, 1964; Zinsmeister, 1974; Campbell y Valentine, 1977; De Vries y Wells, 1990; Taviani *et al.*, 1991; Aguirre, 1993b, Lutaenko, 1993, 1997; Rakov y Lutaenko, 1997), mediante la comparación con las comunidades bentónicas litorales modernas, y sobre la base del análisis de los principales factores ecológicos que determinan la distribución actual de los moluscos (sustrato, salinidad, temperatura, disponibilidad de nutrientes, entre otros), la distribución geográfica de los taxa comunes estudiados puede ser sintetizada en tres grupos de especies. De acuerdo con la temperatura de las masas de agua correspondientes (Figs. 2-4) se distinguen los elementos: cosmopolitas o euritérmicos (grupo I, Fig. 2), típicos de aguas "cálidas" (grupo II, Fig. 3) y aquellos de aguas templadas y frías (grupo III, Fig. 4) (donde es posible diferenciar aquellos taxa exclusivos de aguas frías).

De los bivalvos considerados (Tablas II, III), durante el Mioceno predominaron las especies del grupo II (elementos cálidos, Fig. 3), seguidos en proporciones similares por los del grupo III, en su mayor parte por aquellos elementos que no llegan a la Provincia Magallánica (Fig. 4). Consideradas en conjunto las especies tropicales, subtropicales y de aguas templado cálidas constituyen el 82,6% (Fig. 5a). La mayor representación se registra en la Provincia de Buenos Aires (100%), luego en Entre Ríos (82,6%) y por último en Patagonia (75%). La mayor parte de los gasterópodos, en cambio, corresponden al grupo III, con su máxima representación en Patagonia (100%).

Las diferencias de abundancia relativa de los grupos II y III obtenidas para los bivalvos y gasterópodos se explican probablemente por la menor precisión de los datos ecológicos disponibles, como resultado de las revisiones sistemáticas menos detalladas para los gasterópodos, y tal vez a su menor valor como indicadores paleoclimáticos al no responder rápidamente a cambios de temperatura. Sin embargo, merece destacarse que la mayor parte (53%) de los gasterópodos del grupo III son típicos de aguas templado cálidas y sólo se distribuyen en la zona litoral hasta el Golfo San Matías, límite sur de la Provincia



**Figura 3.- Distribución geográfica actual de los taxa de moluscos típicos de aguas cálidas (tropicales y subtropicales) discriminados en los depósitos marinos del Mioceno medio y del Holoceno medio (modificado de Aguirre, 1993b).** A: Provincia Argentina; B: Provincia Brasileña; M: Provincia Magallánica. (típicos de aguas cálidas tropicales y subtropicales).



**Figura 4.- Distribución geográfica actual de los taxa de moluscos Templado-cálidos (exclusivos de la Provincia Malacológica Argentina) y fríos (Provincia Malacológica Magallánica) discriminados en los depósitos marinos del Mioceno medio y del Holoceno medio (modificado de Aguirre, 1993b).** A: Provincia Argentina; B: Provincia Brasileña; M: Provincia Magallánica.

Malacológica Argentina, los que sumados a las especies del grupo II componen un número mayoritario de taxa "cálidos". Estas proporciones prácticamente se mantienen (teniendo en cuenta las variaciones latitudinales) dentro de las regiones consideradas: Entre Ríos (66,7%) y Patagonia (50%). En la Provincia de Buenos Aires, donde los registros corresponden a perforaciones puntuales, no se conocen especies del grupo II. Es importante destacar, sin embargo, que allí sólo una pequeña proporción (13.7%) corresponde a especies exclusivas de aguas frías y el 66.6 % corresponde a aguas templado cálidas.

Los datos presentados aquí para el Mioceno resultan coincidentes con evidencias previas sobre bivalvos de la Formación Puerto Madryn (Provincia de Chubut) descritas por Del Río (1990). De estos estudios surge que una de las características de su contenido malacológico es el elevado número de taxa caribeños con respecto a la actualidad, lo que revela la extensión latitudinal más austral que alcanzaron estos elementos típicamente "cálidos" y las provincias malacológicas del Atlántico sudoccidental durante la ingresión del Mioceno medio.

Para el Holoceno medio, las diferencias en la proporción de estos tres grupos de especies (I, II y III) (Fig. 5b) indican que el porcentaje de bivalvos "cálidos" (II) fue mayoritario y más alto en comparación con la actualidad. De las especies que caracterizan el Holoceno marino de Argentina y que se encontraban ya en el área durante el Mioceno medio, el 81,6 % (21 bivalvos y 10 gasterópodos) corresponde a aguas

oceánicas superficiales cálidas (tropicales, subtropicales y templado-cálidas) (grupos II y III, exceptuando aquellos que llegan a la Provincia Magallánica; Figs. 3-4); siguiendo este criterio, los bivalvos representan conjuntamente el 69% de elementos cálidos (74% en Provincia de Buenos Aires y 55,5% en Patagonia) y los gasterópodos el 57,1% (64,1% y 49,6%, respectivamente).

Para el sector costero bonaerense es posible incluso establecer una mayor proporción de especies cálidas (ca. 35%) durante el Holoceno que en la plataforma moderna (ca. 14%), lo cual se relaciona con las oscilaciones del nivel del mar durante los últimos ca. 8.000 años y principalmente con las condiciones climáticas entre 7.000 y al menos 4.500 AP (Optimo Climático o Hypsitermal) (véase Discusión más abajo).

## Discusión

Una observación que surge de la comparación de la malacofauna de ambas transgresiones es el predominio de los gasterópodos sobre los bivalvos durante la transgresión holocena, tanto en diversidad como principalmente en dominancia (Farinati, 1984; Aguirre, 1990). En cuanto al Mioceno las proporciones parecen haber sido inversas a las del Holoceno, aunque el estudio complejo de los gasterópodos del "entrerriense" debe ser aún revisado.

Los moluscos diferentes (no comunes entre ambas transgresiones) más notables están representados por el grupo de Pectinidos anteriormente mencionado junto con algunos taxa de bivalvos y gasterópodos (*Anadara bravardi*, *Anadara lirata*, *Arca particularis*, *Dosinia meridionales*, *Spirocolpus piramidesia*, *Euspira ortmanni*), en su mayoría de sustrato y tipos tróficos similares a los del Holoceno medio, y en general con los mismos requerimientos de temperatura.

Las diferencias composicionales, i.e. las especies de bivalvos presentes en depósitos del Mioceno (Del Río, 1990, entre otros) y ausentes durante la transgresión del Holoceno, estarían relacionadas con variaciones ambientales (sustrato, salinidad, disponibilidad de alimento), pero las condiciones climáticas parecen haber sido similares. Los taxa comunes (y otros ecológicamente equivalentes presentes en las dos transgresiones) son típicos de aguas cálidas tropicales y subtropicales y de un óptimo climático caracterizado por temperatura más alta que la del mar actual a la misma latitud de los depósitos fosilíferos. Esto corrobora que si bien las provincias malacológicas ya estaban establecidas desde el Mioceno medio, sus límites australes se ubicaban (durante las dos transgresiones) más al sur que en la zona litoral en la actualidad, donde la abundancia relativa de taxa típicamente "cálidos" es menor.

Uno de los eventos globales más importantes del Holoceno, que ha influido notablemente sobre las biotas y procesos geológicos de las zonas costeras, es el Óptimo Climático ("Hypsithermal") (Holoceno medio) (Lutaenko, 1993; Aguirre, 1993b), período caracterizado por un aumento de temperatura en coincidencia con el ascenso del nivel relativo del mar durante la última transgresión marina. Una evidencia del mismo es el registro de especies de moluscos de aguas cálidas en latitudes actualmente más templadas.

Aguirre (1993b) señaló la presencia en depósitos de la Provincia de Buenos Aires de una fauna de moluscos de aguas más cálidas que las actuales en la costa vecina. Esta malacofauna y la mayor abundancia de taxa "cálidos" durante el Holoceno fueron asignados al Óptimo Climático e interpretados como una consecuencia de las variaciones en la paleogeografía costera local y de los cambios climáticos globales del Holoceno medio. Entre ca. 7000-5000 años AP el límite entre la Provincia Malacológica Argentina y la Magallánica se habría ubicado varios kilómetros más al sur de su posición actual, como consecuencia de la mayor importancia y extensión de la corriente cálida de Brasil durante el último nivel del mar más elevado que el actual. Las acumulaciones de conchas de ambas transgresiones habrían correspondido a comunidades originales que vivieron durante condiciones climáticas (temperatura de las masas de agua superficial, circulación oceánica y atmosférica) más cálidas (óptimos climáticos) que las actuales en la región. Esta interpretación está avalada por datos de Bertels (1979) basados sobre datos de foraminíferos de América del Sur, Del Río (1990) sobre bivalvos y Manceñido y Griffin

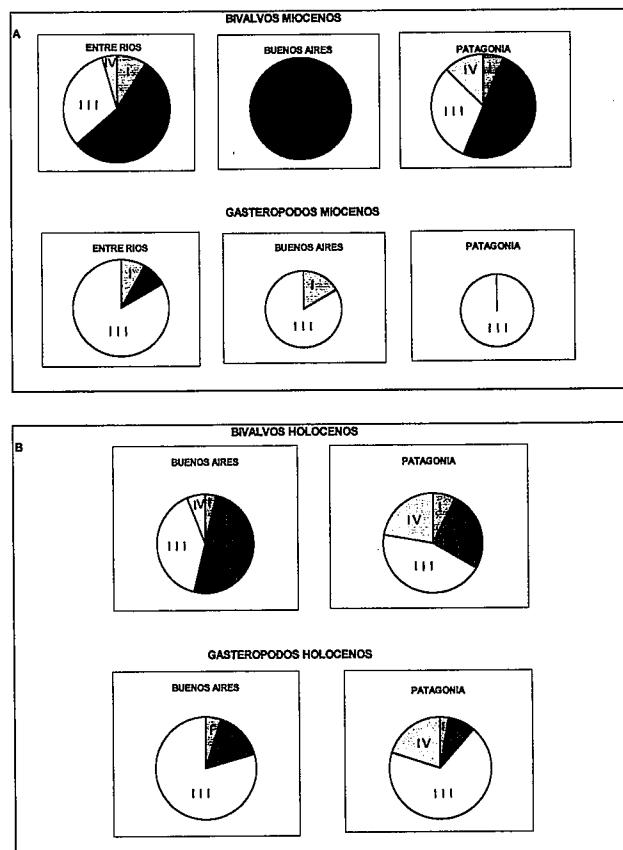


Figura 5.- Porcentajes de especies cálidas, frías y cosmopolitas, correspondientes a las Figuras 2-4. I=especies cosmopolitas; II= especies "cálidas"; III= especies templado-cálidas; IV= especies frías. A. Mioceno. Bivalvos y Gasterópodos de Entre Ríos, Buenos Aires y Patagonia. B. Holoceno. Bivalvos y Gasterópodos de Buenos Aires y Patagonia.

(1988) sobre braquiópodos del Mioceno de Patagonia, además del análisis paleobiogeográfico efectuado aquí (Figs. 2-4) y la proporción de especies "cálidas" (Fig. 5) que fue durante ambas ingestiones superior a la actualidad en la plataforma vecina (Roux *et al.*, 1988).

De acuerdo con Del Río (1990), la malacofauna "entrerriense" podría considerarse típica de las provincias malacológicas modernas conocidas como Panameña, del Golfo y Caribeana, caracterizadas por aguas con temperaturas medias de invierno de 18-20°C. Asimismo, Del Río (1994) estimó que el 65% de las faunas de bivalvos del Mioceno medio o tardío se extinguieron en Patagonia como resultado de un brusco descenso de temperatura.

Zubakov y Borzenkova (1990) indicaron que existen evidencias de un óptimo neógeno importante hace ca. 17,2-16,5 Ma A.P. coincidiendo con una transgresión marina. El mismo se caracterizó por un clima mundial más húmedo en todas las latitudes debido a por lo menos un tercio del derretimiento de los glaciares antárticos.

Los taxa del "entrerriense" que no pudieron pasar la transición Neógeno-Cuaternario y la menor abundancia de otros en comparación con el Holoceno, pueden ser explicados teniendo en cuenta los eventos geológicos, geotectónicos y paleogeográficos que tuvieron lugar

durante el Mioceno medio en el Atlántico sur, como la apertura del Pasaje de Drake, el origen de la Corriente Circumpolar Antártica o Deriva Oceánica del Oeste y el establecimiento definitivo de la circulación oceánica superficial actual en el hemisferio sur (Boltovskoy, 1979; Bertels, 1979). Estos eventos determinaron el diseño paleoceanográfico actual, con un reordenamiento de la circulación oceánica, de manera que a partir del origen de la Deriva Oceánica del Oeste (y de su rama, la Corriente fría de Malvinas) tuvo lugar una masiva distribución de aguas frías en el Atlántico Sudoccidental (Manceñido y Griffin, 1988). Luego, a fines del Mioceno, es sabido que en el hemisferio sur los climas fueron más fríos y secos y el nivel del mar sufrió una tendencia decreciente por remoción de agua de los océanos debido a la brusca expansión de los glaciares en Antártida (Stanley, 1989).

Del mismo modo, la situación mencionada para el “entrerriense” es similar a la observada para la costa de la Provincia de Buenos Aires para el Holoceno (Aguirre, 1993b; 1996a). Durante el Hypsitermal (entre ca. 7.000 y al menos 4.500 años), momento de máxima temperatura y nivel del mar, la línea de costa se ubicó varios km al oeste con respecto a la actualidad (Codignotto y Aguirre, 1993). Esto determinó el desplazamiento al oeste y al sur de la Corriente cálida de Brasil y su mayor influencia sobre el área costera vecina, determinando la mayor abundancia de malacofauna de temperaturas oceánicas superficiales superiores a las actuales en el área. En el Holoceno tardío, con posterioridad al Hypsitermal los cambios composicionales (cuantitativos) en la malacofauna son una consecuencia del descenso de temperatura, desplazamiento norte de la Corriente de Brasil y del centro anticlónico del Atlántico Sur, responsable de los vientos húmedos que traen precipitaciones (Aguirre, 1996a, b).

Dentro de la malacofauna de la Patagonia y Tierra del Fuego, sin embargo, no se han registrado hasta el momento para el Holoceno evidencias de temperaturas oceánicas mayores que en la actualidad (Pastorino, 1994; Gordillo, 1991; Gordillo *et al.*, 1992). Dado que el Hypsitermal fue un fenómeno global esta situación es difícil de explicar y demuestra la necesidad de nuevos estudios paleobiogeográficos.

Las dos transgresiones representarían eventos climáticos globales (óptimos climáticos) con condiciones de circulación oceánica y atmosférica similares: temperatura oceánica superficial más alta que en la actualidad, mayor extensión e influencia de corrientes cálidas (i.e., Corriente de Brasil), mayor extensión latitudinal del centro anticlónico del Atlántico Sur, lo cual determina mayor influencia de los vientos ciclónicos y condiciones más húmedas. Las condiciones climáticas están en ambos casos ligadas a cambios paleogeográficos: apertura del Pasaje de Drake (origen de la Corriente de Malvinas), extensión de la línea de costa al oeste de su posición actual, mayor extensión e influencia de las corrientes oceánicas superficiales.

Futuros estudios que incluyan la totalidad de la

malacofauna neógena y las conclusiones de una exhaustiva revisión sistemática de los gasterópodos, serán útiles para poder establecer eventuales cambios en la estructura trófica relacionados con el tipo de sustrato y las condiciones energéticas y climáticas de las transgresiones miocena y holocena en comparación con la actualidad.

Aunque las condiciones atribuidas al Mioceno medio y al Holoceno medio han sido registradas en otros lugares del mundo (Beu, 1974; González Delgado *et al.*, 1995; Lutaenko, 1993; Cohen y Tyson, 1995) y coinciden con las evidencias aportadas por las curvas mundiales basadas en variaciones isotópicas del oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}/\delta^{16}\text{O}$ ) (Stanley, 1989; Williams *et al.*, 1994), no se han establecido aún comparaciones con registros basados en malacofaunas de otras áreas costeras del hemisferio sur.

Junto con los estudios complementarios más detallados de revisión sistemática (utilizando criterios sistemáticos comunes para la malacofauna de ambas ingresiones), el análisis conjunto de isótopos estables y geoquímicos en conchas de los taxa de moluscos más constantes y abundantes y de zonaciones basadas en microfósiles, probablemente permitan ampliar el conocimiento de los cambios climáticos ocurridos y su correlación con los registrados en otras zonas del hemisferio sur (Australia, Nueva Zelanda, sur de África) en comparación con los del hemisferio norte (principalmente región Ibérica y norte de África).

## Conclusiones

- 1) Se establece la lista preliminar de taxa de moluscos del Cuaternario marino de Argentina establecidos ya desde el Neógeno (Tabla III).

- 2) Se destaca la similitud composicional entre la fauna de moluscos (bivalvos y gasterópodos) del Mioceno medio (“entrerriense”) y Cuaternario de Argentina. En el Holoceno medio (Fm. Las Escobas y equivalentes) se registran 24 bivalvos (43%) y 14 gasterópodos (25 %) comunes con la malacofauna de la transgresión “entrerriense”.

- 3) Se establece, a partir de la abundancia relativa de elementos de distribución cosmopolita, “cálidos” y templado-fríos o fríos, la similitud climática de las ingresiones del Mioceno y Holoceno medio. Ambas reflejan condiciones de óptimos climáticos globales, caracterizados por condiciones de circulación oceánica y atmosférica similares: aumento global del nivel del mar, temperatura oceánica superficial más alta que en la actualidad, mayor extensión e influencia de corrientes cálidas, mayor extensión latitudinal del centro anticlónico del Atlántico Sur. Las mismas se relacionan también con eventos paleogeográficos y paleoceanográficos: apertura del Pasaje de Drake (origen de la Corriente de Malvinas) durante el Mioceno medio, extensión de la línea de costa durante el Holoceno de varios kilómetros al oeste de su posición

actual, facilitando la influencia de corrientes cálidas (Corriente de Brasil), vientos ciclónicos más intensos, y lluvias más abundantes en el área costera.

4) Tanto durante el límite Mioceno-Plioceno como con posterioridad al Hypsithermal del Holoceno (después de ca. 4.500 años A.P.), una brusca caída global de la temperatura oceánica superficial y tendencia regresiva del nivel del mar con los consecuentes cambios en la circulación oceánica y atmosférica serían los principales factores responsables de las variaciones composicionales y cuantitativas observadas en la malacofauna. En ambos casos, una mayor importancia de la Corriente fría de Malvinas (o menor influencia de la Corriente cálida de Brasil) habría sido el factor determinante del desplazamiento hacia el norte del límite austral de las masas de agua tropicales y subtropicales y por lo tanto de las Provincias Malacológicas del Atlántico Sudoccidental hasta llegar a la configuración y distribución actual.

5) La fauna de moluscos modernos fue establecida ya en el Mioceno medio y se distribuye desde entonces en las mismas provincias malacológicas. Lo que diferencia a la malacofauna de las transgresiones "entrerriense", del Holoceno medio y las condiciones modernas son los límites de tales provincias, que con posterioridad a cada óptimo climático sufrieron desplazamientos progresivos de sus límites australes hacia el norte.

6) Las evidencias aportadas apoyan interpretaciones previas (Bertels, 1979; Boltovskoy, 1979; Manceñido y Griffin, 1988; Del Río (1990) para el Atlántico Sudoccidental basadas en distintas fuentes de evidencias (paleoceanografía, microfósiles, bivalvos, braquiópodos).

## Referencias

- Addicott, W.O. (1974): Giant pectinids of the eastern North Pacific margin: significance in the Neogene zoogeography and chronostratigraphy. *Journal of Paleontology*, 48(1):180-194.
- Addicott, W.O. (1978): Pectinids as biochronologic indices in the Neogene of the eastern North Pacific. *Indonesia Geol. Res. and Dev. Centre, Spec. Pub.* 1.
- Addicott, W.O. (1981): Significance of pectinids in the Tertiary biochronology of the Pacific northwest. *Geol. Soc. Amer. Special Pap.* 184:17-37.
- Aguirre, M. L. (1990): Holocene Macrobenthic Molluscan Associations From Northeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 7: 161-195.
- Aguirre, M. L (1993a): Caracterización faunística del Cuaternario marino en el Noreste Bonaerense. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47(1): 31-54.
- Aguirre, M. L (1993b): Palaeobiogeography of the Holocene molluscan fauna from northeastern Buenos Aires Province, Argentina: its relation to coastal evolution and sea level changes. *Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology*, 102: 1-26.
- Aguirre, M.L. (1993c): Type Specimens of Quaternary Marine Gastropods from Argentina. *Ameghiniana*, 30(1): 23-38.
- Aguirre, M. L. (1994): Type Specimens of Quaternary Marine Bivalves from Argentina. *Ameghiniana*, 31(4): 347-374.
- Aguirre, M.L. (1996a): Cambios ambientales en la región costera bonaerense durante el Cuaternario tardío. Evidencias malacológicas. *Cuartas Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses (Junín)*, Actas 1: 35-45.
- Aguirre, M. L. (1996b): Concentraciones de moluscos del litoral bonaerense (Argentina): proxy data de fluctuaciones ambientales y climáticas durante el Cuaternario tardío". Abstract *Taller Internacional del Interamerican Institute for Climate Change Studies (IAI): "Potencial De Los Indicadores Paleoclimáticos En La Evaluación Del Impacto Del Cambio Climático En Los Ecosistemas Del Cono Sur De Sudamérica"*. Canelo, Brasil: 9.
- Aguirre, M. L. y Farinati, E. A. (en prensa, a): Taphonomic processes affecting Late Quaternary molluscs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 149 (1-4).
- Aguirre, M.L. y Farinati, E. A. (en prensa, b): Aspectos sistemáticos, de distribución y paleoambientales de los Hydrobiidae (*Littoridina spp.*) (Mesogastropoda) del Cuaternario marino de Argentina (Sudamérica). *Geobios*.
- Aguirre, M.L. y Farinati, E. A. (en prensa, c): Moluscos del Cuaternario Marino de la Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, 64.
- Aguirre, M. y Whatley, R. (1995): Late Quaternary Marginal Marine Deposits From North-Eastern Buenos Aires Province, Argentina: A Review. *Quaternary Science Reviews*, 14: 223-254.
- Altena, C.O.V.R. (1969): The Marine Mollusca of Suriname (Dutch Guiana) Holocene and Recent. Part Y. General Introduction. *Zoologische Verhandelingen*, 101: 1-49.
- Altena, C.O.V.R. (1971): The Marine Mollusca of Suriname (Dutch Guiana) Holocene and Recent. Part II. Bivalvia and Scaphopoda. *Zoologische Verhandelingen*, 119: 1-99.
- Altena, C.O.V.R. (1975): The Marine Mollusca of Suriname (Dutch Guiana) Holocene and Recent. Part III. Gastropoda and Cephalopoda. *Zoologische Verhandelingen*, 139: 1-104.
- Ameghino, F. (1889): Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 6: 1-1027.
- Ameghino, F. (1908): Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalán. *Anales Museo Nacional de Buenos Aires*, 10, 3a. secc.: 343-428.
- Barattini, L. y Ureta, E. (1960): La fauna de las costas uruguayas del Este (Invertebrados). *Publicación Científica Museo D. A. Larrañaga*, 208 pp.
- Bastida, R., Urien, C., Lichtschein de Bastida, V., Roux, A. y Arias, P., (1981): Investigaciones sobre comunidades bentónicas. Características generales del sustrato (campañas IV, V, X y XI Del B/1 "Shinkai Maru"). *Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarrollo Pesquero (INIDEP)*, 383: 318-339.
- Bastida, R., Roux, A. y Martínez, D. (1992): Benthic communities of the Argentine continental shelf. *Oceanologica Acta*, 15 (6): 687-689.
- Bertels, A. (1979): Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretácico superior y Cenozoico de América del Sur. *Ameghiniana*, 16 (3-4): 273-356.
- Bertels, A. y Madeira-Falcetta, M. (1977): Neogene Foraminifera-South America-. En: *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands*. (Swain, F. M. De.), pp: 441-466. Development in Paleontology and Stratigraphy, 6. Elsevier. Amsterdam.
- Beu, A. (1974): Molluscan evidence of Warm Sea Temperatures in New Zealand during Kapitean (Late Miocene) and Waipipian (Middle Pliocene) time. *N. Z. Rev. Soc. Geol. España*, 12(1), 1999

- Journal Geol. and Geoph.*, 17(2): 465-479.
- Boltovskoy, E. (1979): Paleoceanografía del Atlántico Sudoccidental desde el Mioceno, según estudios foraminíferológicos. *Ameghiniana*, 16 (3-4): 357-389.
- Borchert, A. (1901): Beiträge zur Geologie und Paleontologie von Südamerika. IX. Die Molluskenfauna und das Alter der Paraná-Stufe. *Neues Jahrbur für Mineralogie*. Bol. 14: 171-245, Stuttgart.
- Bravard, A. (1858): Monografía de los terrenos Terciarios del Paraná (reimpresión 1893). *An. Mus. Nac. Hist. Nat., Buenos Aires*, 3: 45-94.
- Briggs, J.B. (1974): *Marine Zoogeography* (Ser. Population Biology). Mc Graw-Hill, New York, 475 pp.
- Camacho, H. (1966): Paleontografía Bonaerense. III. Invertebrados. En: Borrello, A.V. (Ed.). *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, III, 159 pp.
- Camacho, H. (1967): Las transgresiones del Cretácico Superior y Terciario de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 22(4): 253-279.
- Campbell, C. y Valentine, J. (1977): Comparability of modern and ancient marine faunal provinces. *Paleobiology*, 3: 49-57.
- Carcelles, A. (1944): Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Revista del Museo de La Plata* (N.S.), Zoológia, 3: 233-309.
- Carcelles, A. y Williamson, S. (1951): Catálogo de los Moluscos Marinos de la Provincia Magallánica. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Ciencias Geológicas*, II, 5: 225-383.
- Castellanos, Z.A. (1967): Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, 8: 365 pp.
- Castellanos, Z.A. (1992): Catálogo descriptivo de la Malacofauna Marina Magallánica 8: Neogastropoda: Buccinulidae y Nassariidae. *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, 24 pp.
- Closs, D. y Forti,I.R. (1971): Quaternary Mollusks from the Santa Vitoria Do Palmar County. *Iheringia, Geol.*,4: 19-58.
- Closs, y Madeira, M. 1968): Cenozoic foraminifera from the Chuy drill hole, northern Uruguay. *Ameghiniana*, 5 (7): 229-236.
- Codignotto, J. (1987): Cuaternario marino entre Tierra del Fuego y Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42(1-2): 208-212.
- Codignotto, J. y Aguirre, M. L. (1993): Coastal evolution, changes in sea level and molluscan faunas in northeastern Argentina during the Late Quaternary. *Marine Geology*, 110: 163-175.
- Cohen, A. y Tyson, P., (1995): Sea-surface temperature fluctuations during the Holocene off the south coast of Africa: implications for terrestrial climate and rainfall. *The Holocene*, 5(3): 304-312.
- Cowie, J. y Bassett, M. (1989): The Global Stratigraphy Chart. International Union of Geological Sciences (ICS: IUGS).
- Darwin, C. (1846): *Geological Observations on South America*. Smith Elder and Co., Londres, 279 pp.
- Davies, M.A. (1934): *Tertiary Faunas: a text-book for oil-field paleontologists and students of geology*. Vol. 1 The composition of Tertiary faunas, Thomas Murby y Co, London, 406 pp.
- Del Río, C. (1988): Bioestratigrafía y Cronoestratigrafía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno Medio) - Provincia del Chubut - Argentina. *Anales Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Buenos Aires. Tomo 40: 231-254.
- Del Río, C. (1990): Composición, Origen y Significado Paleoclimático De La Malacofauna "Entrriense"(Mioceno Medio) de la Argentina. Argentina. *Anales Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Buenos Aires, 42: 205-224.
- Del Río, C. (1991): Revisión sistemática de los Bivalvos de la Formación Paraná (Mioceno Medio) Provincia de Entre Ríos - Argentina. *Monografías de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 93 pp.
- Del Río, C. (1992): Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdes Peninsule, Chubut Province, Argentina (Nuculidae - Pectinidae). Part 1. *Palaeontographica Abt. A*, 235: 1-58.
- Del Río, C. (1994): Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdes Peninsule, Chubut Province, Argentina (Lucinidae - Pholadidae). Part 2. *Palaeontographica Abt. A*, 231: 93-132.
- Del Río, C. (1995): The Genus *Swiftipecten* Herlein, 1936, (Bivalvia,: Pectinidae) in the Tertiary of Southern South America. *Journal of Paleontology*. 69(6): 1054-1059.
- De Vries, T.J. y Wells, L.E. (1990): Thermally-anomalous Holocene molluscan assemblages from coastal Peru: evidence for paleogeographic, not climatic changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 81: 11-37.
- Doello-Jurado, M. (1915): Algunos moluscos terciarios procedentes de un pozo surgente cerca de La Plata. *Physis*, 1: 592-598.
- D'Orbigny, A. (1834-1847): *Voyage dans l'Amérique Méridionale. Mollusques*. Tome 5(3), xlivi + 758 pps.; Atlas (Tome 9), 85 pls. Paris y Strassbourg.
- D'Orbigny, A. (1842-1844): *Voyage dans l'Amérique Méridionale. Paléontologie*. Tome 3(4), 1-152. Paris y Strassbourg.
- Ekman, S. (1967): *Zoogeography of the Sea*. Sidgwick and Jackson, London , 2nd. ed., 417 pp.
- Farinati, E. (1984): Análisis paleoecológico de los sedimentos marinos de los alrededores de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. *Noveno Congreso Geológico Argentino* (Bariloche), Actas 4: 610-625.
- Farinati, E. (1985a): Paleontología de los sedimentos marinos holocenos de los alrededores de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 21(2-4): 211-222.
- Farinati, E. (1985b): Radiocarbon dating of Holocene marine deposits, Bahía Blanca area, Buenos Aires Province, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 3: 197-206.
- Farinati, E., Aramayo, S. y Terraza, J. (1981): La presencia de un nivel fosilífero marino en la Formación Río Negro (Plioceno Superior) Provincia de Río Negro, Argentina. *Anais II Congresso Latino-Americano Paleontología*, (Porto Alegre), Anales 2: 652-665.
- Farinati, E., Aliotta, S. y Ginsberg, S. (1992): Mass mortality of a Holocene *Tagelus plebeius* (Mollusca, Bivalvia) population in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Marine Geology*, 106: 301-308.
- Farinati, E. y Aliotta, S. (1995a): Análisis tafonómico de conchillas en cordones holocenos, Bahía Blanca, Argentina. *4tas. Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses* (Junín): Actas: 1: 89-97.
- Farinati, E. y Zavala, C. (1995b): Análisis tafonómico de moluscos y análisis de facies en la Serie Holocena del Río Quequén Salado, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*

- (Trelew), Actas: 117-122.
- Fasano, J., Hernandez, M., Isla, F. y Schnack, E. (1982): Aspectos evolutivos y ambientales de la Laguna Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Acta Oceanológica*. N° SP: 285-292.
- Feruglio, E. (1950): *Descripción geológica de la Patagonia*. Dirección General de Y.P.F. T 3, 431 pp.
- Fidalgo, F. (1979): Upper Pleistocene-Recent marine deposits in northeastern Buenos Aires province (Argentina). *Proceedings International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary* (Sao Paulo): 384-404.
- Figueiras, A. (1974): Sobre la existencia de un banco de ostreídos de probable edad pleistocénica media en el departamento de Rocha, Uruguay. *Comunicaciones Sociedad Malacológica Uruguay*, 4(27): 35-46.
- Figueiras, A. y Broggi, J. (1976): Nuevas especies de gastrópodos marinos de la Formación Camacho (Entrerriana) (Mioceno Superior de Uruguay). *Comunicaciones Paleontológicas Museo Historia Natural Montevideo*, 1(6): 135-159.
- Forti, I.R. (1969): Cenozoic Mollusks from the Drill-Holes Cassino and Palmares Do Sul of the Coastal Plain of Rio Grande Do Sul. *Iheringia*, Geología, 2: 55-155.
- Forti, I.R. (1974): Bioestratigrafia e paleoecología com moluscos quaternários da Planicie Costeira do Rio Grande Do Sul, Brasil. *Annais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia* (Brasil), 3: 133-149.
- Frenguelli, J. (1920): Los terrenos de la costa atlántica en los alrededores de Miramar (Provincia de Buenos Aires) y sus correlaciones. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 24: 325-485.
- Frenguelli, J. (1957): *Neozoico*. En: Geografía de la República Argentina (Ed. GAEA). II, 3a. parte: 1-218.
- Gonzalez Delgado, J.A., Andres, I. y F. Sierro, (1995): Late Neogene Molluscan faunas from the Northeast Atlantic (Portugal, Spain, Morocco). *Geobios*, Mem. Spec. 18: 459-471.
- Gordillo, S. (1991): Paleoecología de moluscos marinos del Holoceno medio de Isla Gable, Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana*, 28(1-2): 127-133.
- Gordillo, S. (1995): *Moluscos Australes*. Una Guía ilustrada Bivalvos y caracoles de las costas del extremo sur de América. Zagüier y Urruty Publications, 115 pp.
- Gordillo, S., Bujalesky, G., Pirazzoli, J. P., Rabassa, J. y Saliege, J. F. (1992): Holocene raised beaches along the northern coast of the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 99: 41-54.
- Hall, C. A. (1964): Shallow-water marine climates and molluscan provinces. *Ecology*, 45(2): 226-234.
- Hatcher, J. B. (1900): Sedimentary rocks of Southern Patagonia. *Journal of Science*, 9: 85-108.
- Ihering, H.I.von (1895): Conchas marinas da Formação Pampeana de La Plata. *Revista Museo Paulista*, I: 223-227.
- Ihering, H. I. von (1897): Os moluscos dos terrenos terciarios da Patagonia. *Revista Museo Paulista*, 2: 217-382.
- Ihering, H.I. von, (1907): Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, ser. 3, 14(7): 1-611.
- Ihering, H. von (1927): *Die Geschichte des Atlantischen Ozeans*. Fischer, Jena, 237 pp.
- Irígoyen, M. (1969): Problemas estratigráficos del Terciario de Argentina. *Ameghiniana*, 6(4): 315-329.
- Knox, G. A. (1960): Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. *Proc.R. Soc. London B*, 152: 577-624.
- Langguth, V. Bonino de (1980): Nota sobre los moluscos holocenos y actuales de la costa atlántica del Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 5(36): 71-91.
- Lutaenko, K. A. (1993): Climatic optimum during the Holocene and the distribution of warm-water mollusks in the Sea of Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 102: 273-281.
- Lutaenko, K.A. (1997): The Holocene Paleoenvironments in Talmi Lagoon, North western Part of The Est/Japan Sea As Revealed By Faunal Changes. *Abstracts International Workshop on Paleoceanography and Paleoclimatology, Korea Ocean Research and Development Institute* (Kordi), Ansan, Korea.
- Malumian, N. (1970): Bioestratigrafía del terciario Marino de la Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 7(2): 173-204.
- Manceñido M. y Griffin, M. (1988): Distribution and Palaeoenvironmental Significance Of The Genus Bouchardia (Brachiopoda, terebratellidina): Its Bearing On The Cenozoic Evolution Of The South Atlantic. *Revista Brasileira de Geociencias*, 18(2): 201-211.
- Martin, L., Suguio, K. y Flexor, J.M. (1986): Relative sea-level reconstruction during the last 7,000 years along the states of Paraná and Santa Catarina coastal plains: additional information derived from shell-middens. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4: 219-236.
- Martin, L., Fournier, M., Mourguia, P., Sifeddine, A. y Turcq, B. (1993): Southern Oscillation Signal in South American Palaeoclimatic Data of the Last 7,000 Years. *Quaternary Research*, 39: 338-346.
- Martins, E. A. (1952): Fósseis da Sondagem de 1862 em Pelotas, Rio Grande do Sul. *Bol. Mus. Nac. (Geol.)*, 17: 1-7.
- Martinez, S. (1988): Los depósitos de la "transgresión entrerriana" (Mioceno de Argentina, Brasil y Uruguay): Comparación de sus principales áreas fosilíferas a través de los bivalvos y gastrópodos. *Ameghiniana*, 25(1): 23-29.
- Medina, N. P de (1962): Notas sobre Moluscos de edad Entrerriana procedentes de una perforación en el Chuy. *Revista Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Zoológicas*, 8 (16): 201-212.
- Ortmann, A. E. (1902): *Princeton Expedition to Patagonia, 1896-1899*. Vol. IV. Paleontology. Part II. Tertiary Invertebrates. E.S. Verlagdhandlung (E.Nägle), Stuttgart: 48-332.
- Pastorino, G. (1994): Moluscos costeros recientes de Puerto Pirámide, Chubut, Argentina. *Academia nacional de Ciencias de Córdoba, Miscellanea* 93: 29 pp.
- Perez, D., Ottone, G. y Ramos, V. (1996): La ingresión marina miocena en la Provincia de San Juan: Sus implicancias paleogeográficas. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Buenos Aires), Actas 1: 385-398.
- Philippi, R.A. (1893): Descripción de algunos fósiles terciarios de la República Argentina. *Anales del Museo Nacional de Chile*, Sec. 3, Min. Geol. Pal. entr. 10, 16 pp.
- Rakov, V. y Lutaenko, K. (1997): The Holocene Molluscan Fauna From Shell Middens On the Coast of Peter The Great Bay (Sea of Japan): Paleoenvironmental and Biogeographical Significance. *Abstracts and Proceedings Annual Meeting The Western Society of Malacologists, Annual Report*, 29. San Diego, California.
- Roux, A. Bastida, R., Lichtschein, V. y Barreto, A., (1988): Investigaciones sobre las comunidades bentónicas de plataforma a través de una transecta frente a Mar del Plata.

- Spheniscus*, 6: 19-52.
- Rutter, N., Radke, U. y Schnack, E. (1990): Comparison of ESR and Amino Acid data in correlating and dating Quaternary shorelines along the Patagonian Coast, Argentina. *Journal of Coastal Research*, 6: 391-411.
- Scarabino, V. (1977): Moluscos del Golfo San Matías. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 4(31-32): 177-263.
- Smith, E.A. (1915): *British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, Zoology II(4)*. Gastropoda, Prosobranchia, Scaphopoda and Pelecypoda. Vol. 2(4):61-112. London.
- Sowerby, G.B. (1821-1834): *The genera of Recent and fossil shells*. 2 vols. Text pages not numbered. London.
- Sprechmann, P. (1978): The Paleoenvironment and Paleogeography of the Uruguayan Coastal Area During the Neogene and Quaternary. *Zitteliana*, 4: 3-72.
- Sprechmann, P. (1980): Paleoenecología, paleogeografía y estratigrafía de la región costera del Uruguay durante el Neógeno y Cuartario. *II Congreso Argentino de Paleontología y I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, (Buenos Aires), Actas 3: 237-256.
- Stanley, S. M. (1970): Relation of shell form to life habits in the Bivalvia (Mollusca). *Memoir Geological Society of America*, 125: 1-296.
- Stanley, S. M. (1989): *Earth and life through time*. N.H. Freeman and Company, N. York, 689 pp.
- Suguiio, K., Martin, L., Flexor, J. M., y Azevedo, E. G. de. (1986): The Quaternary sedimentary deposits in the States of Paraná and Santa Catarina coastal plain. En: *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. Rabassa, J. (Ed) Balkema, Rotterdam, 4: 3-26.
- Taviani, M., Bouchet, P., Metivier, B., Fontugne M. y Delibrias, G. (1991): Intermediate steps of southward faunal shifts testified by last glacial submerged thanatocoenoses in the Atlantic Ocean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 86: 331-338.
- Valentine, J. W. (1955): Upwelling and thermally anomalous Pacific coast Pleistocene molluscan faunas. *American Journal Sciences*, 253: 462-474.
- Valentine, J. W., (1958): Late Pleistocene megafauna of Cayucos, California and its zoogeographic significance. *Journal of Paleontology*, 32(4): 687-696.
- Villwock, J. A., Tomazelli, L. J., Godolphim, M. F., Dehnhardt, B. A., Artusi, L., Hornfe, N. O., Bach, O.F. A., Loss, E. L. y Dehnhardt, E.A. (1990): Advancements in geological mapping of the coastal province of Rio Grande do Sul, Brazil. *Abstracts International Sympos. Quaternary Shorelines: Evolution, Processes and Future Changes*, La Plata, p. 68.
- Wahnish, E. (1942): Nota sobre los Moluscos procedentes de la perforación Monte Veloz (Buenos Aires). *Anales del 1º Congreso Panamericano de Minas y Geología*, Geología, 2: 562-579.
- Williams, M., Dunkerley, D., De Deckker, P., Kershaw, A. y Stokes, T. (1994): *Quaternary Environments*. Edward Arnold. London, 329pp.
- Windhausen, A. (1931): *Geología Argentina*. Geología Histórica y Regional del territorio argentino. J. Peuser, Buenos Aires. T 2: 1-645 pp.
- Zinsmeister, W. (1974): A New Interpretation Of Thermally Anomalous Molluscan Assemblages of the California Pleistocene. *Journal of Paleontology*, 48: 84-94.
- Zubakov, V. A. y Borzenkova, I. (1990): Global Paleoclimate of the Late Cenozoic. *Developments in Paleontology and Stratigraphy*, 12, Elsevier, . Amsterdam, 456 pp.

Manuscrito recibido el 27 de Mayo de 1998  
Aceptado el manuscrito revisado el 18 de Febrero de 1999