

Relaciones Biogeográficas entre los Moluscos del Mioceno Tardío y Reciente del Atlántico Sudoccidental

Claudia Julia DEL RÍO¹

Abstract: The present paper is an updated synthesis of the biogeographic aspects and circulation patterns of the “Entrerriense-Paranense” sea that flooded the Argentinean and Uruguayan littorals during Miocene times. Based on its highly diverse and abundant molluscan fauna, Martínez and del Río (2002a, b) defined the Valdesian and Paranaian Bioprovinces, both units characterized by a surprisingly high number of Caribbean taxa. These Tertiary provinces did not give rise to the Recent Molluscan ones of the area (Argentinean and Magallanean Provinces) because these latter units lack of Caribbean elements, record only a low percentage of Miocene survivor genera (only 10%) and, in turn, because the Recent biogeographic units are characterized by the first occurrence of post-Miocene Magallanic taxa. Compositional variation of faunal assemblages indicates an incipient latitudinal thermal gradient from Uruguay south to northern Patagonia during the Miocene.

Key words: Biodiversity, Paleobiogeography, Miocene, Paranaian province, mollusks, Valdesian Province.

Palabras clave: biodiversidad, paleobiogeografía, Mioceno, moluscos, Bioprovincia Paranaiana, Bioprovincia Valdesiana

Durante el Mioceno, una vasta región del territorio argentino fue cubierta por un mar de poca profundidad, que avanzando desde el sudeste, se extendió hasta el noroeste de la Argentina. Los depósitos más orientales de esta transgresión, conocida como “Entrerriense o Paranense”, corresponden a las sedimentitas de las formaciones Puerto Madryn (noreste de la Patagonia), Paraná (provincia de Entre Ríos), y Camacho (Uruguay), las que están representadas por facies intertidales, de foreshore y de plataforma media (Scasso y del Río, 1987; Martínez 1994; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; del Río *et al.* 2001) (Figura 1). Recientemente, Aceñolaza (2000), Cione *et al.* (2000), del Río (2000), Garrasino y Vrba (2000), y Sprechmann *et al.* (2000) han contribuido con variadas síntesis sobre la estratigrafía, paleoambientes y paleontología de estos depósitos «entrerrienses». Por otra parte, Martínez y del Río (2002 a y b) abordaron un nuevo tema referente a los aspectos biogeográficos de los moluscos entrerrienses y su relación con las faunas que actualmente habitan el litoral atlántico sudoccidental.

El rasgo distintivo de las unidades formacionales mencionadas lo constituye su rica y abundante fauna de moluscos, cuyo estudio ha permitido conocer su diversidad, y el diseño paleocirculatorio y evolución paleobiogeográfica del área. Los trabajos pioneros de la fauna de la Formación Paraná le corresponden a d’Orbigny (1842) y a Borchert (1901) y, con posterioridad del Río (1991), del Río y Martínez (1998 b) y Martínez *et al.* (1998) efectuaron la revisión detallada de la misma.

La malacofauna que habita el litoral del Atlántico Sudoccidental adyacente a los depósitos “entrerrienses”, integra la Provincia Argentina, unidad que limita por el sur, con la Provincia Magallánica, y por el norte, con la Brasileña (Figura 2 A). La existencia de estas tres unidades bioecológicas

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Angel Gallardo 470- 1405 Buenos Aires, Argentina. cdelrio@macn.gov.ar



Fig. 1. La transgresión "entrerriense" en la República Argentina. (tomado de del Río y Martínez, 1998 a)

recientes, obedece a la presencia en el área de la Corriente Magallánica (fría) (CM), que se desplaza desde el sur hacia el norte, y a la Corriente Brasileña (cálida) (CB), que avanzando desde el norte, alcanza la latitud de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, el estudio de la fauna entrerriense indica que este diseño paleobiogeográfico y paleocirculatorio no era el mismo durante el Mioceno. Los moluscos de esa época integran la Biozona de "*Aequipecten*" *paranensis* (del Río, 1988), que se extiende desde el norte de la Patagonia hasta la latitud de la provincia de Entre Ríos. A pesar que esta zona se registra a lo largo de todo el litoral "entrerriense", la asociación que forma parte de la misma, posee características propias para cada región. Esto condujo a la clara diferenciación de dos unidades biogeográficas bien delimitadas durante el Mioceno. La más austral, denominada Provincia Valdesiana, se extendía desde aproximadamente los 42° LS hasta los 37°-39° LS, latitud a partir de la cual continuaba la Provincia Paraniana, extendiéndose hacia el norte a través de la provincia de Entre Ríos, hasta el sur de Brasil (Martínez y del Río, 2002 b) (Figura 2B). La malacofauna de la primera estuvo representada por la asociación contenida en la Formación Puerto Madryn, estudiada por del

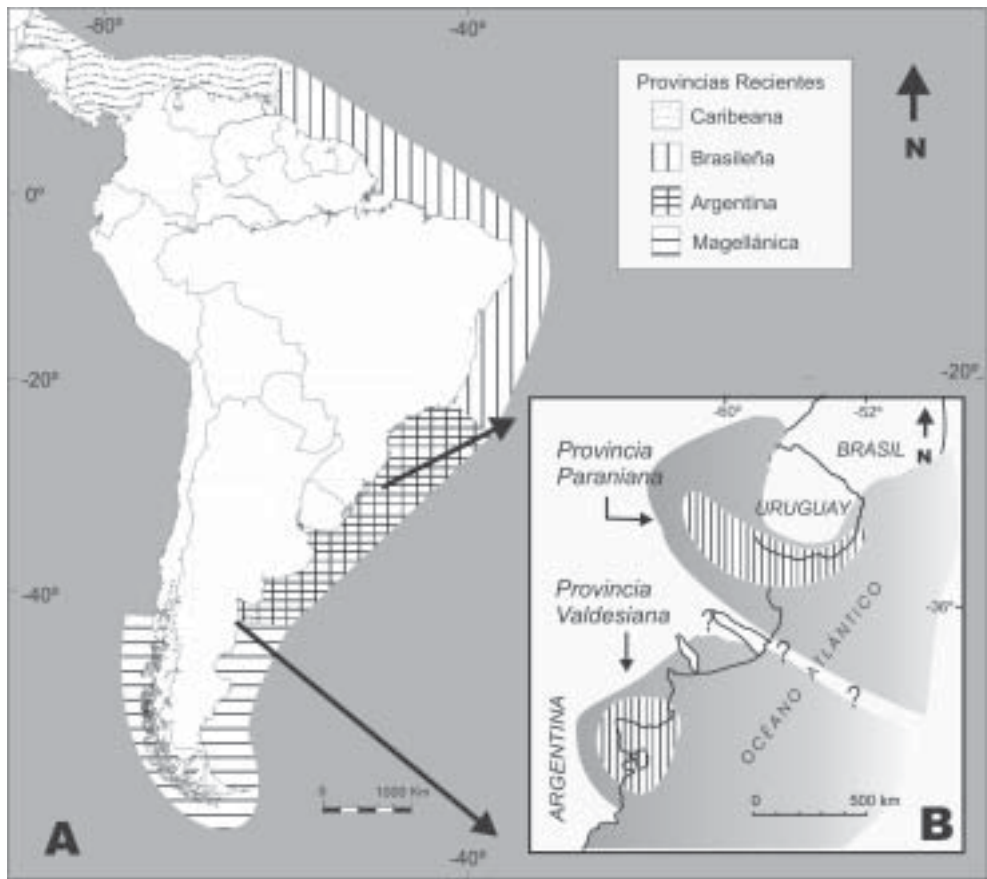


Fig. 2. Distribución de las Provincias de Moluscos en el Atlántico Sudoccidental. A- Reciente; B- Mioceno tardío. (Tomado de Martínez y del Río, 2002 b)

Río (1992, 1994), y aquella de la Provincia Paraniana, por las faunas de las formaciones Paraná y Camacho. Entre ambas unidades, se habría extendido una zona de transición, representada por la fauna de mezcla recuperada en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires. Los taxones característicos por su abundancia y amplia distribución en la Provincia Paraniana, eran *Amusium darwinianum* (d'Orbigny), *Flabelliptecten oblongus* (Philippi), *Aequiptecten paranensis* (d'Orbigny), *Scapharca (Potiarca) bomplandeana* (d'Orbigny), *Anadara (Rasia) bravardi* del Río, *Varicorbula striatula* (Borchert), y *Chionopsis münsteri* (d'Orbigny) (Figura 3).

Las provincias Valdesiana y Paraniana se diferencian por su grado de endemismo y por sus coeficientes de similitud. Los valores de endemismo para los géneros y especies de la Provincia Paraniana, oscilan entre el 25% y el 45%, respectivamente, mientras que el endemismo genérico para la Provincia Valdesiana es del 40%, y el específico del 75%. Estos altos valores, semejantes a los que separan a las provincias actuales geográficamente adyacentes (provincias Magallánica, Argentina y Brasileña), permiten considerar a ambas unidades miocenas como entidades biogeográficas perfectamente separadas y bien diferenciadas. La delimitación entre estas provincias fósiles se encuentra avalada por los bajos coeficientes de similitud que las caracterizan (Coeficiente Simpson para géneros: 0,6, para especies: 0,26) (Martínez y del Río, 2002 a).

Aguirre y Farinati (1999) propusieron que las provincias Argentina y Magallánica estaban ya

representadas desde los tiempos miocenos, solo que, debido a un «óptimo climático», sus límites estaban desplazados, encontrándose los situados más hacia el sur que en la actualidad. Contrariamente a lo planteado por estas autoras, existen tres evidencias que señalan que la provincia Argentina no representa una continuidad temporo-espacial de las provincias miocenas (Martínez y del Río, 2002 a, b). En primer lugar, se tiene que solo un 37% de los géneros miocenos sobrevivieron en la provincia Argentina, los que representan al 10% del total de los moluscos recientes de esta unidad. Este porcentaje se reduce al 8%, al tener en cuenta a las especies miocenas sobrevivientes, las que representan al 3,3% de la fauna actual en la Provincia Argentina. De esto se desprende que la similitud genérica y específica entre las provincias miocenas y las actuales es del 12% y 2,5% respectivamente (Martínez y del Río, 2002 a.). En segundo lugar, debe tenerse en cuenta la diferente composición de las unidades fósiles y de las actuales. Por un lado, se cuenta con la completa extinción en la región, de los taxones caribeños que dominaron las faunas miocenas (del Río, 1990), no registrándose presencia alguna de los mismos en la Provincia Argentina. Por otra parte, los típicos elementos magallánicos de origen post-Mioceno en el Pacífico, y característicos en las Provincias Magallánica y Argentina, están ausentes en las unidades miocenas. Finalmente, la fauna de la Provincia Argentina debe ser considerada como una Provinciatono (Martínez y del Río, 2002 b) entre las provincias Brasileña y Magallánica, por contener una fauna de mezcla de ambas unidades, y porque su existencia se explica a partir de la aparición de ambas unidades como respuesta a la definitiva implantación de las corrientes Magallánica y Brasileña, ocurrida en tiempos post-miocenos.

Dentro del esquema general de aguas cálidas propuestas por del Río (1990) para el mar “entrierriense”, Martínez y del Río (2002 b) probaron la existencia de un leve gradiente térmico en el sentido norte-sur. La existencia de aguas cálidas en este mar, respondió a los movimientos tectónicos que sucedieron a la apertura del pasaje de Drake, los que desviaron hacia el este a la CM, por aquel entonces de influencia incipiente. Esto condujo a un calentamiento local de las aguas en el norte de Patagonia (Martínez y del Río, *op. cit.* y bibliografía en este trabajo), lo que se vio incrementado por la presencia en estas latitudes. de la proto-corriente cálida Brasileña. (Camacho 1967; del Río, 1990). La existencia de un gradiente térmico en el área, está apoyado por la presencia de solo un 14% de géneros “entrierrienses” tropicales en la Provincia Valdesiana, por la restricción de elementos eutropicales (*Strombus* y *Terebra*) a la Provincia Paranaiana, y por una leve influencia de la CM en los depósitos de mayor profundidad de la Formación Puerto Madryn (Provincia Valdesiana), la que se detectó por los fenómenos de “upwelling” registrados en la Biofacies BOT (Briozorios, Ostreas y “Turritellas” (del Río *et al.*, 2001).

Bibliografía

- Aceñolaza, F. G. 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 9-28.
- y Aceñolaza, G. F. 2000. Trazas fósiles del Terciario marino de Entre Ríos (Formación Paraná, Mioceno medio), República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 209 -233. Córdoba
- Aguirre, M. L. y Farinati, E. A. 1999. Paleobiogeografía de las faunas de moluscos marinos del Neógeno y Cuaternario del Atlántico Sudoccidental. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 12(1), 93-112.
- Camacho, H. H. 1967. Sobre las Transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 22 (4): 253 - 280.
- Cione, A. L., Azpelicueta, M.M., Bond, M., Carlini, A. A., Casciotta, J. R., Cozzuol, M. A., De La Fuente, M., Gasparini, Z., Goin, F. J., Noriega, J., Scillato-Yané, J., Zoibelzon, L., Tonni, E. P., Verzi, D. y Vucetich, M. G. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos province, Argentine. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 191 - 238.
- Del Río, C. J. 1988. Bioestratigrafía y Cronoestratigrafía de Formación Puerto Madryn (Mioceno medio) - Provincia del Chubut Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, Buenos Aires, 40:231-254.

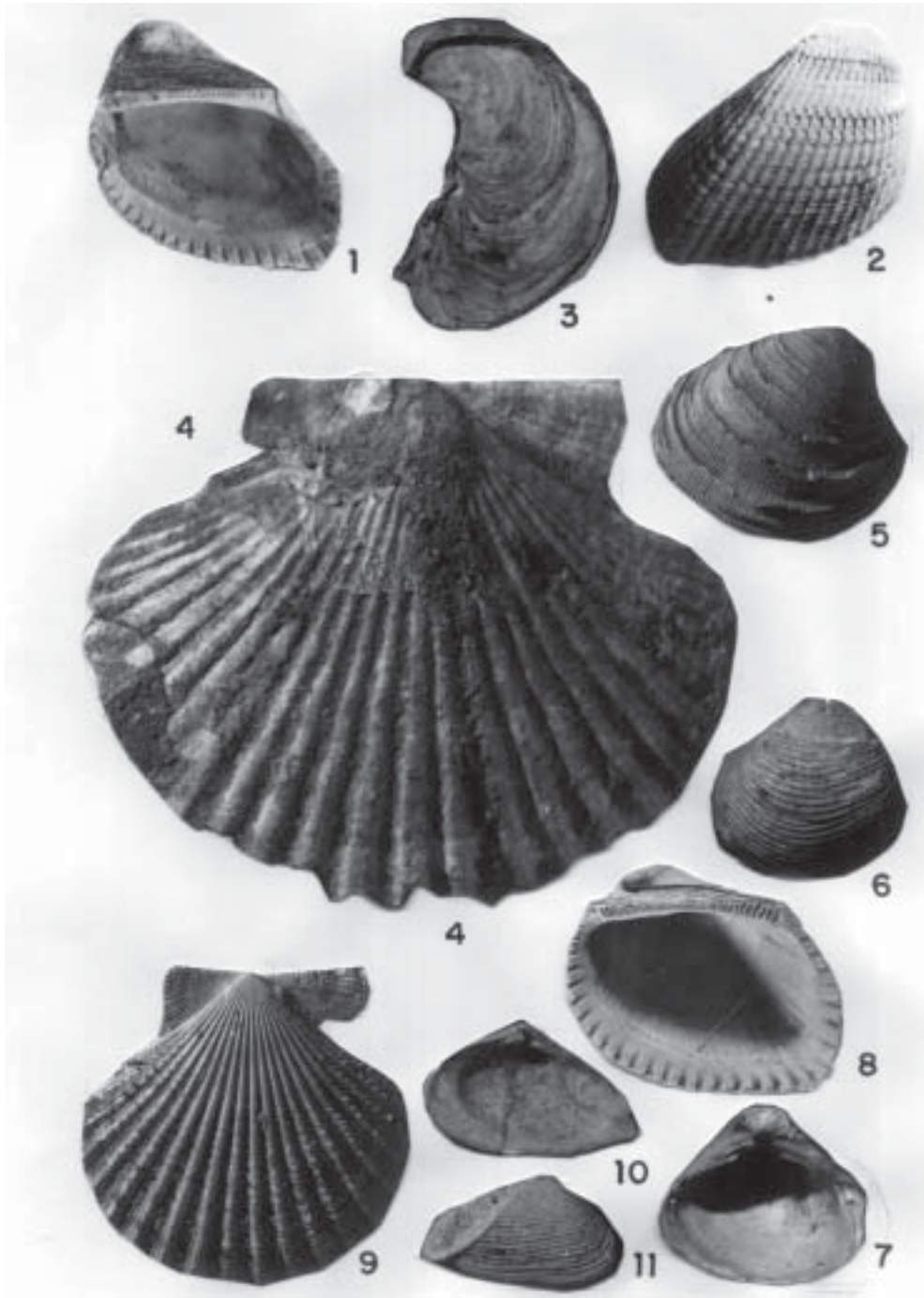


Fig. 3. Moluscos más abundantes de la Formación Paraná. 1-2 *Anadara (Scapharca) bomplandeana* (d'Orbigny), Los Galpones; 3 - *Crassostrea rizophorae* (Guilding), Paraná; 4 - *Flabellipecten oblongus* (Philippi), Paraná; 5 - *Chionopsis münsteri* (d'Orbigny), Paraná; 6-7 *Variorbula striatulla* (Borchert), Paraná; 8 - *Anadara (Rasia) bravardi* del Río, La Paz; 9- *Aequipecten paranensis* (d'Orbigny), Paraná; 10-11 *Caryocorbula pulchella* (Philippi), Paraná.

- 1990. Composición, Origen y Significado Paleoclimático de la Malacofauna «Entrerriense» (Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires* 42:207-226.
- . 1991. Revisión sistemática de los Bivalvos de la Formación Paraná (Provincia de Entre Ríos, Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires*, Monografía 7, 93 p., 5 lám.
- . 1992. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina. (Nuculidae-Pectinidae), Part I: *Palaeontographica, Abteilung A*, No. 225, p. 1 - 57.
- . 1994. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina. (Lucinidae - Pholadidae), Part II: *Palaeontographica, Abteilung A*, No. 231, p. 93 - 132.
- . 2000. Malacofaunas de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.): El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 77-101.
- y Martínez, S. 1998a. El Mioceno marino en la Argentina y en el Uruguay. En: del Río, C. J. (ed.), *Moluscos marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Monografías* 15 pp. 6-25.
- y Martínez, S. 1988 b. Clase Bivalvia. En C. J. del Río (ed): *Moluscos Marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Monografía* 15, cap. 2, p.48 - 83
- Martínez, S. y Scasso, R. A., 2001. Nature and origin of Spectacular Miocene Shell beds of Northeastern Patagonia (Argentina): Paleogeological and bathymetric Significance. *Palaios* 16: 3-25.
- Fernandez Garrasino, C. y Vrba, A. 2002. La Formación Paraná: aspectos estratigráficos y estructurales de la región chacoparanense. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14:139-146
- Martínez, S., 1994. *[Bioestratigrafía (Invertebrados) de la Formación Camacho (Mioceno, Uruguay)]*. Tesis Doct.Univ. Buenos Aires No. 2722 (inédita). Buenos Aires, 346 p.
- Martínez, S. A., Del Río, C. J. y Reichler, V. 1998. Clase Gastropoda. En C.J. del Río (ed.): *Moluscos Marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Monografía* 15, cap.1, : 26 - 47.
- y Del Río, C. J. 2002 a. Las provincias malacológicas miocenas y recientes del Atlántico Sudoccidental. *Anales de Biología* 24: 121- 130. (Murcia).
- y —————. 2002 b. Late Miocene Molluscs from the Southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Uruguay): a paleobiogeographic analysis. *Paleogeography, Paleocology and Paleodiatology* 188 (3-4): 167 -18
- Scasso, R. y del Río, C. J. 1987. Ambientes de Sedimentación y Proveniencia de la Secuencia marina del Terciario superior de la península Valdes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42 (34): 291- 321.
- , Mac Arthur, J. M., Del Río, C. J., Martínez, S. y Thirlwall, M. F. 2001. ⁸⁷Sr /⁸⁶Sr Late Miocene age of fossil molluscs in the “Entrerriense” of Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 14 : 319-329.
- Sprechman P., Fernando, L. A. y Martínez, S. 2000. Estado actual de los conocimientos sobre la Formación Camacho (Mioceno?-superior?), Uruguay. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 47-66.

Recibido: 8 de Octubre de 2003

Aceptado: 12 de Febrero de 2004