

# Etherioidea y Ampullarioidea (Mollusca) en la Formación San José (Mioceno Medio), valle de Santa María, provincia de Salta, Argentina

**Lourdes Susana Morton**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE y Centro de Ecología Aplicada del Litoral. CONICET. Ruta 5, km 2,5. 3400 Corrientes, Argentina. lourdes\_su@yahoo.com.ar

**Rafael Herbst**

Instituto Superior de Correlación Geológica, INSUGEO.CONICET. Las Piedras 201, 7°/B, 4000, San Miguel de Tucumán, Argentina. rafa.herbst36@gmail.com

## RESUMEN

Se describe una asociación de moluscos constituida por *Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson), *Anodontites trapesialis* (Lamarck), *Anodontites* sp., *Diplodon* aff. *delodontus* Lamarck y el gastrópodo *Pomacea* aff. *canaliculata* Lamarck. Esta fauna, junto con numerosos ejemplares de al menos tres especies de bivalvos del género *Neocorbicula* Fisher, ostrácodos del género *Cyprideis* Jones y restos de Charophyta indet., proviene de la Formación San José (Mioceno Medio), de la localidad de Quebrada de Mal Paso, frente a Tolombón, en el norte del valle de Santa María (provincia de Salta). La asociación fósil estaría indicando cuerpos de aguas dulces, tropicales y/o subtropicales que zoogeográficamente pertenecen a la Región Neotropical.

**Palabras clave:** moluscos, Formación San José, Mioceno Medio, Noroeste argentino.

## ABSTRACT

ETHERIOIDEA AND AMPULLARIOIDEA (MOLLUSCA) IN THE SAN JOSÉ FORMATION (MIDDLE MIOCENE), SANTA MARIA VALLEY, SALTA PROVINCE, ARGENTINA. A mollusk assemblage with *Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson), *Anodontites trapesialis* (Lamarck), *Anodontites* sp., *Diplodon* aff. *delodontus* Lamarck and the gastropod *Pomacea* aff. *canaliculata* Lamarck is described. This fauna, together with at least three species of the bivalve genus *Neocorbicula* Fisher, ostracods of the genus *Cyprideis* Jones and Charophyta indet. are from the Middle Miocene San José Formation, from the locality of Quebrada de Mal Paso, near Tolombón in the northern Santa María valley (Salta Province). The association would indicate tropical and/or subtropical fresh water bodies, zoogeographically belonging to the Neotropic Region.

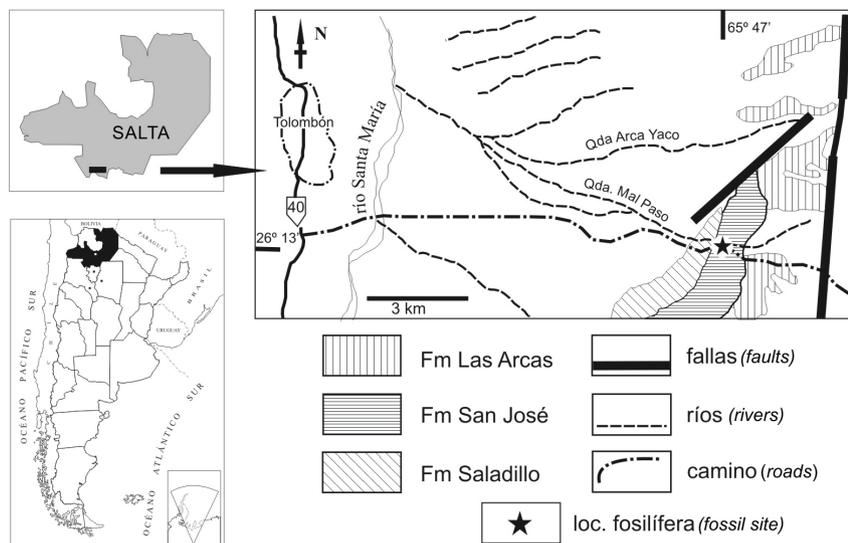
**Keywords:** mollusks, San José Formation, Middle Miocene, Northwestern Argentina.

## INTRODUCCIÓN

En la presente contribución se da a conocer una asociación malacológica de una nueva localidad fosilífera de los valles Calchaquies, noroeste de Argentina. Los afloramientos se encuentran en la Quebrada de Mal Paso, sobre el camino a Hualinchay, frente a Tolombón, provincia de Salta, y entre las

coordenadas 26°13'36"S – 65°48'18"W y 26°13'48" S – 65°47'57"W (Figura 1). La malacofauna fósil hallada proviene de la Formación San José (Mioceno Medio) y muestra una composición taxonómica diferente a la de las otras veinticuatro localidades analizadas anteriormente de esta Formación en todo el valle de Santa María, en Catamarca y Tucumán (Morton, 1984; Morton, 1986; Herbst *et al.*, 2000; Morton y Herbst, 2003) en las

que dominan los pelecípodos del género *Neocorbicula* y gastrópodos bastante diferentes, con géneros dominantes como *Heleobia* Stimpson, *Potamolithus* Pilsbry y Rush y *Bulimulus* Leach. En niveles muy cercanos, en la misma Formación, se hallaron además abundantes microfósiles constituidos por ostrácodos adultos y juveniles del género *Cyprideis* Jones (familia Cytherideidae Sars) que constituyen verdaderas "ostracoditas" (Morton *et*



**Figura 1.** Mapa de ubicación de las exposiciones con fósiles (Formación San José) en el sur de la Provincia de Salta y las unidades litoestratigráficas descritas (Bossi *et al.*, 1998). **Figure 1.** Location map of the fossil locality (San José Formation), South of Salta Province, and the lithostratigraphic units described (Bossi *et al.*, 1998).

*al.*, 2009) y restos indeterminados de Charophyta, que también están presentes en otras localidades de esta Formación.

La asociación analizada constituye la primera cita de estos moluscos (Unionoidea y Ampullarioidea) para el Grupo Santa María en la región norte del valle homónimo. Especies diferentes del género *Anodontites* ya habían sido descritas de sedimentos de la Formación Palo Pintado (Mioceno Tardío), en localidades cercanas a Angastaco y en el río La Viña (provincia de Salta), una región no muy distante de la presente (Camacho de Alcalde, 1975; Morton, 1992). Los bivalvos del orden Unionoidea son cosmopolitas y viven exclusivamente en aguas continentales, permitiendo así algunas consideraciones paleoambientales.

### Marco geológico

La secuencia del Grupo Santa María está constituida por varias formaciones descritas en diversos trabajos, y en esta contribución utilizaremos la clásica escala originalmente presentada en Bossi y Palma (1982) y modificada por Bossi *et al.* (1998). Las unidades corresponden a una secuencia iniciada en el Mioceno Medio

alto (Formación San José) y se prolonga hasta el Plioceno, con las formaciones Corral Quemado y Yasyamayo (Figura 2).

En la zona de estudio, la secuencia es ligeramente atípica con respecto al resto del valle de Santa María, por cuanto falta la Formación Chiquimil. La columna estratigráfica comienza con un pequeño espesor de la Formación Saladillo (Oligoceno?) a la que sigue en probable discordancia la Formación San José y, en concordancia la Formación Las Arcas. Más hacia el Este, y mediando fallas, aparecen de manera discontinua espesores adjudicados a la Formación Andalhuala. Georgieff *et al.* (2012) ubican la base de la Formación San José en aproximadamente 12 Ma (Mioceno Medio - Serravelliano), mientras su techo estaría ubicado en 9,1 Ma (del Mioceno Medio Alto, Chasiquense en la edad mamífero de Argentina, o Tortoniano, en la escala internacional).

En la zona de estudio, la Formación San José consiste en una sucesión de limolitas y areniscas finas, de colores amarillentos, verdosos y en parte rojizos, más típicas aún en las zonas más al sur. Contiene, en varios niveles, numerosos restos de *Neocorbicula* spp. y gasterópodo-

dos. Le siguen, con espesor del orden de unos 150 m, areniscas medianas, duras, con intercalaciones finas de pelitas marrones. El tope es caracterizado por una secuencia de ciclotemas de limolitas y areniscas finas a medianas, que suelen rematar en bancos conglomeráticos. El espesor total estaría en unos 900 m. En uno de los ciclotemas por encima del paquete de las areniscas duras, en un espesor del orden de 1 m, se detectaron dos niveles con asociaciones de pelecípodos bien definidas: uno superior, de unos 20 cm de espesor, con bivalvos del género *Neocorbicula* Fischer, densamente dispuestos en un “pavimento” (Figura 3) y otro, inmediatamente por debajo, de aproximadamente 30 cm, con bivalvos distribuidos en forma irregular, con escasos individuos, de los géneros *Anodontites* Bruguière, *Diplodon* Spix, y algunos gastrópodos dispersos del género *Pomacea* Perry.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los moluscos fósiles presentan en general un buen estado de conservación, algunos completos, con caracteres morfológicos diagnósticos y en muchos casos con restos de la conchilla original, algunos ejemplares conservando en su interior una película brillante (quizás vestigios de la capa prismática). Los fósiles se encuentran en un sedimento calcáreo duro por lo que en muy pocos casos han podido ser aislados. Para limpiarlos se los trató simplemente con pequeños cinceles. Para el ordenamiento sistemático se sigue a Kabat (1997), Graf (2000), y Graf y Cummings (2006). Los materiales están depositados en la colección PZ-CTES de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (Corrientes), con el acrónimo CTES-PZ.

### PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Phylum MOLLUSCA Linné, 1758

Clase BIVALVIA Linné, 1758

Subclase PALAEOHETERODONTA Newell, 1965

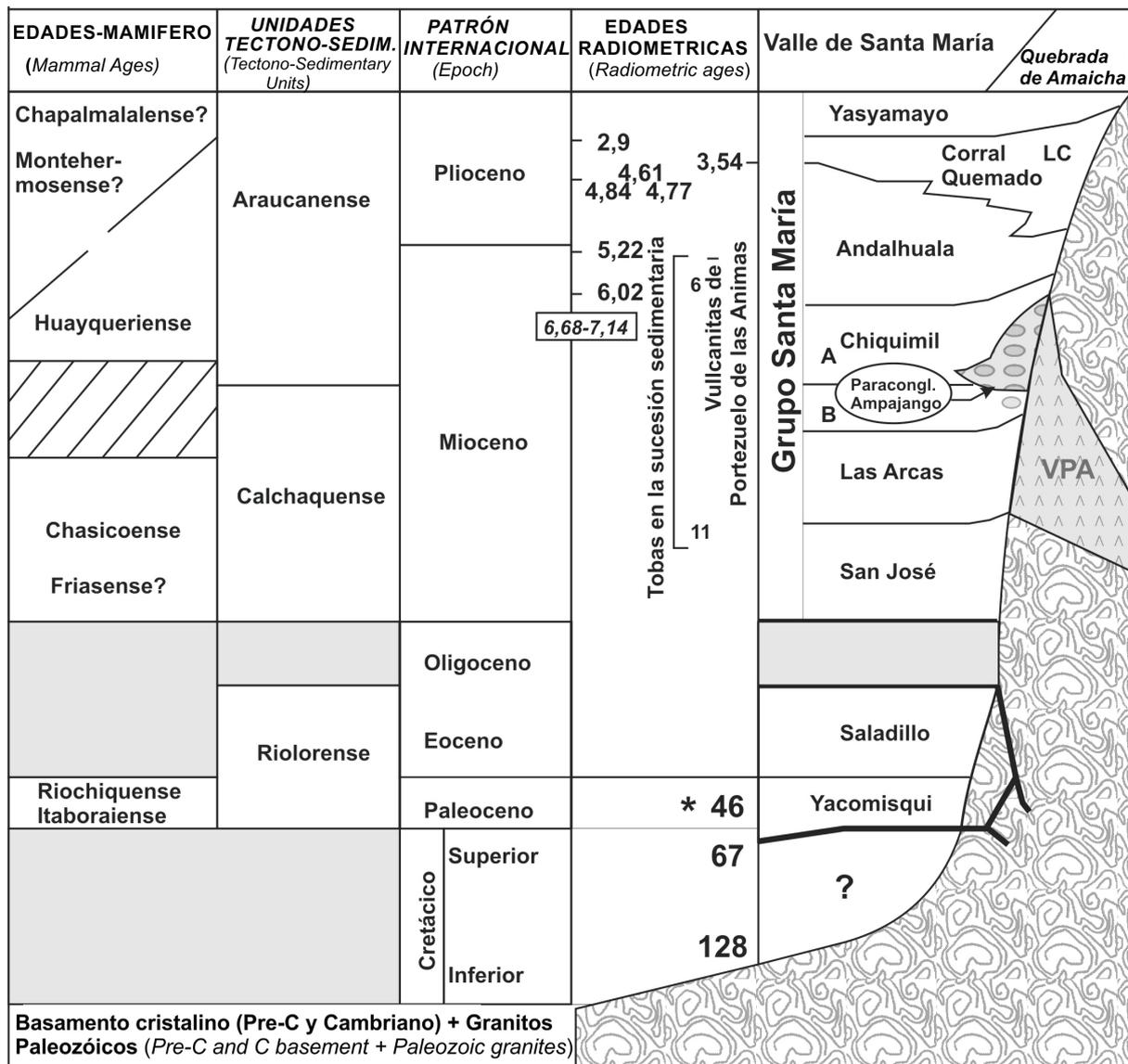


Figura 2. Cuadro cronoestratigráfico-geocronológico de la secuencia del Grupo Santa María en la región del valle de Santa María, según Bossi *et al.* (1998).

Figure 2. Chronostratigraphy and geochronology of the Santa María Group as conceived by Bossi *et al.* (1998).

Orden UNIONOIDA Stoliczka,  
1871  
Superfamilia ETHERIOIDEA  
Deshayes, 1830

Familia MYCETOPODIDAE  
Gray, 1840  
Subfamilia  
ANODONTITINAE  
Modell, 1942

Género *Anodontites*  
Bruguière, 1792

Especie tipo: *Anodontites crispata* Bru-  
guière, 1792

*Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson,  
1823)

Figura 4A

**Descripción.** Conchilla muy alargada antero-posteriormente, de forma ovalada-subtrapezoidal; inequilateral, grande (92 mm). Charnela edentada. El umbón es liso, poco saliente del margen dorsal, ubicado a casi ¼ del margen anterior. Línea charnelar edentada, alargada, delgada, rectilínea; la sección supero-anterior muy corta, recta. Margen

dorsal alargado, subrectilíneo, corto anteriormente y redondeado en la unión con el margen anterior; alargado posteriormente, formando un ángulo de 37° en la sección dorso-posterior. Margen anterior angosto, redondeado en la unión con el margen ventral, formando un ángulo de 22° en la unión dorso-ventral anterior de la valva. Margen posterior más amplio y redondeado. Margen ventral subrecto, alargado y suavemente convexo, formando un ángulo de 37° en la unión postero-inferior de la valva. Impresión



**Figura 3.** Nivel dominado por *Neocorbicula*. Escala 2 cm.  
**Figure 3.** Level with a monotypic concentration of *Neocorbicula*. Scale bar 2 cm.

del músculo aductor anterior subcircular. Línea paleal poco perceptible. Se observan vestigios de la capa prismática interna brillante.

**Material:** Un ejemplar completo y dos incompletos, CTES-PZ N° 7569, 7570, 7571.

**Dimensiones promedio:** Longitud: 92 mm; Ancho posterior: 52 mm, Ancho medio: 42 mm, Ancho anterior: 37 mm; Ubicación del umbrón a 24% de la longitud total.

**Discusión.** El género *Anodontites* Bruguière es endémico en la región Neotropical, y es el representante de la familia Mycetopodidae de mayor distribución geográfica en América del Sur. Comprende especies cuya forma varía, desde muy alargada a casi circular, con valvas generalmente frágiles (por el gran desarrollo de la capa prismática), umbones poco salientes desprovistos de esculturación, charnela edentada (Bonetto, 1967). Los hallazgos del género *Anodontites* Bruguière se consignan desde el Cretácico Inferior y Superior en Brasil (Mezzalira, 1974; Simone y Mezzalira,

1993, 1994; Ghilardi y Benedetti, 2004); en el Oligoceno de Colombia (Nuttall, 1990; Parodiz y Bonetto, 1963; Parodiz, 1969; Bristow y Parodiz, 1982); Mioceno Inferior de Ecuador (Parodiz, 1969; Bristow y Parodiz, 1982); Mioceno Tardío-Medio de Perú y Ecuador (Nuttall, 1990; Hoorn, 1990, 1991; Wesselingh, 2006; Wesselingh *et al.*, 2006; Kaandorp, 2007); Mioceno Tardío de Argentina (Camacho de Alcalde, 1975; Morton, 1992) y finalmente, en el Pleistoceno Tardío de Uruguay (Olazarri, 1980).

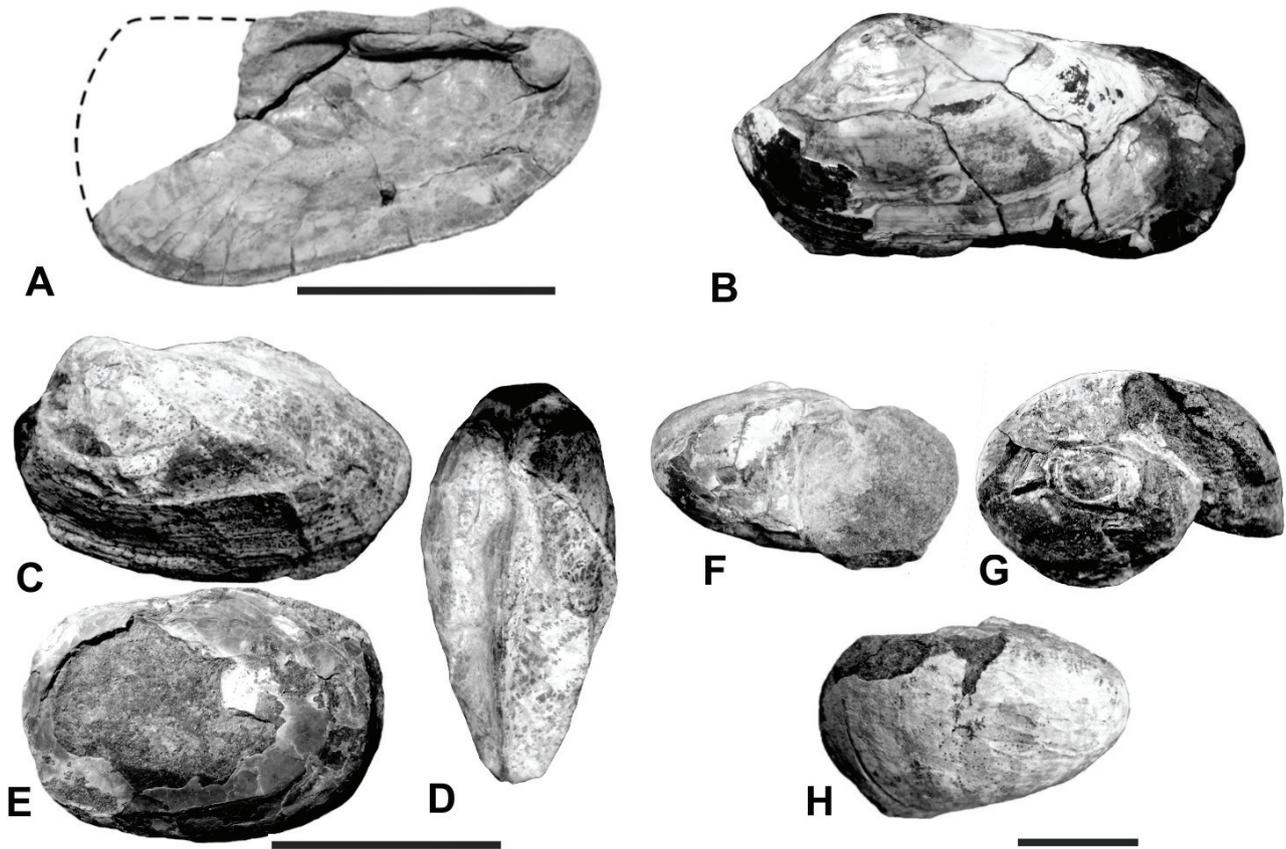
En Argentina, los fósiles de este género son muy escasos. Entre los registros conocidos se menciona *Anodontites santarosae* Morton y *Anodontites sp.* (Camacho de Alcalde, 1975; Morton, 1992) del Mioceno tardío de la Formación Palo Pintado en la provincia de Salta. Nuestros ejemplares difieren netamente en la morfología de la conchilla, de *Anodontites santarosae* y de *Anodontites sp.* de esta localidad porque no presentan forma subtrapezoidal, sino más bien oval-alargada. En *A. santarosae*, el margen anterior es más amplio, redondeado y el posterior menos

amplio y algo acuminado; en *Anodontites sp.*, los márgenes anterior y posterior son amplios y subredondeados.

Los bivalvos aquí estudiados se caracterizan por presentar valvas grandes, bien desarrolladas. El umbrón bajo y la forma subtrapezoidal-alargada asemejan éstos fósiles a *Anodontites trapesialis* (Lam.), pero se diferencia de la misma porque las valvas fósiles son más angostas en la sección media. Otra especie con la que comparte similitud es *Anodontites elongatus* (Swainson), asemejándose por la forma alargada antero-posteriormente, el umbrón bajo y el margen anterior redondeado y amplio. El margen posterior se halla incompleto por lo que no se puede aseverar definitivamente la correspondencia con esta especie. Otras formas fósiles, registradas en el noreste de Argentina, son *Anodontites aff. trapesialis susannae* (Gray) (Morton y Jalín, 1987) y *Anodontites? sp.* (Herbst y Camacho, 1970), ambos de la Formación Ituzaingó, del Plioceno Superior de Empedrado, provincia de Corrientes. De la primera se distingue porque las valvas, a pesar de presentar una morfología subtrapezoidal, son más anchas, amplias y menos alargadas. La diferencia con *Anodontites sp.* es más marcada ya que la valva en esta forma es oval-alargada y el margen anterior angosto y estrecho y el posterior subredondeado.

*Anodontites sp.*  
 Figura 4B

**Descripción.** Conchilla grande, alargada, dorsalmente subtriangular; inequilateral. Charnela edentada. Umbrón elevado, liso, redondeado, ubicado anteriormente a más de 1/3 del margen dorsal. Línea charnelar larga, curvada, descendiendo rápida y oblicuamente hacia el margen anterior. Margen dorsal elevado, de forma subtriangular; margen dorso-anterior situado más bajo que la línea de charnelar, corto y subredondeado en la unión con el margen anterior. Margen dorso-posterior alargado y redondeado en la unión con el margen posterior. Margen posterior redondeado, más amplio que el anterior, forma un ángulo de 19° en la unión dorso-postero-ventral de



**Figura 4.** A. *Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson) (CTES PZ N° 7569), vista interna de la valva izquierda; B. *Anodontites* sp. (CTES PZ N° 7572), vista externa, valva izquierda; C-D. C. *Anodontites trapesimalis* (Lamarck) (CTES PZ N° 7573), valva izquierda; D. *A. trapesimalis* (Lamarck) (CTES PZ N° 7573), vista dorsal; E. *?Diplodon* aff. *D. delodontus* (Lamarck) (CTES PZ N° 7574), valva izquierda; F-H. *Pomacea* aff. *P. canaliculata* (Lamarck) (CTES PZ N° 7576), F. vista apertural; G. vista espiral; H. Vista apertural. Escala: A-E, 2 cm; F-H, 1 cm.

**Figure 4.** A. *Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson) (CTES PZ N° 7569), internal view left valve B. *Anodontites* sp., (CTES PZ N° 7572) internal view left valve; C-D. *Anodontites trapesimalis* (Lamarck, 1819) (CTES PZ N° 7573), C. left valve view, D. dorsal view; E. *?Diplodon* aff. *D. delodontus* (Lamarck) (CTES PZ N° 7574), internal view left valve; F-H. *Pomacea* aff. *P. canaliculata* (Lamarck) (CTES PZ N° 7576), F. apertural view, G. spiral view; H. apertural view. Scale bars: A-E, 2 cm; F-H, 1 cm.

la valva. Margen anterior redondeado, amplio; forma un ángulo de 40° en la unión dorso-antero-ventral de la valva. El margen ventral es alargado y suavemente convexo. Se observan vestigios de la capa prismática y calcárea interna. Superficie con finas líneas concéntricas de crecimiento en pocos sectores.

**Material:** Un ejemplar incompleto, PZ-CTES N° 7572.

**Dimensiones.** Longitud: 89 mm; Ancho zona del umbón: 43 mm, Ancho zona posterior del umbón: 36 mm, Ancho zona anterior del umbón: 34 mm; Ubicación del umbón en 30% de la longitud total.

**Discusión:** Esta conchilla se distingue

por la forma subtriangular-alargada, donde se destaca la zona umbonal la que es bastante elevada, lisa, exhibiendo una conformación subtriangular. La conformación del margen dorsal es sobresaliente, siendo el margen anterior más corto que el posterior, que es notablemente alargado. Hasta tanto no se hallen más y mejores ejemplares no se le asigna ninguna especie.

*Anodontites trapesimalis* (Lamarck, 1819)  
Figuras 4C-D

**Descripción.** Conchilla grande, alargada, trapezoidal, inequilateral. Umbón

poco elevado, liso, redondeado, ubicado aproximadamente a 1/4 del margen anterior. Línea charnelar alargada, subrectilíneo. Margen dorsal subrecto, sección dorsal posterior, más elevado que el anterior, curvado y descendiendo oblicuamente, con una arista o proyección cerca de la mitad de la valva, redondeado en la unión con el margen posterior; sección dorso-anterior muy corto, más bajo y subredondeado en la unión con el margen anterior. Margen posterior redondeado, algo aguzado en la sección media y más amplio que el anterior; forma un ángulo de 36° en la unión dorso-postero-ventral de la valva. Margen anterior redondeado,

bajo; forma un ángulo de 44° en la unión dorso-antero-ventral de la valva. El margen ventral es alargado y suavemente convexo. Se observan finas y densas líneas de crecimiento en la sección inferior de las valvas.

**Material:** Un ejemplar completo, PZ-CTES N° 7573.

**Dimensiones:** Longitud: 70 mm; Ancho zona del umbón: 38 mm; Ancho zona posterior del umbón: 45 mm, Ancho zona anterior del umbón: 27 mm; Ubicación del umbón a 18% de la longitud total.

**Discusión:** Los caracteres morfológicos observados concuerdan con la especie actual *Anodontites trapesialis* (Lamarck) por la forma trapezoidal, el extremo posterior prominente en el sector medio-inferior, el extremo anterior más bajo, poco amplio y redondeado que caracterizan esta especie. Es similar a *Anodontites* aff. *trapesialis susannae* (Gray) de la Formación Ituzzaingó, localidad de Empedrado, provincia de Corrientes (Morton y Jalín, 1987), pero esta subespecie es más alargada y el margen anterior más amplio. Se conocen registros fósiles de *Anodontites trapesialis* para el Mioceno Superior de Brasil, en el Estado de Acre (Wesselingh *et al.*, 2006), para el Pleistoceno Superior–Holoceno de Salto, Uruguay (Olazarri, 1980) y en una aparición en el Reciente de la región de Touro Passo, sur de Brasil (Kotzian e Simões, 2006). *Anodontites trapesialis* es una especie de fácil identificación pero puede presentar variaciones en la forma de la valva, de acuerdo al biotopo en que se desarrolla ya que es vulnerable a los cambios ambientales (Callil, 2003; Callil y Mansur, 2005).

Esta especie vive en fondos areno-limosos, preferentemente finos, en corrientes de variable dinámica, pero generalmente tranquilas, debido a que las valvas son delgadas y frágiles (Bonetto y Di Persia, 1975; Simone, 1994).

Familia HYRIIDAE Swainson, 1840  
Subfamilia HYRIINAE Swainson, 1840

Género *Diplodon* Spix, 1827

Especie tipo: *Diplodon ellipticum* Spix, 1827

?*Diplodon* aff. *delodontus* (Lamarck, 1819)

Figura 4E

**Descripción.** Conchilla de forma subredondeada, alargada, inflada, grande, sólida; inequilateral. Umbón bajo. Margen dorsal alargado poco curvado, la sección posterior larga y anterior más corta; margen posterior redondeado y amplio; margen anterior redondeado, menos amplio que el posterior; margen ventral alargado, subredondeado, regularmente convexo.

**Material:** Un ejemplar completo y uno incompleto. PZ-CTES N° 7574, 7575.

**Dimensiones promedio:** Longitud: 63 mm; Ancho: 46 mm; ubicación del umbón a 25% de la longitud total.

**Discusión:** El género *Diplodon* Spix en la actualidad tiene una amplia distribución geográfica en América del Sur, existiendo diversas especies en Venezuela, Perú, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay y Chile (Nuttall, 1990; Parodiz y Bonetto, 1963; Parada y Peredo, 2002). Los ejemplares fósiles analizados son muy semejantes a *Diplodon delodontus* (Lamarck). La morfología valvar que presenta esta especie es subredondeada, ensanchada, elíptica, alargada, donde el umbón sobresale escasamente del margen dorsal. Comparando estos bivalvos fósiles, concuerdan con la forma que presenta la especie actual, aunque una leve diferencia reside en que la valva es más alargada y el margen anterior más amplio. No se ha asignado con seguridad a esta especie porque los ejemplares analizados sólo presentan moldes internos, cubiertos por vestigios de la capa nacarífera, lo que dificulta su asignación.

Comparando con los diplodontidos de la Formación Palo Pintado, en Salta (Camacho de Alcalde, 1975; Morton, 1992), éstos difieren netamente en la morfología de las valvas. En *D.* aff. *guaranianus biblianus* (Marshall y Bowles), la valva es subredondeada y el margen anterior muy corto. En *D. calchaquensis* Morton y *D. saltensis* Morton, las valvas son oval-alargadas y más angostas. Además, estas especies son de menores dimensiones. Con los bivalvos fósiles de la Formación Ituzzaingó (Empedrado, Corrientes),

asignados a esta especie (*D.* aff. *delodontus* (Lamarck)), concuerda en la forma general subredondeada de las valvas, aunque los fósiles de Corrientes son más grandes y presentan mejores caracteres diagnósticos. Otras especies de bivalvos fósiles del género (*D. itapuensis* Morton y *D. ituzzaingensis* Morton) registrados en el Departamento Itapúa, Paraguay, también de la Formación Ituzzaingó, no presentan semejanzas cercanas. Las diferencias están netamente marcadas en la forma y tamaño menor (Morton, 1992).

La distribución actual de *Diplodon delodontus* (Lamarck) abarca los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y Río de La Plata, con sus tributarios y abarcando áreas del sur de Brasil, noroeste de Argentina y Uruguay (Castellanos, 1960; 1961; Parodiz, 1973; Rumi *et al.*, 2008). Los bivalvos fósiles más antiguos de Sudamérica representados por los Hyriinae corresponden al género *Diplodon* Spix, cuyos registros más remotos datan del Triásico Superior-Jurásico Superior en Uruguay (Martínez y Figueiras, 1991; Martínez *et al.*, 1993); en el Jurásico de Argentina (Camacho, 1957); en el Neojurásico-Eocretácico de Brasil (Simone y Mezzalana, 1994); Paleoceno de Chile (Parodiz, 1963, 1969); Oligoceno de Colombia (Parodiz, 1969); Mioceno Inferior de Ecuador (Parodiz, 1969; Bristow y Parodiz, 1982); Mioceno Medio de Perú (Nuttall, 1990; Wesselingh, 2006; Wesselingh *et al.*, 2006) y Plioceno Superior de Paraguay (Morton y Sequeira, 1991).

Clase GASTROPODA Cuvier, 1797

Subclase ORTHOGASTROPODA

Ponder & Lindberg, 1996

Superorden CAENOGASTROPODA Cox, 1960

Orden ARCHITAENIOGLOSSA Haller, 1890

Superfamilia AMPULLARIOIDEA Gray, 1824

Familia AMPULLARIIDAE Gray, 1824

Género *Pomacea* Perry, 1810

Especie tipo: *Pomacea maculata* Perry, 1810

*Pomacea* aff. *canaliculata* (Lamarck, 1822)  
Figuras 4F-H

**Descripción.** Conchilla de tamaño mediano, de forma globosa-oblonga, dextrógira de tamaño grande, perforada. Espira baja incompleta, con 3 1/2 vueltas, separadas por suturas bien marcadas. Vueltas redondeadas, la última, amplia, globosa, redondeada, el ángulo formado en la unión de la última vuelta, y la sección superior del labio interno de la abertura es cerrado, menor a 90°. La abertura es grande ovalada, algo oblicua, representando las dos terceras partes de la longitud total. Peristoma simple, el labio externo es delgado, interno engrosado. El ombligo está comprimido, poco visible.

**Material:** Un ejemplar completo PZ-CTES N° 7576.

**Dimensiones:** Longitud: 27 mm; Ancho: 36 mm; Long. abertura: 23 mm; Ancha abertura: 18 mm.

**Discusión.** Los gastrópodos hallados concuerdan con los caracteres morfológicos del género *Pomacea* Perry. La forma globosa-redondeada, suturas profundas y ángulos cerrados (menor de 90°), que forman la unión de sus vueltas, los asemejan notablemente a *Pomacea canaliculata* (Lamarck), pero los presentes ejemplares presentan un tamaño menor.

*P. canaliculata* es una especie autóctona y la de mayor distribución en el sistema de los ríos de la Cuenca del Plata y el Amazonas, habitando América del Sur hasta la latitud 36°S. En Argentina se la encuentra desde Salta y Formosa en el norte, hasta la provincia de Buenos Aires (Rumi *et al.*, 2007). Es típica de ambientes lenticos (Von Ihering, 1919; Castellanos y Fernández, 1976) aunque se la puede encontrar a lo largo de ríos y arroyos de escasa corriente (Cazzaniga, 1990). Habita asimismo diferentes ecosistemas (Cazzaniga, 2002) colonizando charcos, lagunas, pantanos y canales de riego poco profundos, coexistiendo con especies de otros géneros (*Marisa*, *Asolene*) de la misma familia.

Los primeros registros fósiles de este género para Argentina fueron dados a conocer por D'Orbigny (1842) e Von Ihering (1897, 1907), que mencionan a *P. canaliculata* Lamarck (= *Ampullaria canaliculata* Lamarck) en la Formación Paraná

(Mioceno), Paraná, Provincia de Entre Ríos. Esta formación es marina costera y Frenguelli (1920) había mencionado que los restos de "*Ampullaria*", recogidos sueltos, podrían haberse mezclado con los moluscos marinos. Boss y Parodiz (1977) también mencionan esta especie para la misma localidad, pero adjudican la Formación al Plioceno. Vilela (1954) señala la presencia de *Ampullaria* en "Estratos de San Lucas" (equivalente actualmente a la Formación Palo Pintado, según Starck y Anzótegui, 2001), pero estos fósiles nunca fueron descritos.

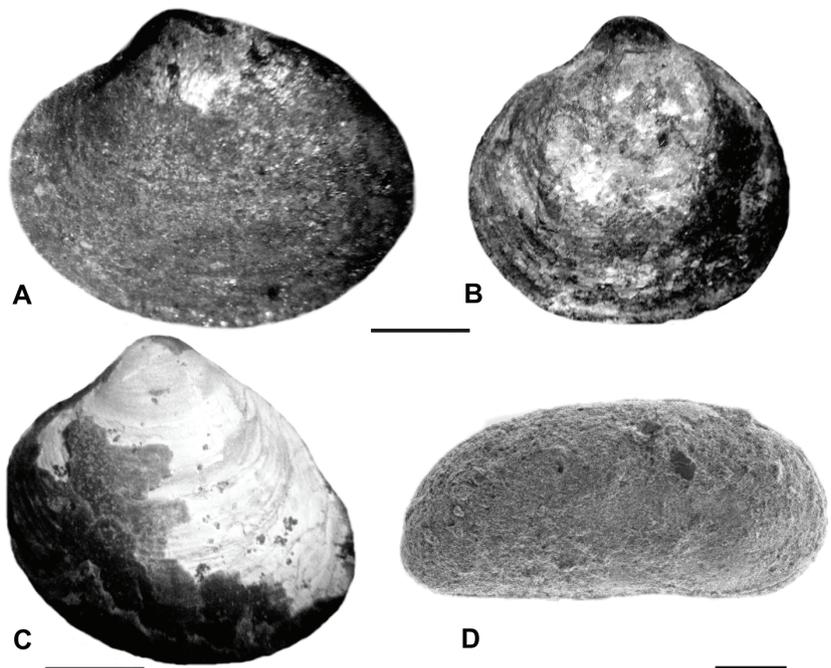
En el Cuaternario de Argentina se hallan los fósiles más abundantes de *P. canaliculata* (Camacho, 1966; Frenguelli, 1945, 1957; Lissa *et al.*, 1989; Dangavs y Blasi, 1992, 2002; Prieto *et al.*, 2004; De Francesco and Prieto, 1999; Martín y De Francesco, 2006; Parent *et al.*, 2003, 2010; Ramos *et al.*, 2006; Toledo, 2005); en Uruguay también *P. canaliculata* es citado por Martínez y Rojas (2004) para el Cuater-

nario. *Pomacea* sp., el registro más antiguo, procede de afloramientos pertenecientes al Eoceno Inferior de la provincia de La Pampa (Melchor *et al.*, 2002).

**Otros fósiles asociados:** (lote CTES-PZ N° 7577,7578)

En varios niveles de esta secuencia, y también en estrecha asociación con los moluscos escritos, se han identificado las siguientes taxones:

- (i) bivalvos del género *Neocorbicula* Fisher (Morton, 1984; Herbst *et al.*, 2000; Morton y Herbst, 2003), con las especies *N. stelzneri* (Parodiz) Morton (Figura 5A), *N. anzoteguiiae* Morton (Figura 5B) y *N. herbsti* Morton (Figura 5C);
- (ii) ostrácodos del género *Cyprideis* Jones (Figura 5D). Las especies de este género, aún no determinadas, están presentes en varios niveles, en algunos formando verdaderas "ostracoditas" (Morton *et al.*, 2009).



**Figura 5.** A. *Neocorbicula stelzneri* (Parodiz) Morton, valva izquierda; B. *N. anzoteguiiae* Morton, valva izquierda; C. *N. herbsti* Morton, valva izquierda; D. *Cyprideis* sp., valva derecha, vista lateral externa. (CTES-PZ N° 7577,7578). Escalas: A-C, 0,5 cm; D, 100 µm.  
**Figure 5.** A. *Neocorbicula stelzneri* (Parodiz) Morton, left valve view; B. *N. anzoteguiiae* Morton, left valve view; C. *N. herbsti* Morton, left valve view; D. *Cyprideis* sp. right valve, external lateral view. (CTES-PZ N° 7577, 7578). Scale bars: A-C, 0,5 cm; D, 100 µm.

- (iii) formas de Charophyta, algas dulceacuícolas, en dos niveles y representadas por numerosos restos de los ejes, aunque pocos oogonios que permitan su clasificación; y
- (iv) escamas de peces indeterminadas.

## Paleoecología

Las especies actuales de moluscos de los géneros *Anodontites*, *Diplodon*, *Neocorbicula* y *Pomacea* son de aguas dulces, tropicales y subtropicales y habitan en la Región Neotropical. En Argentina son abundantes en la región noreste y escasos hacia el noroeste y la Patagonia (Bonetto, 1960).

Las especies del género *Anodontites* son limitadas en número pero tienen amplia distribución geográfica. En algunos casos, su área se extiende desde la Patagonia, donde la única especie (*Anodontites* (*A.*) *puelchanius* d'Orbigny) proviene de los ríos Limay y Negro (Castellanos y Landoni, 1990; Rumi *et al.*, 2008). El resto de las especies están presentes en todas las aguas del sistema del Plata, incluyendo el alto Paraná y ríos de la pendiente atlántica del sur de Brasil y sus afluentes (Bonetto, 1960, 1967; Rumi *et al.*, 2008), y en el norte llega hasta México (Bonetto, 1967; Medina y Mendieta, 1994). Este género es más tolerante a las variaciones ambientales, siendo formas eurioicas, y, por ello, adquieren una mayor extensión territorial, siempre que la salinidad no supere en forma permanente los 3000 mg por litro (Bonetto, 1960; Bonetto, 1967).

El género *Diplodon* Spix es el más abundante, tanto en la actualidad como en el pasado (Parada y Peredo, 2002; Soldati *et al.*, 2009), y así lo demuestran los numerosos trabajos de los últimos tiempos (Rumi *et al.*, 2004, 2007; Simone, 2006). En el presente tiene una amplia distribución territorial en América del Sur, existiendo diversas especies en Venezuela, Perú, Brasil, Argentina, Uruguay y Chile (Parada y Peredo, 2002). Son más exigentes en las condiciones de vida, casi desapareciendo, por ejemplo, con el incremento de la salinidad. Así presentan un marcado carácter esteñoico, que los hace buenos indicadores

biológicos (Bonetto y Di Persia, 1975), climatológicos (Soldati *et al.*, 2008, 2009) y de las propiedades físico-químicas de los ambientes acuáticos.

Comparativamente, las especies del género *Diplodon* presentan variaciones intrapoblacionales significativas en relación a las que se manifiestan en las especies del género *Anodontites*, que son, en general, de menor importancia (Mansur y Pereira, 2006).

El género *Neocorbicula* (Corbiculidae), en la actualidad, representado por las especies *N. limosa* Maton y *N. paranensis* (d'Orbigny), se distribuye en el sur de Sudamérica, aunque no llega a Chile (Ituarte, 2006), y las especies son típicas en la Región Neotropical (Ituarte, 1994, 2006; Rumi *et al.*, 2008). La especie *N. limosa* sería endémica de las cuencas del sur de Brasil y de los ríos Paraná-Paraguay y Uruguay (Mansur *et al.*, 2004), donde prefiere los ambientes lóticos, los ríos de poca corriente y fondos no demasiado blandos.

Los gasterópodos del género *Pomacea* Pierry (Ampullariidae) igualmente representan formas características de ambientes tropicales y subtropicales. Varios factores determinan su distribución, entre ellos el tipo de sedimento, factores físico-químicos, pH, oxígeno disuelto, materia orgánica, salinidad y velocidad de las corrientes. Algunos autores, como De Francesco y Martín (2003) y Martín y De Francesco (2006), estiman que, debido a la creciente información ecológica, podrían ser considerados como potenciales bioindicadores de las variaciones paleoambientales.

En resumen y teniendo en cuenta las exigencias y condiciones ambientales actuales de los géneros de moluscos analizados, podemos inferir que el medio en que se desarrollaron los taxones fósiles correspondería a un ambiente fluvial, con corriente moderada y fondos arenoso-limosos, y con fluctuaciones en el nivel de agua que habría desarrollado planicies aluviales en un clima tropical a subtropical, con un rango de temperatura entre los 18°C y 28°C.

El área zoogeográfica de donde provienen los fósiles analizados co-

rresponde a la Región Neotropical (Rapoport, 1968; Fittkau, 1969; Cabrera y Willink, 1973; Morrone, 2001; Graf y Cummings, 2007), la cual se divide en varias subregiones según diferentes autores (Ringuelet, 1961; Morrone, 2001; Graf y Cummings, 2007). En este caso, correspondería a la Subregión Guayano-Brasileña de Dominio Subtropical, de clima húmedo y cálido o templado cálido, el cual paulatinamente progresó a la desertización actual luego del levantamiento de los andes (Ringuelet, 1961). Estos cambios climáticos tan notables e importantes para la fisiografía aportan datos muy útiles para entender la distribución saltuaria de la fauna, un tanto variable en el presente, como en el pasado. Así sugiere que el Cenozoico Superior ha sido una época crucial en la modelación del territorio argentino y su vida (Ringuelet, 1956).

## CONSIDERACIONES FINALES

Se comunica por la primera vez el registro de moluscos de los géneros *Anodontites* Bruguière, *Diplodon* Spix y *Pomacea* Perry para la Formación San José en la porción norte del valle de Santa María. Para el primer género se describen las especies *Anodontites* aff. *A. elongatus* (Swainson), *A. trapesialis* (Lamarck) y una forma indeterminada, contribuyendo para completar la diversidad de este género en el Mioceno Medio y Tardío del noroeste de Argentina;

- (i) el género *Pomacea* constituye el segundo registro más antiguo para Argentina; mientras que *Pomacea* aff. *P. canaliculata* (Lamarck) es la primera cita para el Mioceno Medio;
- (ii) complementa la asociación faunística ?*Diplodon* aff. *D. delodontus* (Lamarck), *Neocorbicula stelzneri* Parodiz, *N. herbsti* Morton y *N. anzoteguiiae* Morton;
- (iii) se pueden diferenciar, en un corto lapso temporal, dos episodios bien definidos, marcados por la presencia de dos asociaciones de bivalvos: una superior, con tres especies de *Neocorbicula*, dispuestas en un "pavimento" denso con valvas imbricadas, frag-

mentadas, propias de ambientes con energía y, inmediatamente por debajo, una asociación integrada por *Anodontites* sp., *Anodontites* aff. *elongatus* (Swainson), *Anodontites trapesialis* (Lamarck) y *?Diplodon delodontus* (Lamarck), distribuidos en forma más espaciada e irregular, con escasos individuos, pero con un desarrollo valvar bastante importante.

Teniendo en cuenta las exigencias y condiciones ambientales actuales de los géneros de moluscos analizados, podemos inferir que el paleoambiente donde se desarrollaron los taxones fósiles correspondería a un sistema fluvial con corriente moderada y fondos areno-limosos, con fluctuaciones en el nivel de agua desarrollando planicies aluviales, con vegetación litoral, en un clima tropical a subtropical y rangos de temperatura entre los 18°C-28°C.

Los ostrácodos (*Cyprideis* spp.) que fueron hallados en un nivel estratigráfico más alto, diferente al de la asociación de moluscos, podrían corresponder a otro limnótopo o un cuerpo lagunar con cierta salinidad (oligohalino a mesohalino, hasta eurihalino, según Keyser, en Teeter, 1980) y con aporte de aguas dulces procedentes de ríos característicos de ambientes tropicales-subtropicales, lo que estaría avalado por la presencia de las carófitas, que son exclusivas de aguas dulces.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Drs. Igor Gavriloff y Sergio Georgieff por brindarnos algunos materiales y indicarnos el sitio fosilífero. A la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste, PI 17/F204 y PICTO-UNNE 2011, N° 216 (Universidad Nacional del Nordeste/Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica), por el financiamiento de los proyectos.

## REFERENCIAS

BONETTO, A.A. 1960. Acerca de la distribución geográfica de las nayades en la República Argentina. *Physis*, **63**:259-268.

- BONETTO, A.A. 1967. El género *Anodontites* Bruguière (Mollusca, Pelecipoda) en el sistema hidrográfico del Plata. *Physis*, **26**(73):459-467.
- BONETTO, A.A.; DI PERSIA, D. 1975. Las poblaciones de pelecípodos del arroyo Ayuí Grande (Prov. Entre Ríos) y los factores que regulan su distribución y estructura. *ECOSUR*, **2**(3):123-151.
- BONETTO, A.A.; MACIEL, I.; PIGNALBERI, C. 1960. Algunos factores ecológicos vinculados a la distribución geográfica de las Nayades en el Río Paraná y sus afluentes. *In: Reunión de Trabajos y Comunicaciones de Ciencias Naturales y Geografía del Litoral Argentino*, 1, Santa Fe, 1961. *Anal. ...* Santa Fe, p. 167-174.
- BOSS K.J.; PARODIZ, J.J. 1977. Paleospecies of Neotropical Ampullariids and notes on other non-marine South American gastropods. *Annals of Carnegie Museum*, **46**(9):107-127.
- BOSSI, G.E.; PALMA, R. 1982. Reconsideración de la estratigrafía del Valle de Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina. *In: Congreso Latinoamericano de Geología*, 5, Buenos Aires, *Actas ...* Buenos Aires, **1**:155-172.
- BOSSI, G.E.; GAVRILOFF, I.J.C.; ESTEBAN, G. 1998. Terciario, Estratigrafía, Bioestratigrafía y Paleogeografía. *In: M. GIANFRANCISCO, Geología de Tucumán*. Tucumán, Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán.
- BRISTOW, C.R.; PARODIZ, J.J. 1982. The stratigraphical paleontology of the Tertiary non-marine sediments of Ecuador. *Bulletin Carnegie Museum of Natural History*, **19**:1-53.
- CABRERA, A.L.; WILLINK, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. 13ª ed., Washington, 120 p.
- CALLIL, C.T. 2003. *Base de datos direccionada a elaboración de un programa de monitoreo de aguas continentales utilizando moluscos bivalves*. Porto Alegre, RS. Tese de Doutorado. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 210 p.
- CALLIL, C.T.; MANSUR, M.C.D. 2005. Ultrastructural analysis of the shells of *Anodontites trapesialis* (Lamarck) and *Anodontites elongatus* (Swainson) (Mollusca, Bivalvia, Etherioidea) from the Mato Grosso Pantanal Region, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**(3):724-734. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752005000300033>
- CAMACHO DE ALCALDE, M. 1975. Aporte al conocimiento de la fauna de moluscos, en el Terciario del Valle Calchaquí, provincia de Salta. *Revista Instituto Geología y Minería de Jujuy*, **1**:65-75.
- CAMACHO, H.H. 1957. Observaciones geológicas y petrográficas en Bahía Esperanza, Puerto Paraíso e Islas Shetland del Sur y Melchior. 2. Observaciones geológicas en bahía Esperanza. *Publicación Instituto Antártico Argentino*, **4**:25-30.
- CAMACHO, H.H. 1966. Invertebrados. *In: A.V. BORRELO, Paleontografía Bonaerense*. Buenos Aires, Comisión Investigación Científica.
- CASTELLANOS, Z.A. de. 1960. Almejas nacaríferas de la República Argentina. Género *Diplodon*. (Moll. Mutelidos). *Publicación Miscelánea*, **421**:1-40.
- CASTELLANOS, Z.A. de. 1961. Las especies del género *Diplodon* en la Argentina. *In: 1º Congreso Sudamericano Zoología*, La Plata, *Actas*, **2**(3):85-94.
- CASTELLANOS, Z.J. de; FERNÁNDEZ, D. 1976. Mollusca Gasteropoda Ampullariidae. *In: R.A. RINGUELET, Fauna de agua dulce de la República Argentina*. Buenos Aires, Fundación para la Educación, Ciencia y la Cultura.
- CASTELLANOS, Z. A. de; LANDONI, N. 1990. Mycetopodidae. *In: Z. CASTELLANOS, Fauna de agua dulce de la República Argentina. XVI (1): Moluscos Pelecípodos*. Buenos Aires, Fundación para la Educación, Ciencia y la Cultura.
- CAZZANIGA, N.J. 1990. Predation of *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae) on adults *Biomphalaria peregrina* (Planorbidae). *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, **84**(1):97-100.
- CAZZANIGA, N.J. 2002. Old species and new concepts in the taxonomy of *Pomacea* (Gastropoda, Ampullariidae). *Biocell*, **26**(1):71-81.
- DANGAVS, N.; BLASI, A. 1992. Formación Lobos: una nueva unidad estratigráfica para la cuenca del Salado. *In: Jornadas Geológicas Bonaerenses, III, La Plata, Actas ...* La Plata, p. 17-24.
- DANGAVS, N.V.; BLASI, A.M. 2002. Los depósitos de yeso intrasedimentario del arroyo El Siasgo, partidos de Monte y General Paz, provincia de Buenos Aires. *Revista Asociación Geológica Argentina*, **57**(3):315-327.
- DE FRANCESCO, C.G.; PRIETO, A.R. 1999. Análisis malacológico del Platense en el río Luján (provincia de Buenos Aires): inferencias paleoambientales. *Ameghiniana (suplemento)*, **37**(4):8-9.
- DE FRANCESCO, C.G.; MARTÍN, P. 2003. Registro fósil de *Pomacea* en Argentina. *In: Taller "Biología de Pomacea"*, 2, Uspallata. *Actas ... Uspallata*, p. 30.
- FITTKAU, E.J. 1969. The fauna of South America. *In: E.J. FITTKAU; J. ILLIES; H. KLINGE; G.H. SCHWABE; H. SIOLI* (eds.), *Biogeography and ecology in South America*, The Hague, W. Junk, p. 624-650.
- FRENGUELLI, J. 1920. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, **24**:55-256.
- FRENGUELLI, J. 1945. El piso Platense. *Revista del Museo de La Plata, Geología*, **2**:287-311.
- FRENGUELLI, J. 1957. *Neozoica*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Gaea Ed., vol. 2, 115 p. (Geografía de la República Argentina).
- GEORGIEFF, S. M.; SOSA GÓMEZ, J.; SCHIUMMA, M. 2012. Análisis estratigráfico-estructural del Neógeno de Catamarca, Tucumán, sur de Salta y Santiago del Estero. *In: Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina*, 1, *Resumens ...* p. R10-R11.
- GHILARDI, R.P.; BENEDETTI, G.F.S. 2004. Reconhecimento de cicatrizes musculares e considerações prévias sobre a paleoecología e tafonomía de *Anodontites* (Bivalvia, Unionoidea) do Grupo Bauru (Cretáceo Superior, Bacia Bauru). *In: PALEO-SP 2004*, São Carlos, 2004. *Anais ...* São Carlos, p. 12-13.
- GRAF, D.L. 2000. The Etherioidea revisited: a phylogenetic analysis of hyriid relationships (Mollusca: Bivalvia: Paleoheterodonta: Unionoidea). *Occasional Papers of the Museum of Zoology*, **729**:1-21.

- GRAF, D.L.; CUMMINGS, K.S. 2006. Palaeo-heterodont diversity (Mollusca: Trigonioidea + Unionoidea): what we know and what we wish we knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **148**:343-394.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2006.00259.x>
- GRAF, D.L.; CUMMINGS, K.S. 2007. Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoidea). *Journal of Molluscan Studies*, **73**:291-314.  
<http://dx.doi.org/10.1093/mollus/eym029>
- HERBST, R.; CAMACHO, H.H. 1970. Sobre el hallazgo de bivalvos de agua dulce (Unionidae y Mycetopodidae) en el Terciario Superior de Empedrado, provincia de Corrientes. *Ameghiniana*, **7**(4):335-340.
- HERBST, R.; ANZÓTEGUI, L.M.; MAUTINO, L.R.; MORTON, L.S.; NASIF, N. 2000. Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquíes, noroeste argentino. In: F.G. ACEÑOLAZA; R. HERBST, *El Neógeno de Argentina*. Tucumán, INSUGEO, p. 263-288.
- HOORN, C. 1990. Evolución de los ambientes sedimentarios durante el Terciario y el Cuaternario en la Amazonia Colombiana. *Colombia Amazónica*, **4**(2):97-126.
- HOORN, C. 1991. Nota geológica: La Formación Pebas ("Terciario Inferior Amazónico"): Depósitos fluvio-lacustres del Mioceno Medio a Superior. *Colombia Amazónica*, **5**(2):119-130.
- ITUARTE, C. 1994. *Corbicula* and *Neocorbicula*. (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de la Plata basins. *The Nautilus*, **107**:129-135.
- ITUARTE, C. 2006. Bivalvos continentales de Sudamérica Austral, taxonomía clásica vs. taxonomía con bases moleculares. In: Congreso de Limnología de Chile, 3, Punta Arenas. *Resúmenes...* p. 13-14.
- KAANDORP, R.J.G. 2007. *Seasonality, climate and environments of the Miocene Pebas Formation in western Amazonia derived from chemical records in molluscan growth-bands*. Amsterdam, Holland. PhD thesis. Vrije Universiteit Amsterdam, 160 p.
- KABAT, A. 1997. Correct family names for the freshwater "muteloid" bivalves (Unionoidea: Etherioidea). *Occasional Papers on Molluscs*, **5**(72):379-392.
- KOTZIAN, C.B.; SIMÕES, M.G. 2006. Taphonomy of recent freshwater molluscan death assemblages, Touro Passo Stream, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **9**(2):243-260. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2006.2.08>
- LISSA, M.G.; MORTON, L.S.; ZABERT, L.L. 1989. A Quaternary diatom flora and invertebrate fauna from Arroyo Riachuelo, Province of Corrientes. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **7**:237-246.
- MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D. 2006. Bivalves límnicos da Bacia do Rio dos Sinos, (Bivalvia, Unionoidea, Veneroidea e Mytiloidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, **23**(4):1123-1147.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752006000400021>
- MANSUR, M.C.D.; CALLIL, C.T.; CARDOSO, F.R.; IBARRA, E.J.A. 2004. Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae) oriundas do sudeste asiático, na América do Sul. In: J.S.V. SILVA; R.C.C.L. SOUZA, *Água de lastro e bioinvasão*. Rio de Janeiro, Ed. Interciência, p. 39-58.
- MARTÍN, P.R.; DE FRANCESCO, C.G. 2006. Fossil record of *Pomacea* (Caenogastropoda: Ampullariidae) in Argentina and its paleoenvironmental implications. *Biocell*, **30**(2):337-343.
- MARTÍNEZ, S.; FIGUEIRAS, A. 1991. Two new species of Mesozoic *Diplodon* (Bivalvia: Hyriidae: Hyriinae) from Uruguay. *Walkerana*, **5**(14):217-223.
- MARTÍNEZ, S.; ROJAS, A. 2004. Quaternary continental molluscs from Northern Uruguay: distribution and paleoecology. *Quaternary International*, **114**:123-128.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S1040-6182\(03\)00047-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1040-6182(03)00047-8)
- MARTÍNEZ, S.; FIGUEIRAS, A.; DA SILVA, J.S. 1993. A new Unionoidea (Mollusca, Bivalvia) from the Tacuarembó Formation (Upper Triassic-Upper Jurassic), Uruguay. *Journal of Paleontology*, **67**(6):962-965.
- MEDINA, M.; MENDIETA, O. 1994. Relaciones biométricas y composición química de almejas de agua dulce (*Anodontites trapesialis*). *Folia Amazonica*, **6**(1-2):60-70.
- MELCHOR R.N.; GENISE, J.F.; MIQUEL, S.E. 2002. Ichnology, sedimentology and paleontology of Eocene calcareous paleosols from a palustrine sequence, Argentina. *Palaiois*, **17**(1):16-35.  
[http://dx.doi.org/10.1669/0883-1351\(2002\)017<0016:ISAPOE>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1669/0883-1351(2002)017<0016:ISAPOE>2.0.CO;2)
- MEZZALIRA, S. 1974. Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do Arenito Bauru. *Boletim do Instituto Geológico*, **51**:1-163.
- MORRONE, J.J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Zaragoza, M&T –Manuales & Tesis, 148 p.
- MORTON, L.S. 1984. Corbiculidae (Pelecypoda) de la Formación San José (Mioceno superior) del Valle de Santa María, provincias de Catamarca y Tucumán, Argentina. *EACENA*, **5**:41-55.
- MORTON, L.S. 1986. Gastrópodos de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno tardío), Catamarca y Tucumán, Argentina. *Ameghiniana*, **23**(3-4):203-211.
- MORTON, L.S. 1992. Bivalvos de agua dulce de la Formación Palo Pintado (Mioceno Tardío) del Valle Calchaquí, provincia de Salta, Argentina. *EACENA*, **9**:77-91.
- MORTON, L.S.; HERBST, R. 2003. Moluscos dulceacuicolas de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno) del Valle de Santa María (Catamarca y Tucumán), Argentina. *Ameghiniana*, **40**(2):205-216.
- MORTON, L.S.; JALFIN, G.A. 1987. Análisis de la Formación Ituzaingó en la localidad de Empedrado y alrededores, prov. Corrientes, Argentina. II. Hallazgo del género *Mycetopoda* (*M. herbsti* nov. sp.) y revisión de la malacofauna asociada, con algunas consideraciones paleoecológicas. *EACENA*, **7**:207-222.
- MORTON, L.S.; SEQUEIRA, A.P. 1991. Pelecipodos de agua dulce de la Formación Ituzaingó (Plioceno tardío) de la presa de Yacyretá, Departamento Itapúa, Paraguay. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, **22**(1):25-34.
- MORTON, L.S.; HERBST, R.; GAVRILOFF, I.J.C.; ESPÍNDOLA, V.E. 2009. Hallazgo de moluscos y ostrácodos (Mioceno Medio), en la Quebrada de Mal Paso, valle de Santa María, provincia de Salta. *Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, n° 25. Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, Chaco. Ciencias Biológicas.
- NUTTALL, C.P. 1990. A review of the Tertiary non-marine molluscan faunas of the Pebasian and other inland basins of north-western South America. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, **45**(2):165-371.
- OLAZARRI, J. 1980. Moluscos de la Formación Sopas, Holoceno del Departamento de Salto, Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica de Uruguay*, **5**(39):301-304.
- D'ORBIGNY, A. 1842. *Voyage dans l'Amérique Méridionale, Mollusques*. Paleontologie, p. 127-153.
- PARADA, E.; PEREDO, S. 2002. Estado actual de la taxonomía de bivalvos dulceacuicolas chilenos: progresos y conflictos. *Revista Chilena de Historia Natural*, **75**(4):691-701.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2002000400005>
- PARENT, H.; LATTUCA, F.; POLARE, M. 2003. *Estratigrafía del Cuaternario del sur de Santa Fe, Argentina*. Reporte Técnico de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, RT-ID-04/03, 14 p.
- PARENT, H.; POLARE, M.; LATTUCA, F. 2010. Estratigrafía del Cuaternario del sur de la provincia Santa Fe, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*, **72-75**:47-54.
- PARODIZ, J.J. 1963. New freshwater mollusca from Eocene of Chile and Patagonia. *Nautilus*, **76**:145-147.
- PARODIZ, J.J. 1969. The Tertiary non-marine Mollusca of South America. *Annals of the Carnegie Museum*, **40**.
- PARODIZ, J.J. 1973. The species complex of *Diplodon delodontus* (Lamarck) (Unionacea, Hyriidae). *Malacologia*, **14**:247-270.
- PARODIZ, J.J.; BONETTO, A.A. 1963. Taxonomy and zoogeographic relationships of the South American Naiades (Pelecypoda: Unionacea and Mutelacea). *Malacologia*, **1**(2):179-214.
- PRIETO, A.R.; BLASI, A.M.; DE FRANCESCO, C.G.; FERNÁNDEZ, C. 2004. Environmental history since 11,000 years B.P. of the northeastern Pampas, Argentina, from alluvial sequences of the Luján River. *Quaternary Research*, **62**:146-161.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.yqres.2004.04.006>
- RAMOS, V.A.; ALONSO, R.N.; STRECKER, M. 2006. Estructura y neotectónica de Las Lomas de Olmedo, zona de transición entre los Sistemas Subandino y de Santa Bárbara Provincia de Salta. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **61**(4):579-588.
- RAPOPORT, E.H. 1968. Algunos problemas zoogeográficos del Nuevo Mundo con especial referencia a la Región Neotropical. *Biologie de l'Amérique Austral*, **4**:55-110.

- RINGUELET, R.A. 1956. Los factores históricos o geológicos en la zoogeografía de la Argentina. *Holmbergia*, **5**(11):125-140.
- RINGUELET, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*, **23**(63):151-170.
- RUMI, A.; GUTIÉRREZ GREGORIC, D.E.; NÚÑEZ, V.; TASSARA, M.P.; MARTÍN, S.M.; LÓPEZ ARMENGOL, M.F.; ROCHE, M.A. 2004. Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina. *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*, INSUGEO, *Miscelánea*, **12**:211-216.
- RUMI, A.; GUTIÉRREZ GREGORIC, D.E.; ROCHE, M.A. 2007. Growth rates fitting using the von Bertalanffy model: an analysis in natural populations of *Drepanotrema* spp. (Gastropoda: Planorbidae). *Revista de Biología Tropical*, **55**(1):559-567.
- RUMI, A.; GUTIÉRREZ GREGORIC, D.E.; NÚÑEZ, V.; DARRIGRAN, G.A. 2008. Malacología Latinoamericana: moluscos de agua dulce de Argentina. *Revista de Biología Tropical*, **56**(1):77-111.
- SIMONE L.R.L. 1994. Anatomical characters and systematics of *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819) from South America (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea, Muteloidea). *Studies on Neotropical fauna and environment*, **29**(3):169-185.  
<http://dx.doi.org/10.1080/01650529409360929>
- SIMONE, L.R.L. 2006. *Land and freshwater molluscs of Brazil*. São Paulo, Editora Gráfica Bernardi, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado São Paulo, 390 p.
- SIMONE, L.R.L.; MEZZALIRA, S. 1993. Vestígios de partes moles em um bivalve fóssil (Unionoidea, Mycetopodidae) do Grupo Bauru (Cretáceo Superior). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **65**(2):155-159.
- SIMONE, L.R.L.; MEZZALIRA, S. 1994. Fossil molluscs of Brazil. *Boletim do Instituto Geológico*, **11**:1-202.
- SOLDATI A.L.; JACOB, D.E.; SCHÖNE, B.R.; BIANCHI, M.M.; HAJDUK, A. 2008. Seasonal periodicity of growth and composition in valves of *Diplodon chilensis patagonicus* (d'Orbigny, 1835). *Journal of Molluscan Studies*, **75**(1):75-85.  
<http://dx.doi.org/10.1093/mollus/eyn044>
- SOLDATI, A.L.; BEIERLEIN, L.; JACOB, D. E. 2009. *Diplodon* shells from Northwest Patagonia as continental proxy archives: oxygen isotopic results and sclerochronological analyses. In: EGU General Assembly, Vienna, 2009. *Anais...* p. 7838. Available at: <http://meetings.copernicus.org/egu2009>. Accessed on: 24/04/2014.
- STARCK, D.; ANZÓTEGUI, L.M. 2001. The late climatic change persistence of a climatic signal through the orogenic stratigraphic record in northwestern of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, **14**(7):763-774.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811\(01\)00066-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811(01)00066-9)
- TEETER, K.W. 1980. Ostracoda of the Lake Flirt Formation (Pleistocene) of southern Florida. *Micropaleontology*, **26**(4):337-355.  
<http://dx.doi.org/10.2307/1485349>
- TOLEDO, M.J. 2005. Secuencias pleistocenas "lujanenses" en su sección tipo: primeras dataciones C<sup>14</sup> e implicancias estratigráficas, arqueológicas e históricas, Luján – Jáuregui, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **60**(2):417-424.
- VILELA, C. 1954. Sobre la estratigrafía del Terciario en el Valle de Santa María. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **9**:169-171.
- VON IHERING, H. 1897. Os moluscos dos terrenos terciarios da Patagonia. *Revista do Museu Paulista* **2**:217-382.
- VON IHERING, H. 1907. Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Cretace superieur de l'Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, **3**(7):1-611.
- VON IHERING, H. 1919. Las especies de *Ampullaria* en la Argentina. En: Reunión Nacional, 1, Tucumán, 1916. *Anais...* p. 329-350.
- WESSELINGH, F. P. 2006. Molluscs from the Miocene Pebas Formation of Peruvian and Colombian Amazonia. *Scripta Geologica*, **133**:19-290.
- WESSELINGH, F. P.; RANZI, A.; RÄSÄNEN, M. E. 2006. Miocene freshwater Mollusca from western Brazilian Amazonia. *Scripta Geologica*, **133**:419-437.

Submitted on November 04, 2012  
Accepted on December 15, 2013