

Gastrópodos y ostrácodos de la Formación Andalhuala (Plioceno temprano) del Valle de Yocavil, provincia de Catamarca, Argentina

Lourdes Susana Morton

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE y Centro de Ecología Aplicada del Litoral-CONICET. 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. rafaherbst@uolsinectis.com.ar

Verónica E. Espíndola

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura UNNE y Centro de Ecología Aplicada del Litoral CONICET. 3400 Corrientes, Argentina. v_espindola@yahoo.com.ar

RESUMEN

Se describe la malacofauna de gastrópodos y la microfauna de ostrácodos de la localidad río Agua Verde, provincia de Catamarca, Argentina. Proceden de la Formación Andalhuala, cuya datación estimada es de 5.22 ± 0.9 Ma, ubicándola en el Plioceno Temprano. La asociación está integrada por los gastrópodos *Biomphalaria straminea* (Dunker), *Physa* cf. *acuta* Draparnaud, *Chilina fluminea* (Maton), *Lymnaea* aff. *viatrix* d'Orbigny, *Succinea* aff. *meridionalis* d'Orbigny, *Heleobia* sp. y *Potamolithus* aff. *lapidum* (d'Orbigny), y los ostrácodos *Cyprideis* sp. cf. *C. salebrosa hartmanni* Ramirez, 1967, *Cyprideis* sp., *Cypridopsis* sp. cf. *C. vidua* (O. F. Müller, 1776) y *Cyamocytheridea?* sp. Esta asociación refleja la existencia de un cuerpo de agua dulce, de escasa dimensión y de poca profundidad, con variación hídrica, desarrollado en un clima cálido-húmedo y dentro de la Región Neotropical.

Palabras clave: Gastrópodos, ostrácodos, agua dulce, Plioceno Temprano, Catamarca, Argentina.

ABSTRACT

GASTROPODS AND OSTRACODS FROM THE LOWER PLIOCENE ANDALHUALA FORMATION, YOCAVIL VALLEY, CATAMARCA PROVINCE, ARGENTINA. A gastropod and ostracod fauna from Agua Verde river locality, Catamarca, is described and included in the Andalhuala Formation, dated as 5.22 ± 0.9 Ma (Lower Pliocene). The following taxa of gastropods were identified: *Biomphalaria straminea* (Dunker), *Physa* cf. *acuta* Draparnaud, *Chilina fluminea* (Maton), *Lymnaea* aff. *viatrix* d'Orbigny, *Succinea* aff. *meridionalis* d'Orbigny, *Heleobia* sp. y *Potamolithus* aff. *lapidum* (d'Orbigny), associated in the same assemblage with the ostracods *Cyprideis* sp. cf. *C. salebrosa hartmanni* Ramirez, 1967, *Cyprideis* sp., *Cypridopsis* sp. cf. *C. vidua* (O. F. Müller) and *Cyamocytheridea?* sp. The association reflects a shallow, small fresh water body, with some water level variations, developed in a warm-humid climate of the Neotropical Region.

Palavras-chave: Gastropods, ostracods, freshwater, Lower Pliocene, Catamarca, Argentina.

INTRODUCCION

Los afloramientos de las formaciones neógenas en el Noroeste Argentino están comprendidos dentro de las unidades morfoestructurales de las Sierras Pampeanas Noroccidentales (Camino, 1979; Suayter, 1984). Estas últimas involucran los depósitos cenozoicos que comprenden el Grupo Santa María (Galván y Ruiz Huidobro, 1965, redefinido por Bossi y Palma, 1982), integrado por las formaciones San José, Las Arcas, Chiquimil, Andalhuala, Corral Quemado y Yasyamayo. Su edad establecida en base a la fauna de mamíferos y dataciones radiométricas es Miocena Tardía-Pliocena (Bossi y Palma, 1982).

La Formación Andalhuala tiene la mayor extensión regional aflorando en los valles de Yocavil, del Cajón, de Villavil, río Belén, en las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta. Su espesor es variable en distintas localidades, pero en el valle de Yocavil supera los 3.000 m y en la localidad río Agua Verde se apoya concordantemente sobre la Formación Chiquimil. Sedimentológicamente, esta localidad se compone de areniscas gruesas a finas, con numerosos niveles conglomeráticos, y algunas intercalaciones de niveles pelíticos y tobas. El ambiente general de depositación indica ríos de alta y baja sinuosidad, con pequeños y someros lagos desarrollados sobre las planicies de inundación (Bossi y Palma, 1982; Bossi *et al.*, 1998; Georgieff, 1999). La Formación Andalhuala contiene una muy diversa e importante fauna de vertebrados fósiles, con un abundante registro de mamíferos, aves y reptiles (Ameghino, 1889; Frenguelli, 1936; Marshall y Patterson, 1981; Bossi *et al.*, 1998; Powell, 1998). Se ha descrito también restos vegetales referentes a impresiones de hojas de Fabaceae, Anacardiaceae, Cyperaceae, talos de Equisetales y maderas petrificadas (Menéndez, 1962; Fernández y Bravo, 1985; Lutz, 1987; Durango de Cabrera *et al.*, 1997; Anzotegui *et al.*, 2007).

La Formación Andalhuala es asignada al Plioceno Temprano (Strecker, 1987; Bossi *et al.*, 1998). La presencia de fósiles

como árboles (principalmente Fabaceae y Anacardiaceae (*Paracacioxylon* spp. y otros taxones actualmente en estudio), vertebrados (una muy variada fauna de mamíferos que es poco relevante citar aquí en detalle) y la evidencia de ríos permanentes, indican que el clima era más húmedo que el actual (Bossi y Muruaga, 2009). Contrastando notablemente con la gran variedad de invertebrados dulceacuícolas de gastrópodos, pelecípodos y ostrácodos, ya descriptos para las Formaciones San José y Chiquimil del Grupo Santa María, en Catamarca y Tucumán (Morton, 1986, 1998; Herbst *et al.*, 2000; Morton y Herbst, 2001, 2003), la Formación Morterito en el valle del Cajón, Catamarca (Morton y Herbst, 2007) y Valle Calchaquí, en Salta (Morton, 1992), para la Formación Andalhuala hasta el presente no se habían descrito faunas de invertebrados. La única cita anterior es la mención de estos organismos por Georgieff (1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales provienen de la Formación Andalhuala (Plioceno temprano), de la localidad río Agua Verde (26° 42' 34.6" S – 65° 59' 39.1" W), frente a la ciudad de Santa María, provincia de Catamarca, Argentina (Figura 1). El nivel fosilífero consiste en un estrato de unos 20-30 cm de espesor, constituido por arcillita-limosa verdosa a gris clara, que lateralmente, por extensión de varios centenares de metros, se transforma en un paleosuelo. Estratigráficamente se ubica a unos 150-180 m de la base de esta unidad, desde su límite con la Formación Chiquimil, con la cual se contacta gradualmente en esta localidad. Los fósiles, incluidos en un sedimento consistente pero fácilmente disgregable con agua, se procesaron utilizando técnicas convencionales de disgregado mecánico y limpieza. El estudio se realizó con lupa binocular Olympus y las fotografías con cámara digital Nikon 4300 y MEB. En total se recuperaron más de 185 ejemplares, la mayoría enteros, excepto los ostrácodos, que solo se hallaron moldes externos en mal estado de preservación.

El material se halla depositado en la colección de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, bajo el acrónimo CTES-PZ.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Phylum MOLLUSCA (Linnaeus, 1758)
Cuvier, 1795

Clase GASTROPODA Cuvier, 1795

Subclase ORTHOGASTROPODA
Ponder y Lindberg, 1996

Orden PULMONATA Cuvier *in*
Blainville, 1814

Suborden BASOMMATOPHORA
Keferstein *in* Bronn, 1864

Superfamilia PLANORBOIDEA
Rafinesque, 1815

Familia PLANORBIDAE Rafinesque, 1815

Genero *Biomphalaria* Preston, 1910

Especie tipo: *Biomphalaria smithi* Preston, 1910

Biomphalaria straminea Dunker, 1848

Figura 2A-B

Descripción. Molde discoidal-planispiral; 3½ vueltas convexas, subredondeadas, que aumentan rápidamente en diámetro, las primeras angostas, apretadas y la última más grande, sobresaliente, ensanchada y redondeada; separadas por suturas bien marcadas en ambos lados. Vista ventral-derecho levemente deprimida; vista dorsal-izquierdo profundamente umbilicado con depresión central; ombligo profundo y ancho. Abertura oval-subredondeada.

Material: 27 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.520.

Dimensiones promedio: Diámetro mayor: 3,4 mm; Diámetro menor: 2,8 mm; Ancho dorso-ventral: 1,7 mm; Longitud apertura: 2 mm; Ancho apertura: 1 mm.

Discusión. Se han hallado varios especímenes enteros en forma de moldes, donde se pueden observar perfectamente las características de las valvas, debido a la buena preservación que presentan. La forma subcircular-deprimida, giros anchos, disposición de las vueltas y

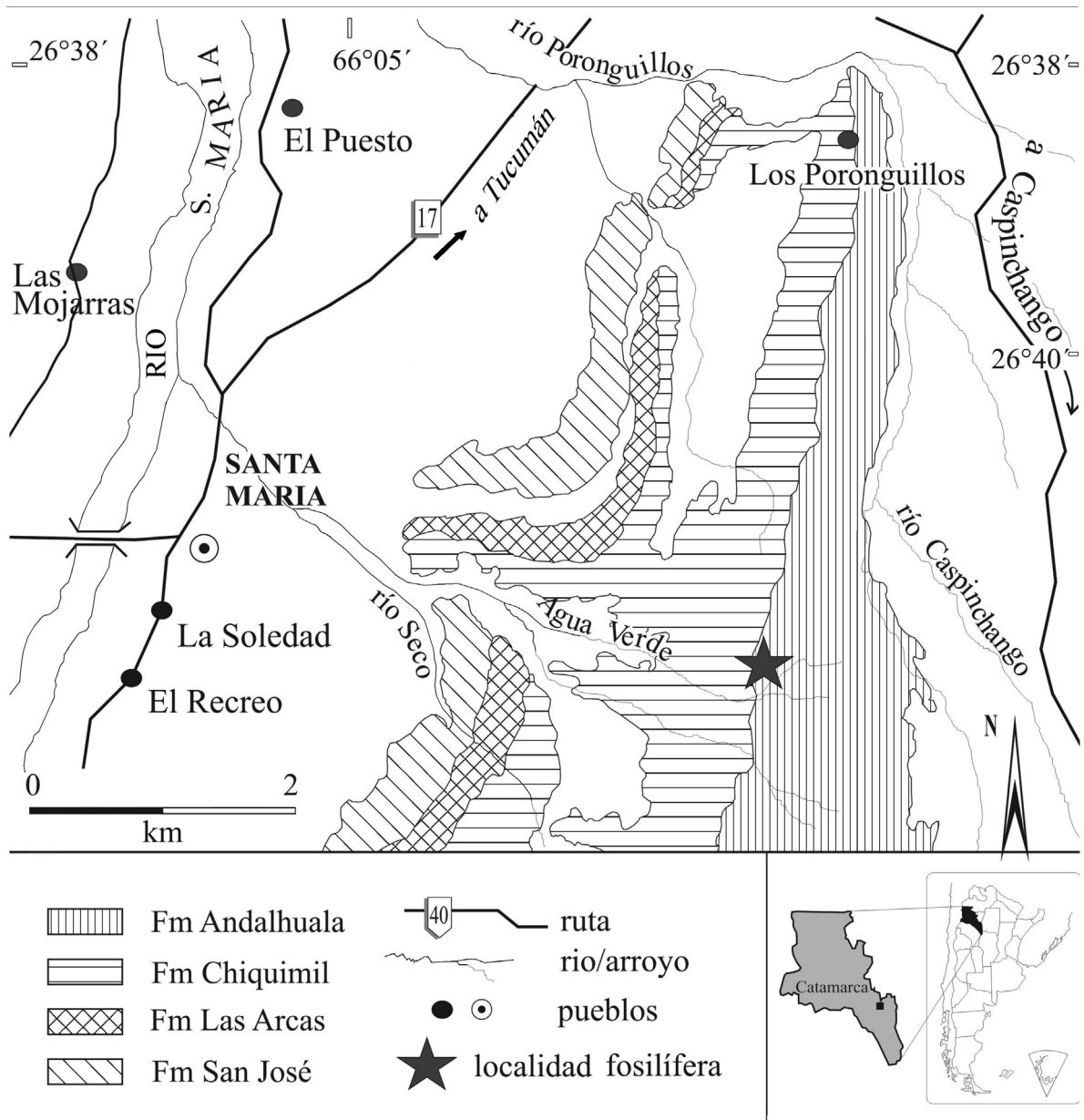


Figura 1. Mapa de ubicación.
Figure 1. Location map.

abertura, de estos fósiles coinciden con la morfología valvar de la especie actual *Biomphalaria straminea* (Dunker). Los gastrópodos pulmonados de agua dulce del género *Biomphalaria* Preston (Planorbidae) tienen una amplia distribución geográfica en América del Sur, y son característicos y frecuentes en la Región Neotropical. Para su conocimiento fueron importantes los trabajos de Pilsbry

(1924), Baker (1945), Hubendick (1955) y entre los modernos, Rumi (1986, 1991), que permitieron conocer un importante número de géneros y especies dentro de la familia Planorbidae, basados en estudios anatómicos (Paraense, 2003, 2005).

En Argentina están vastamente distribuidos en la Cuenca del Plata (Paraense, 1975; Castellanos y Miquel, 1991; Rumi *et al.*, 2004). Se difunden principalmente en

ambientes de aguas tranquilas (lénticos) y claras (Bonadonna *et al.*, 1995) aunque también se los encuentran en aguas con cierta corriente (lóticos), tanto someros como profundos, generalmente cerca de los bordes. Pueden ocupar diversas comunidades en un mismo ecosistema: pleuston, bafon y bentos litoral vinculados con ambientes vegetados (Rumi, 1986) y son especies euroicas.

Los registros fósiles de planorbídeos del género *Biomphalaria* en el área estudiada corresponden al Mioceno Medio-Tardío para los valles del Cajón (Catamarca), con *Biomphalaria cascadenensis* Morton y *Biomphalaria esferoidalis* Morton que se diferencian de los fósiles analizados aquí debido a que las valvas en la primera son menos subredondeada y menos ancha dorsoventralmente, y de la segunda especie porque las valvas en vista lateral izquierda y derecha presentan ombligo bien marcado, y el valle de Yocavil (Catamarca y Tucumán), donde *Biomphalaria sanjosensis* Morton es muy semejante a la especie que aquí se describe, con giros anchos, las primeras vueltas muy apretadas, umbilicado en vista lateral derecha, no obstante en vista lateral esta especie presenta las vueltas menos anchas (Morton, 1998).

En secuencias cuaternarias del noroeste Argentino ha sido citada *Biomphalaria* sp., en el Holoceno Medio del área de Susques, provincia de Jujuy, y en cercanías de Alemania, provincia de Salta, Argentina, junto a *Lymnaea* sp. y *Physa* sp. (Wayne, 1999; Yacobaccio y Morales, 2005). Las menciones más antiguas del género corresponden al Cretácico-Paleoceno de Brasil, Uruguay, Bolivia y Argentina (Pilsbry, 1939; Parodiz, 1969; Morton y Herbst, 1993; Simone y Mezzalira, 1994; Veroslavsky y Martínez, 1996; Martínez *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, 2008).

Familia PHYSIDAE Fitzinger, 1833
Subfamilia PHYSINAE Fitzinger, 1833

Género *Physa* Draparnaud, 1801
Especie tipo: *Bulla fontinalis* Linnaeus, 1758
Physa cf. *P. acuta* Draparnaud, 1805
Figura 2C-D

Descripción. Molde alargado-ovalado; espira baja con 2½ vueltas, apretadas, las primeras de rápido crecimiento y uniformes en tamaño, la última vuelta grande, muy amplia, abarcando 86% de la longitud de la conchilla; vueltas poco convexas. Suturas ligeramente impresas, inclinadas. Abertura alargada-

ovalada, la longitud alcanza el 67% de la longitud total de la conchilla; situada al lado izquierdo (levógira); cerrada en la mitad superior y redondeada en la base; peristoma simple, imperforada.

Material: 3 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.521.

Dimensiones promedio: Long. total: 6,25 mm; Long. espira: 0,8 mm; Long. Última vuelta: 5,4 mm; Ancho máxima: 3,4 mm; Longitud abertura: 4,2 mm; Ancho abertura: 1,9 mm.

Discusión. En los gastrópodos analizados se observa la espira corta y la última vuelta muy amplia, la abertura levógira característica del género *Physa* Draparnaud. Además, por el desarrollo de la espira y la conformación de la última vuelta, estos ejemplares fósiles son muy semejantes a *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (= *Physa cubensis* Pfeiffer, 1839, Paraense y Pointier, 2003) que está ampliamente distribuida en la Argentina (Núñez y Pelichotti, 2003).

La familia Physidae (Pulmonata: Basommatophora) abarca una amplia distribución global ya que se encuentran en todos los continentes a excepción del Antártico (Rumi *et al.*, 2004; Wethington y Lydeard, 2007). Las especies de esta familia presentan gran variación conculógica (Fernández, 1981), la identificación de las especies actuales se basa en caracteres anatómicos. Se encuentran en diferentes ecosistemas dulceacuícolas lénticos o lóticos, de aguas oxigenadas (Fernández, 1981), en fondos consistentes o blandos, adheridos a plantas acuáticas (Dillon, 2000), incluso muestran tolerancia a ambientes con alto contenido trófico (Zhadin, 1965; Hart y Fuller, 1974; Paraense, 1981; Sousa y Lima, 1997; Taylor, 2003, 2004; Yildirim *et al.*, 2006).

Gastrópodos asignados a *Physa* sp. han sido hallados en la provincia de Salta, en cercanías de Alemania para el Holoceno Medio (Wayne, 1999). En general son muy pocos los registros fósiles señalados de ese género para Argentina y países limítrofes, citándose *Physa wichmanni* Parodiz y *Physa doeringi* Doello Jurado, del Cretácico Tardío de la provincia de Río

Negro, Argentina (Wichmann, 1927a, 1927b; Parodiz, 1961a, 1969; Manceñido y Damborenea, 1984); *Physa* sp., encontrado en el Cretácico-Paleoceno de Uruguay (Morton y Herbst, 1993), y *Physa aridi* Mezzalira, en el Turoniano-Santoniano de Brasil (Senra, 2002).

Superfamilia CHILINOIDEA Dall, 1870
Familia CHILINIDAE Dall, 1870
Género *Chilina* Gray, 1828
Especie tipo: *Chilina fluctuosa* Gray, 1797

Chilina fluminea Maton, 1809
Figura 2E-F

Descripción. Molde ovoidal-alargado; dextrógiro, auriculiforme; ápice bajo, espira corta, 3 ½ vueltas pequeñas, angostas, poco convexas; última vuelta dilatada, expandida, alcanzando aproximadamente el 90% del total de la valva. Abertura grande, ovalada, alargada; borde externo expandido, delgado; borde columelar interno oblicuo, algo engrosado. El diámetro mayor alcanza aproximadamente el 40% de la longitud total de la conchilla.

Material estudiado: 18 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.522.

Dimensiones promedio: Long. total: 6,3 mm; Long. espira: 0,5 mm; Long. última vuelta: 5,8 mm; Ancho máxima: 2,5 mm; Longitud abertura: 4,6 mm; Ancho abertura: 3 mm.

Discusión. Los moldes hallados son de tamaño mediano, bien preservados y permitieron una buena identificación; presentan la espira baja con vueltas muy apretadas y la última vuelta grande, amplia. Por estas características las valvas fósiles procedentes de la localidad Agua Verde se asimilan a la especie actual *Chilina fluminea* (Maton). Sin embargo se puede observar que las valvas de los fósiles son más globosas y ensanchadas en el diámetro mayor, se observan callos en la abertura los que están parcialmente tapados por sedimento. Entre las especies fósiles, la que más se aproxima es *Chilina totoralensis* Morton, hallada en el valle del Cajón, Catamarca (Mioceno Tardío), sin embargo la espira de esta última es más elevada, aguzada, y la última vuelta

menos globosa.

La familia Chiliniidae es característica y típica de Sudamérica, con una distribución que se extiende desde el Trópico de Capricornio hasta el Cabo de Hornos e Islas Malvinas (Pilsbry, 1911). Habita arroyos, lagos o márgenes de ríos de aguas claras, sobre plantas acuáticas, rocas o fondo limoso o areno-arcilloso de zonas templadas y frías de América del sur (Castellanos y Gaillard, 1981). Su tolerancia a variaciones salinas, le permite distribuirse a lo largo de la costa del Río de la Plata (Rumi *et al.*, 2008).

Superfamilia LYMNAEOIDEA Rafinesque 1815

Familia LYMNAEIDAE Rafinesque 1815

Genero *Lymnaea* Lamarck, 1799

Especie tipo: *Helix stagnalis* Linnaeus, 1758

Lymnaea aff. *viatrix* d'Orbigny, 1835
Figura 2G-H

Descripción. Molde de tamaño pequeño, delgada, ovoidea, ápice algo agudo, poco elevado; espira con 3½ vueltas moderadamente convexas; ángulo espiral de 64°. Última vuelta equivalente al 85% de la longitud total, alargada, no umbilicada. Suturas bien marcadas. Abertura oval-alargada, no expandida, delgada.

Material estudiado: 30 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.523.

Dimensiones promedio: Long. total: 4 mm; Long. espira: 0,6 mm; Long. última vuelta: 3,4 mm; Ancho máxima: 2,6 mm; Longitud abertura: 2,6 mm; Ancho abertura: 1,5 mm.

Discusión. *Lymnaea viatrix* d'Orbigny constituye la especie actual que más se aproxima con las caracteres morfológicos de nuestros ejemplares, diferenciados por presentar la espira corta, acuminada y la última vuelta grande. Son moluscos pulmonados presentes en los ecosistemas acuáticos continentales en todo el mundo, con pocos representantes neotropicales (Hubendick, 1951). *Lymnaea viatrix* habita aguas claras, preferentemente sin turbulencias, y con presencia de vegetación acuática en las zonas muy poco profundas

(Landoni, 1992), soporta duras condiciones ambientales, como intenso frío, aguas cálidas y altitud (Castellanos y Landoni, 1981; Ciocco y Scheibler, 2008).

En América del Sur, *Lymnaea viatrix* es una especie de amplia distribución (Cucher *et al.*, 2006) y en Argentina su distribución abarca el centro y noroeste del país (Castellanos y Landoni, 1981; Paraense, 1982; Rumi *et al.*, 2008).

Orden STYLOMMATOPHORA
Schmidt, 1855

Superfamilia SUCCINOIDEA
Beck 1837

Familia SUCCINEIDAE
Beck, 1837

Genero *Succinea* Draparnaud 1801

Especie tipo: *Succinea putris* (Linnaeus, 1758)

Succinea aff. *meridionalis* d'Orbigny, 1846
Figura 2I-J

Descripción. Molde ovalado-globoso, delgado, dextrógiro; espira corta 2½ vueltas, convexas, de crecimiento rápido; última vuelta muy amplia subredondeada y alargada, abarcando el 88% de la longitud total; líneas de suturas inclinadas, bien marcadas. Abertura ovalada, poco expandida, subredondeada en la base y más cerrada en la unión con la última vuelta; peristoma simple, delgado.

Material estudiado: 41 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.524.

Dimensiones promedio: Long. total: 7 mm; Long. espira: 0,8 mm; Long. última vuelta: 6,2 mm; Ancho Máxima: 4,1 mm; Longitud abertura: 4,6 mm; Ancho abertura: 2,1 mm.

Discusión. Los gastrópodos de este género se caracterizan por presentar una conchilla de espira muy pequeña y última vuelta considerablemente dilatada, desarrrollada. Los materiales fósiles hallados en esta localidad son muy semejantes a *S. meridionalis*, concordando en el tamaño, forma de la espira, última vuelta y la abertura no tan expandida.

Succinea meridionalis d'Orbigny habita ambientes acuáticos, ampliamente distribuidos en Sudamérica. Se extiende y difunde en Brasil, Uruguay, Chile, Perú

y Argentina. Son muy dependientes de ambientes con mucha humedad (Lanzieri, 1965; Landoni, 1992), donde viven en proximidades del agua o sobre las plantas emergentes (Adam, 1960; Martín, 1999). Al mismo tiempo pueden habitar una gran variedad de ambientes terrestres (d'Orbigny, 1837).

Subclase ORTHOGASTROPODA
Ponder y Lindberg, 1996

Superorden CAENOASTROPODA Cox, 1960

Superfamilia RISSOOIDEA Gray, 1847

Familia HYDROBIIDAE
Stimpson, 1865

Subfamilia COCHLIOPI-
NAE Tryon, 1866

Genero *Heleobia* Stimpson, 1865

Especie tipo: *Paludestrina culminea* Orbigny, 1840

Heleobia sp.
Figura 2K-L

Descripción. Molde pequeño, cónico-ovalado, la espira con 4½ vueltas marcadamente convexas y anchas, poco inclinadas; el ángulo espiral de 43°; la última vuelta globosa, subredondeada, abarca el 62% de la longitud total; las suturas bien marcadas, profundas, poco inclinadas. Umbilicada. Abertura simple, pequeña de forma subcircular-alargada, algo proyectada. **Material estudiado:** 4 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.525.

Dimensiones promedio: Long. total: 2,7 mm; Long. espira: 1 mm; Long. última vuelta: 1,7 mm; Ancho máxima: 1,7 mm; Longitud abertura: 1 mm; Ancho abertura: 0,8 mm.

Discusión. Los gastrópodos examinados son semejantes a *H. sublineata* (Pilsbry, 1911), por la forma redondeada y convexa de las vueltas pero se diferencia porque en esta especie las vueltas son más anchas y las suturas más inclinadas, mientras que los gastrópodos fósiles que se hallaron en este afloramiento se distinguen por las vueltas acentuadamente subre-

dondeadas y más angostas, siendo la última globosa-redondeada y muy poco expandida. Entre las formas fósiles se observa afinidades con *Littoridina gavrilloffi* Morton (= *Heleobia gavrilloffi*), presentando similitudes en la disposición de las vueltas, siendo en ambas especies marcadamente convexas y la abertura subredondeada alargada; aparte de estas coincidencias también se pueden observar algunas diferencias como ser la espira más acuminada hacia el ápice y el ángulo espiral más cerrado.

La familia Hydrobiidae Stimpson, 1865 es de amplia distribución a nivel mundial, formando parte de uno de grupos más destacado y diverso de ambientes continentales, con más de 100 géneros conocidos (Kabat y Hershler, 1993). Varios géneros de Hydrobiidae están representados en Sudamérica, entre ellos *Heleobia* Stimpson que es el de mayor diversidad con varias especies, la mayoría de ellas corresponden a representantes actuales y del cuaternario (Hershler y Thompson, 1992; Silva y Veitenheimer-Mendes, 2004). Viven en ambientes lénticos y lóticos, de fondos blandos o rocosos sobre plantas acuáticas.

Subfamilia LITHOGLYPHINAE
Troschel, 1857

Género *Potamolithus* Pilsbry, 1896
Especie tipo: *Potamolithus lapidum* (d'Orbigny, 1835) (ICZN opinión 1779: 1994)

Potamolithus aff. *lapidum* d'Orbigny, 1835
Figura 2M-O

Descripción. Molde pequeño, espira corta, cónico-globosa, trocoide; espira 4½ vueltas, subcónica, pequeña, ángulo espiral de 93°; vueltas subconvexas en la espira, la última obtusamente angular en la parte superior, subglobosa, saliente y expandida, en la base subredondeada, abarca el 87% de la longitud total de la valva; suturas profundas. Estrechamente umbilicada. Abertura proyectada, ovalada, delgada.

Material: 40 ejemplares completos, lote CTES-PZ N° 7.526.

Dimensiones promedio: Long. total: 5,6 mm; Long. espira: 0,7 mm; Long. última vuelta: 4,9 mm; Ancho máxima: 4,4 mm; Longitud abertura: 3,9 mm; Ancho abertura: 3,5 mm.

Discusión. El carácter conquiológico que permite la identificación de los ejemplares del Plioceno de Agua Verde, es la conchilla pequeña de forma cónico-trocoide de espira muy corta y la última vuelta globosa, sobresaliente, asimilables al género *Potamolithus*.

Formas actuales de este género son conocidas en la cuenca del río Uruguay, Alto y Bajo Paraná, entre ellas *Potamolithus lapidum* d'Orbigny que es la especie que más se asemeja, concordando con los caracteres de la conchilla de la especie aquí tratada. *Potamolithus* es un género estrictamente sudamericano distribuido en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, en este último país con el mayor número de especies (Silva y Veitenheimer-Mendes, 2004). Son exclusivos de aguas dulces principalmente de ambientes lóticos, sobre sustratos duros (rocas), aunque también se lo encuentra en aguas tranquilas (lénticos), sobre vegetación y sustrato arenoso.

Se conocen algunas citas de este género como fósil. Feruglio (1949) mencionó gastrópodos muy semejantes a *Potamolithus* Pilsbry y Rush, en la Laguna del Molino, en el Gran Bajo de San Julián, Santa Cruz. En zonas cercanas a esta localidad, se cita *Potamolithus* sp., analizados en Morton y Herbst (2001). *Potamolithus windhausenii* (Parodiz, 1961b) fue hallado en la Formación Jagüel (Maastrichtiano), provincia de Río Negro, y en la Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano). Otros gastrópodos fósiles de este género han sido citados para Río Negro (Forasiepi y López Armengol, 1999). Martínez (1988), Martínez y Rojas (2004) lo citan para el Cuaternario de Uruguay y Kottzian y Simões, (2006) también para el Cuaternario de Brasil.

Phylum CRUSTACEA Pennant, 1777
Clase OSTRACODA Latreille, 1806
Orden PODOCOPIDA G. W.

Müller, 1894

Suborden PODOCOPA Sars, 1866
Superfamilia CYTHERACEA
Baird, 1850

Familia CYTHERIDEIDAE
Sars, 1925

Subfamilia CYTHERIDEINAE Sars, 1925

Género *Cyprideis* Jones, 1857

Especie tipo: *Candona torosa* Jones en Moore y Pitrat, 1961 (pág. 276, figs. 201,3 y 207, 1)

Cyprideis sp. cf. *C. salebrosa hartmanni*
Ramírez, 1967
Figura 3A

Descripción: Molde grande, en vista lateral, suboval. Borde dorsal subrecto en la mitad posterior y convexo en la mitad anterior, que se continúa con el extremo anterior redondeado; extremo posterior redondeado. Borde ventral recto a cóncavo. Superficie lisa. No se observa morfología interna debido a la mala preservación del material.

Material: 9 moldes externos de valvas, CTES-PZ N° 7.528

Dimensiones promedio: Ancho: 1 mm; alto: 0,50 mm.

Discusión: *Cyprideis* sp. cf. *C. salebrosa hartmanni* es comparable morfológicamente (forma y dimensiones) a *Cyprideis hartmanni*, descrito por Ornellas y Würdig Maciel (1983) como subespecie de *Cyprideis salebrosa*, morfotipo de valvas lisas. Otra especie semejante es *C. camachoii* Rossi de García, pero difiere en el contorno del caparazón, el cual es más alargado, el borde dorsal más cóncavo y el extremo posterior más recto (Rossi de García, 1966). Del mismo modo, se distingue de *C. herbsti* Bertels y Zabert por la forma del caparazón, particularmente en el borde dorsal y en el margen anterior (Bertels y Zabert, 1978).

C. salebrosa hartmanni fue registrada en sedimentos continentales pleistocénicos de Entre Ríos (Zabert y Herbst 1977, 1986; Zabert, 1978) y Holocénicos de la provincia de Buenos Aires (Bertels y Martínez, 1990). Ejemplares actuales se

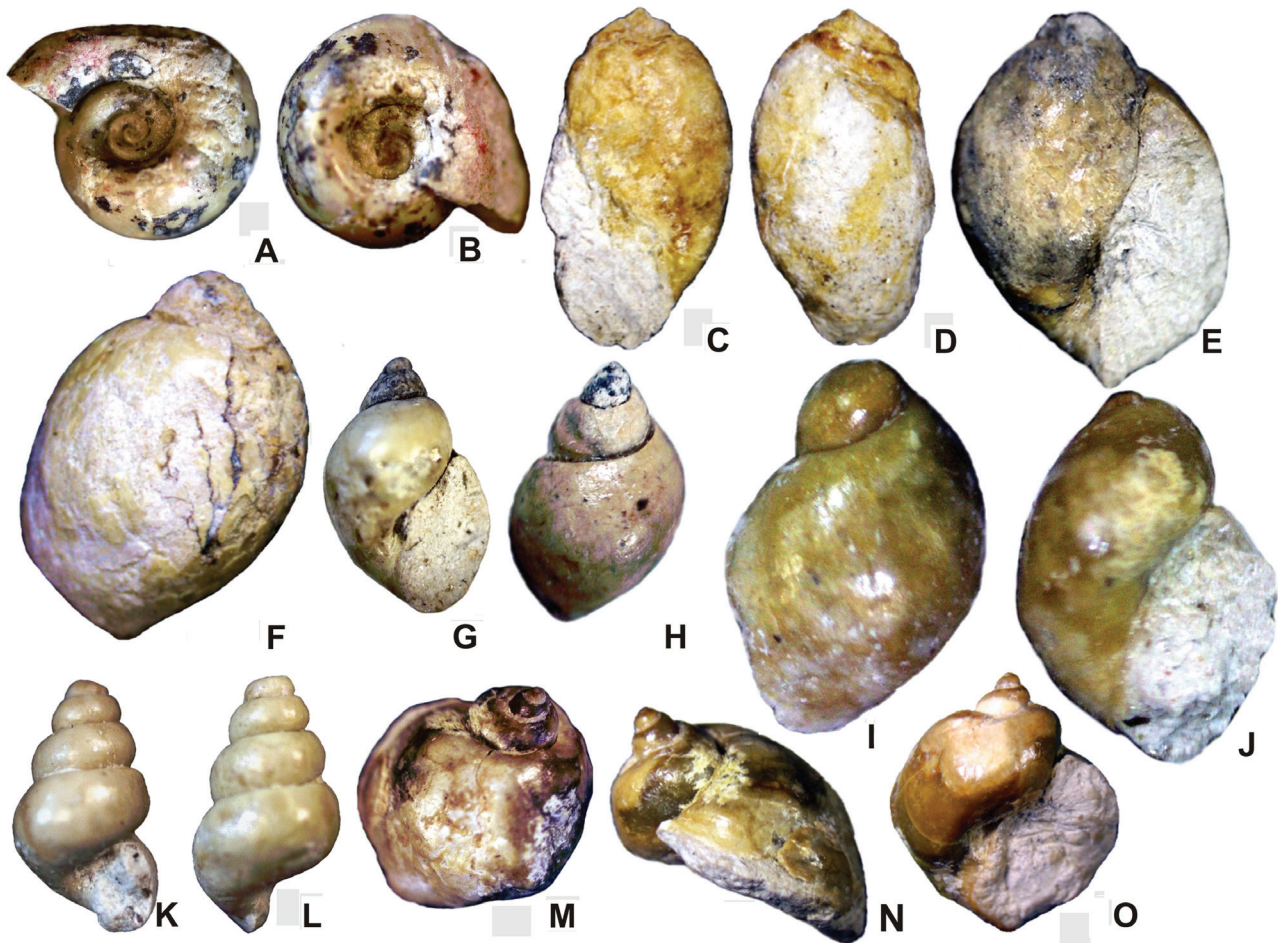


Figura 2. A-B. *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848 (CTES-PZ N° 7.520); A. vista ventral; B. vista dorsal; C-D. *Physa* cf. *acuta* Draparnaud, 1805 (CTES-PZ N° 7.521); C. vista apertural; D. vista posterior; E-F. *Chilina fluminea* Maton, 1809 (CTES-PZ N° 7.522); E. vista apertural; F. vista posterior; G-H. *Lymnaea* aff. *viatrix* d'Orbigny, 1835 (CTES-PZ N° 7.523); G. vista apertural; H. vista posterior; I-J. *Succinea* aff. *meridionalis* d'Orbigny, 1846 (CTES-PZ N° 7.524); I. vista posterior; J. vista apertural; K-L. *Heleobia* sp. (CTES-PZ N° 7.525); K. vista apertural; L. vista posterior; M-O. *Potamolithus* aff. *P. lapidum* d'Orbigny, 1835 (CTES-PZ N° 7.526); M. vista posterior; N. vista lateral; O. vista apertural.

Figure 2. A-B. *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848 (CTES-PZ N° 7.520); A. ventral view; B. dorsal view; C-D. *Physa* cf. *acuta* Draparnaud, 1805 (CTES-PZ N° 7.521); C. apertural view; D. posterior view; E-F. *Chilina fluminea* Maton, 1809 (CTES-PZ N° 7.522); E. apertural view; F. posterior view; G-H. *Lymnaea* aff. *viatrix* d'Orbigny, 1835 (CTES-PZ N° 7.523); G. apertural view; H. posterior view; I-J. *Succinea* aff. *meridionalis* d'Orbigny, 1846 (CTES-PZ N° 7.524); I. posterior view; J. apertural view; K-L. *Heleobia* sp. (CTES-PZ N° 7.525); K. apertural view; L. posterior view; M-O. *Potamolithus* aff. *P. lapidum* d'Orbigny, 1835 (CTES-PZ N° 7.526); M. posterior view; N. lateral view; O. apertural view.

encuentran en lagunas de Chascomús, provincia de Buenos Aires, Argentina (Ramírez, 1967) y en Brasil en lagunas de Río Grande do Sul (Ornellas y Würdig Maciel, 1983). *C. salebrosa* fue hallada en lagunas litorales con conexión marina y abundante vegetación (Würdig Maciel, 1983). En la pampa bonaerense se halló esta especie en lagunas sin conexión con el mar (Laprida, 2006).

Cyprideis sp.
Figura 3B

Descripción. Molde, en vista lateral, reniforme a trapezoidal, borde dorsal convexo, borde ventral recto a levemente sinuoso. Borde anterior redondeado. Borde posterior redondeado a agudo. Mayor altura en la porción anterior de la valva. No se observa morfología interna ni ornamentaciones.

Material: 3 moldes externos de valvas, CTES-PZ N° 7.529

Dimensiones promedio: Ancho: 0,90 mm, alto: 0,70 mm.

Discusión: Los caracteres morfológicos de los ejemplares analizados responden a las del género. Están representados por caparazones en mal estado de preservación, resultando por ello imposible observar características internas que posibiliten mayor precisión en la determinación taxonómica. *Cyprideis* generalmente es hallado en ambientes salobres, lagunas y marismas, estuarios y zonas con fuerte influencia de agua dulce, adaptada a diferentes

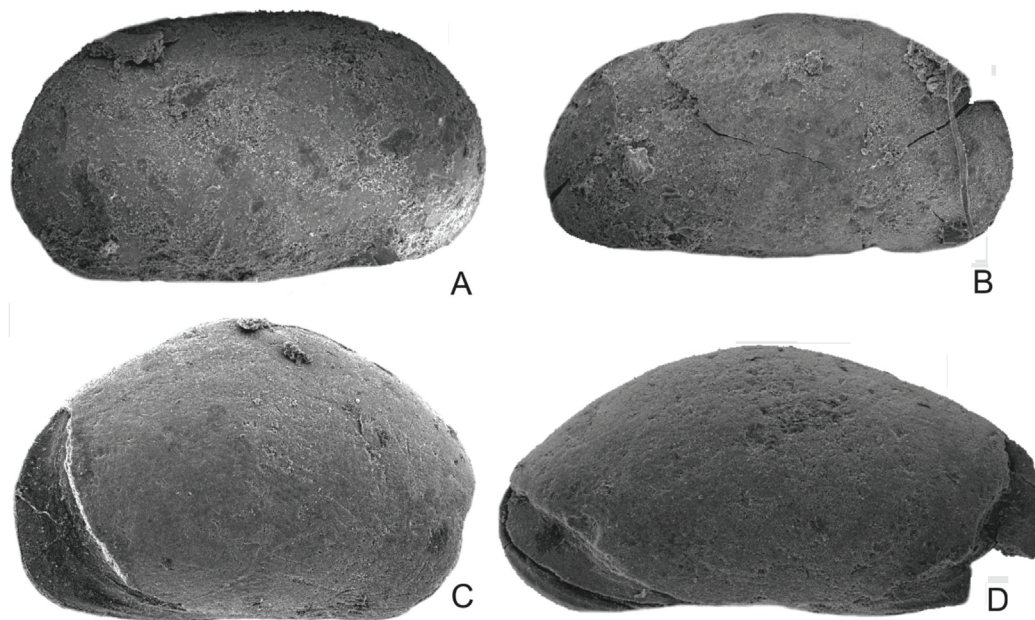


Figura 3. A. *Cyprideis* cf. *C. salebroso hartmanni* Ramirez (CTES-PZ N° 7.528), molde externo, vista lateral; B. *Cyprideis* sp. (CTES-PZ N° 7.529), molde externo, vista lateral; C. *Cypridopsis* cf. *C. vidua* O. F. Müller (CTES-PZ 7.527), molde externo, vista lateral; D. *Cyamocytheridea?* sp. (CTES -PZ N° 7.530), molde externo, vista lateral.

Figure 3. A. *Cyprideis* cf. *C. salebroso hartmanni* Ramirez (CTES-PZ N° 7.528), external mold, lateral view; B. *Cyprideis* sp. (CTES-PZ N° 7.529), external mold, lateral view; C. *Cypridopsis* cf. *C. vidua* O. F. Müller (CTES-PZ 7.527), external mold, lateral view; D. *Cyamocytheridea?* sp. (CTES -PZ N° 7.530), external mold, lateral view.

grados de salinidad (Zabert y Herbst, 1986), pero ha sido hallado en lagunas con salinidad de hasta el 80‰ (Van Morkhoven, 1963).

Superfamilia CYPRIDOIDEA Baird, 1845

Familia CYPRIDIDAE Baird, 1845

Genero *Cypridopsis* Brady, 1867

Especie tipo: *Cypris vidua* O. F. Müller en Moore y Pitrat, 1961

Cypridopsis sp. cf. *C. vidua* O. F. Müller, 1776
Figura 3C

Descripción: Molde en vista lateral reniforme y globoso, borde dorsal convexo, borde ventral recto con una concavidad en la porción central, proyectándose hacia el interior de la valva. Extremo anterior redondeado, extremo posterior también redondeado, pero más agudo que el anterior. La mayor altura se presenta en la parte media de la valva. Valva derecha mayor que la izquierda.

No se logra observar la anatomía interna a causa del mal estado de preservación del material fósil.

Material: 4 moldes externos de valvas, CTES-PZ N° 7.527

Dimensiones promedio: Ancho: 0,60 mm; alto: 0,45 mm.

Discusión: Los caparazones analizados coinciden en todas sus características a *Cypridopsis vidua* (O.F. Müller) Brady. Se diferencian de los ejemplares descriptos por Zabert (1981) para Taco Pozo, Chaco, por la presencia de una tuberosidad en la parte media del borde dorsal. Se asigna con dudas a *Cypridopsis vidua* pues carece de caracteres morfológicos que posibiliten la determinación sistemática exacta.

Cypridopsis vidua es una especie cosmopolita, bentónica, habitante de ambientes hipohalinos y oligohalinos, lóticos, lénticos, permanentes y temporarios y aguas fuertemente alcalinas,

tolera amplias fluctuaciones de pH, temperatura y salinidad. Por todo lo antes dicho es que esta especie no puede ser usada como indicadora de salinidad ni calidad del agua (Laprida, 2006). En Argentina *C. vidua*, de amplia distribución, se encuentra asociada a especies dulceacuícolas, en sedimentos cuaternarios de Taco Pozo, Chaco (Zabert, 1981), en el arroyo Perucho Verna, Entre Ríos (Zabert y Herbst, 1986) y en el curso medio del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires (Bertels y Martínez, 1990).

Familia CYTHERIDEIDAE Sars, 1925

Subfamilia CYTHERIDEINAE
Sars, 1925

Género *Cyamocytheridea* Oertli, 1956

Especie tipo: *Bairdia punctatella* Bosquet, 1852

Cyamocytheridea? sp.
Figura 3D

Descripción. Responde a las características del género. Molde subovalado en vista lateral. Borde dorsal convexo, borde ventral recto. Extremo anterior acuminado, extremo posterior redondeado. Altura máxima en la porción media del caparazón. No se observan impresiones musculares ni ornamentación.

Material: 6 moldes externos de valvas, CTES-PZ N° 7.530

Dimensiones promedio: Alto: 1 mm, ancho: 0,65 mm.

Discusión. Los fósiles aquí estudiados se asemejan en la forma y dimensiones a *Cyamocytheridea* sp. estudiada por Echevarría (1991) para el Oligoceno de la provincia de Santa Cruz. Otra especie morfológicamente semejante es *C. ovalis*, descrita por Rossi de García (1966), de la que se diferencia por tener el borde dorsal más cóncavo y el borde anterior más recto. Este género habita ambientes salobres a profundidades epineríticas (Van Morkhoven, 1963). Echevarría (1991) señala que se localiza en ambientes con salinidad variable, como por ejemplo, estuarios, canales de marea o lagunas costeras o en ambientes marinos con profundidades de hasta 100 metros.

CONSIDERACIONES FINALES

Se da a conocer por primera vez para la Formación Andalhuala un importante grupo de gastrópodos cuya composición taxonómica está constituida por *Biomphalaria straminea* (Dunker), *Physa* cf. *acuta* Draparnaud, *Chilina fluminea* (Maton, 1809), *Lymnaea* aff. *viatrix* d'Orbigny, *Succinea* aff. *meridionalis* d'Orbigny, *Heleobia* sp. y *Potamolithus* aff. *lapidum* (d'Orbigny) y de ostrácodos, compuesta por *Cyprideis* sp. cf. *C. salebrosa hartmanni* Ramirez, *Cyprideis* sp., *Cypridopsis* sp. cf. *C. vidua* (O. F. Müller) y *Cyamocytheridea?* sp.

Esta asociación indica una deposición *in situ* en un ambiente netamente dulceacuícola, somero y vegetado, de pequeñas dimensiones, con buenas condiciones de oxigenación y con variación del nivel hídrico y circulación del agua en algunos sectores.

Los tipos de gastrópodos encontrados viven hoy en día en ambientes lóticos o lénticos distribuidos en la Región Neotropical. De acuerdo con las preferencias de hábitat, se pueden diferenciar los géneros que viven en distintos sectores de esos cuerpos de agua, tales como, *Biomphalaria*, *Physa*, *Heleobia* y *Lymnaea* que viven sobre la vegetación sumergida, marginal/o escasa profundidad, *Potamolithus* y *Chilina* en el fondo a poca profundidad, y *Succinea*, ligada a ambientes muy húmedos. Algunos géneros de gastrópodos dulceacuícolas están preparados para sobrevivir a la evaporación del medio en que viven (Castellanos y Fernández, 1976; Castellanos y Landoni, 1981; Martín, 1984; Bonadona *et al.*, 1999; De Francesco *et al.*, 2007), hasta que las condiciones sean favorables nuevamente; para ello se resguardan y cubren con sedimento o tapan el peristoma, como algunas especies de *Biomphalaria*. Otros gastrópodos son más exigentes a las condiciones químicas de calidad del agua, especies de la familia Chiliniidae prefieren aguas oxigenadas, baja turbidez y solo algunos pueden tolerar condiciones variables, de temperatura, pH, calcio, materia orgánica (Lymnaeidae, Physidae) (Valdovinos, *et al.*, 2004).

La asociación está dominada cuantitativamente de mayor a menor proporción por los gastrópodos *Potamolithus* aff. *lapidum*, *Succinea* aff. *meridionalis*, *Lymnaea* aff. *viatrix*, *Biomphalaria straminea* y *Chilina fluminea* y poco representados, o de menor frecuencia, por *Heleobia* sp. y *Physa* cf. *acuta*. Se destaca el predominio en el yacimiento de taxones que son más tolerantes a las variaciones medioambientales (Lymnaeidae, Planorbidae), y en menor frecuencia aquellos con exigencias ecológicas (Chiliniidae), nos llevan a deducir y concluir que estarían indicando un microambiente en las que las condiciones físico-químicas fueron medianamente estables (aguas cálidas, oxigenadas, escasa turbidez, etc.) en el área que ocuparon.

La ostracofauna hallada es poco numerosa y de baja diversidad. Sólo se

encontraron moldes externos, identificándose 3 géneros, clasificados con dudas debido a las malas condiciones del material que no permitieron observar la anatomía interna. *Cypridopsis* sp. cf. *C. vidua* y *Cyprideis* sp. cf. *C. salebrosa* estarían revelando cuerpos de agua temporarios o permanentes, hipo a oligohalinos y alcalinos. *C. salebrosa* fue hallada en lagunas permanentes sin conexión marina, en depósitos actuales de la pampa bonaerense (Laprida, 2006). Para Ferrer (1996) esta especie caracteriza ambientes con gran influencia continental y estipula que el morfotipo de valvas lisas caracteriza a ambientes con escasa salinidad. *Cyprideis* sp. es citada para ambientes salobres con fuerte influencia de agua dulce (Zabert y Herbst, 1986). Y *Cyamocytheridea?* sp. habita ambientes salobres y de profundidad epinerítica (Van Morkhoven, 1963) o con variaciones de salinidad (Echevarría, 1991).

Finalmente, la asociación de gastrópodos y ostrácodos en esta secuencia sugieren la existencia de un cuerpo de agua dulce, con energía escasa o nula, alcalino, de pequeña dimensión y escasa profundidad, vegetado, con variación hídrica en el nivel de agua y con ciertas condiciones de corriente en algunos sectores. Se puede inferir aún que la salinidad del agua variaba de hipohalino a oligohalino.

Las condiciones climáticas generales para la Formación Andalhuala, fueron establecidas por su fauna de mamíferos (Marshall y Patterson, 1981), por su sedimentología (Georgieff, 1998) y en parte por estudios de paleosuelos (Latorre *et al.*, 1997; Kleinert y Strecker, 2001) indicando para esta unidad un clima estacionalmente seco y húmedo, con temperatura media de alrededor de 20-25°C. Estas condiciones fueron reafirmadas en base a estudios paleoflorísticos (Anzótegui *et al.*, 2007) por la presencia de vegetales xerofíticos, herbáceos y arbóreos, bosques higrófilos, comunidades palustres y acuáticas, de stirpe puramente Neotropical (Durango de Cabrera, 1976).

REFERENCIAS

- ADAM, W. 1960. *Faune de Belgique. Tome I. Mollusques terrestres et dulcicoles*. Bruxelles, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 402 p.
- AMEGHINO, F. 1889. *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*. Córdoba, Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 6, 1027 p.
- ANZÓTEGUI, L.M.; HORN, Y.; HERBST, R. 2007. Paleoflora (Fabaceae y Anacardiaceae) de la Formación Andahuila (Plioceno Temprano), provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana*, 44:525-535.
- BAKER, F.C. 1945. *The Molluscan Family Planorbidae*. Urbana, University of Illinois Press, 530 p.
- BERTELS, A.; MARTINEZ, D. 1990. Quaternary ostracodes of continental and transitional litoral-shallow marine environments. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 123:141-159.
- BERTELS, A.; ZABERT, L. 1978. Microfauna del Grupo Santa María (Terciario Superior) en las provincias de Catamarca y Tucumán, República Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 2 Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 1, Buenos Aires. *Annales*, Buenos Aires, 3:67-73.
- BONADONNA, M.L.; LEONE, G.; ZANCHETTA, G. 1995. Composición isotópica de los fósiles de gasterópodos continentales de la provincia de Buenos Aires. Indicaciones paleoclimáticas. In: M.T. ALBERDI; G. LEONE; E.P. TONNI (eds.), Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo Occidental. *Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid*, 12:77-104.
- BONADONA, F.P.; G. LEONE; G. ZANCHETTA. 1999. Stable isotope analyses on the last 30 ka molluscan fauna from Pampa grassland, Bonaerense region, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 153:289-308.
- BOSSI, G.E.; MURUAGA, C.M. 2009. Estratigrafía e inversión tectónica del "rift" neógeno en el Campo del Arenal, Catamarca, NO Argentina. *Andean Geology*, 36(2):311-341.
- BOSSI, G.E.; PALMA, R.M. 1982. Reconsideración de la estratigrafía del valle de Santa María, provincia de Catamarca, Argentina. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA, 5, Buenos Aires, *Actas*, p. 155-172.
- BOSSI, G.E.; GAVRILOFF, I.J.; ESTEBAN, G.I. 1998. Terciario: estratigrafía, bioestratigrafía y paleogeografía. In: M. GIANFRANCISCO; M.E. PUCHULU; J. DURANGO DE CABRERA; G.F. ACENÓLAZA (ed.), *Geología de Tucumán*. 2ª ed., Tucumán, Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán, p. 87-110.
- CAMINOS, R. 1979. Descripción geológica de la Hojas 21f, Sierra de las Minas, y 21g, Ulapes, Provincia de La Rioja, Córdoba, San Juan y San Luis. Secretaría de Estado de Minería. *Boletín del Servicio Geológico Nacional*, 172:1-56. [no publicado].
- CASTELLANOS, Z.A. DE; FERNÁNDEZ, D. 1976. *Mollusca: Gasteropoda, Ampullariidae*. Buenos Aires, FECIC. (Serie Fauna de Agua dulce de la República Argentina, vol. 15, n. 1, p. 11-33).
- CASTELLANOS, Z.A. DE; GAILLARD, M.C. 1981. *Mollusca: Gasteropoda, Chilinidae*. Buenos Aires, FECIC. (Serie Fauna de Agua dulce de la República Argentina, vol. 15, p. 423-451).
- CASTELLANOS, Z.A. DE; LANDONI, N.A. 1981. *Mollusca: Gasteropoda, Lymnaeidae*. Buenos Aires, FECIC. (Serie Fauna de Agua dulce de la República Argentina, vol. 15, p. 55-76).
- CASTELLANOS, Z.A. DE; MIQUEL, S. 1991. Distribución de los Pulmonata Basommatophora. Buenos Aires, FECIC. (Serie Fauna de agua dulce de la República Argentina, vol. 15, n. 8, p. 1-11).
- CIOCCO, N.F.; SCHEIBLER, E.E. 2008. Malacofauna of the littoral benthos of a saline lake in southern Mendoza, Argentina. *Fundamental and Applied Limnology*, 172(2):87-98.
- CUCHER, M.A.; CARNEVALE, S.; PREPELITCHI, L.; LABBÉ, J.H.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2006. PCR diagnosis of *Fasciola hepatica* in field-collected *Lymnaea columella* and *Lymnaea viatrix* snails. *Veterinary Parasitology*, 137:74-82.
- DE FRANCESCO, C.G.; ZÁRATE, M.A.; MIQUEL, S.E. 2007. Late Pleistocene mollusc assemblages and inferred paleoenvironments from the Andean piedmont of Mendoza, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 251:461-469.
- DILLON, R. 2000. *The ecology of freshwater molluscs*. Cambridge, Cambridge University Press, 509 p.
- D'ORBIGNY, A. 1834-1847. Voyage dans l'Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Pérou), exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. *Mollusques*, 5(3):i-xliii, 1-758, láms. 1-85.
- DURANGO DE CABRERA, A.L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas. Fascículo I*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y jardinería. Buenos Aires, ACME, 85 p.
- DURANGO DE CABRERA, J.; GEORGIEFF, S.M.; MORENO, P. 1997. Primer registro de *Equisetum* Linneo (Pteridophyta) en la Formación Andahuila (Mioceno Superior-Plioceno) en el valle de Santa María, Catamarca. *Ameghiniana*, 34(Suplemento, Resúmenes):119.
- ECHEVARRÍA, E. 1991. Ostrácodos del Oligoceno del Noroeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 28:35-53.
- FERNÁNDEZ, D. 1981. Mollusca, Gastropoda, Physidae. In: RINGUELET, R.A. (Ed.), *Fauna de agua dulce de la República Argentina*. Buenos Aires, FECIC, 15(6):85-92.
- FERNÁNDEZ, R.I.; BRAVO, E. 1985. La presencia del género *Acaxioxylon* (Leguminosae) en sedimentos terciarios del área de los Nacimientos de Abajo (Departamento Belén, provincia de Catamarca), República Argentina. In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, 6, Tucumán. *Resúmenes*, p. 11.
- FERNÁNDEZ, M.; MARTIN, J.; CASADÍO, S. 2008. Mosasaurs (Reptilia) from the late Maastrichtian (Late Cretaceous) of northern Patagonia (Rio Negro, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 25:176-186.
- FERRERRO, L. 1996. Paleocología de ostrácodos holocenos del estuario del Río Quequén Grande (Provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana*, 33(2):209-222.
- FERUGLIO, E. 1949. *Descripción Geológica de la Patagonia*. Buenos Aires, Coni, vol. 1, 334 p.
- FORASIEPI, A.; LÓPEZ ARMENGOL, M.F. 1999. *Potamolithus windhauseni* (Parodiz, 1961) (Gastropoda-Hydrobiidae) in Los Alamitos Formation (Campanian-Maastrichtian) from Rio Negro Province, Argentina. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MESOZOIC TERRESTRIAL ECOSYSTEMS, 7, Buenos Aires, *Actas*, p. 25-26.
- FRENGUELLI, J. 1936. Investigaciones geológicas en la zona salteña del valle de Santa María. *Obra del Cincuentenario del Museo de La Plata*, 2:215-572.
- GALVÁN, A.E.; RUIZ HUIDOBRO, O. 1965. Geología del valle de Santa María. Estratigrafía de las Formaciones Mesozoico-Terciarias. *Acta Geológica Lilloana*, 7:217-230.
- GEORGIEFF, S.M. 1998. *Análisis paleoambiental de la porción inferior de la Formación Andahuila en la zona central del Valle de Santa María*. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina, 269 p.
- GEORGIEFF, S.M. 1999. Geología de los alrededores de la ciudad de Salta. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 14, Salta, Guía de Campo, *Actas*, 15 p.
- HART, C.W.; FULLER, S.L.H. (eds.). 1974. *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. New York, Academic Press, 389 p.
- HERBST, R.; ANZÓTEGUI, L.M.; ESTEBAN, G.; MAUTINO, L.R.; MORTON, L.S.; NASIF, N. 2000. Síntesis paleontológica del Mioceno de los Valles Calchaquíes, noroeste argentino. *Serie Correlación Geológica*, 14:263-288.
- HERSHLER, R.; THOMPSON, F.G. 1992. *A review of the aquatic gastropod subfamily Cochliopinae (Prosobranchia: Hydrobiidae)*. Ann Arbor, *Malacological Review*, 5(supl.), 140 p.
- HUBENDICK, B. 1951. Recent Lymnaeidae, their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 3(1):1-223.

- HUBENDICK, B. 1955. Phylogeny in the Planorbidae. *Transactions of the Zoological Society of London*, **28**(6):453-542.
- KABAT, A.; HERSHLER, R. 1993. The prosobranch snail family Hydrobiidae (Gastropoda: Rissoidea): Review of classification and supraspecific taxa. *Smithsonian Contributions to Zoology*, **547**:1-94.
- KLEINERT, K.; STRECKER, M.R. 2001. Climate change in response to orographic barrier uplift: paleosol and stable isotope evidence from the late Neogene Santa Maria Basin, northwestern Argentina. *Geological Society of America*, **6**:728-242.
- 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.
- LANDONI, N.A. 1992. Inventario de los moluscos de agua dulce de la provincia de Buenos Aires. In: H.L. LÓPEZ; E.P. TONNI (ed.), Situación ambiental de la provincia de Buenos Aires. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. *Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata*, p. 1-57.
- LANZIERI, P.D. 1965. Sobre a cópula e a constituição do aparelho genital de *Succinea meridionalis* Orbigny, 1846 (Gastropoda, Pulmonata, Succineidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Divisão de Zoologia), **63**:207-228.
- LAPRIDA, C. 2006. Ostrácodos recientes de la llanura pampeana, Buenos Aires, Argentina: ecología e implicancias paleoimnológicas. *Ameghiniana*, **43**(1):181-204.
- LATORRE, C.; QUADE, J.; MCINTOSH, W. 1997. The expansion of C₄ grasses and global change in the table Miocene: stable isotope evidence from the Americas. *Earth and Planetary Science Letters*, **146**:83-96.
- LUTZ, A.I. 1987. Estudio anatómico de maderas terciarias del Valle de Santa María (Catamarca-Tucumán), Argentina. *Facena*, **7**:125-143.
- MANCENIDO, M.O.; DAMBORENEA, S.E. 1984. Megafauna de invertebrados Paleozoicos y Mesozoicos. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 9, Buenos Aires, *Relatório*, **2**:413-465.
- MARSHALL, L.G.; PATTERSON, B. 1981. Geology and geochronology of mammal-bearing tertiary of Valle de Santa María and Rio Corral Quemado, Catamarca province, Argentina. *Fieldiana Geology*, **9**:1-80.
- MARTÍN, P.R. 1999. *Estudios ecológicos sobre los gasterópodos del arroyo Napostá Grande*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 145 p.
- MARTÍN, S.M. 1984. *Contribución al conocimiento de la biología de la familia Ampullariidae (Mollusca Gastropoda) en el Río de la Plata*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata, Argentina, 190 p.
- MARTÍNEZ, S. 1988. Adiciones a la malacofauna de la Formación Sopas (Pleistoceno Superior, Uruguay) con algunas consideraciones paleoecológicas. *Paulacoutiana* **3**:67-75.
- MARTÍNEZ, S.; ROJAS, A. 2004. Quaternary continental molluscs from Northern Uruguay: distribution and paleoecology. *Quaternary International*, **114**:123-128.
- MARTÍNEZ, S.; VEROSLAVSKY, G.; VERDE, M. 2001. Paleoecología de los paleosuelos calcáreos fosilíferos ("Calizas del Uruguay"- Paleoceno) de las regiones sur y litoral oeste del Uruguay. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA, 9 y CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGÍA, 3, *Actas*, 4 p. [CD-ROM].
- MENÉNDEZ, C.A. 1962. Leño petrificado de una leguminosa del Terciario de Tiopuncó, Provincia de Tucumán. *Ameghiniana*, **2**:121-129.
- MOORE, R.; PITRAT, C. (eds.) 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. Q. Arthropoda 3. Crustacea, Ostracoda*. Lawrence, Geological Society of America and University Kansas Press, 442 p.
- MORKHOVEN, F.P. van. 1963. *Post Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomic and economic use. Generic descriptions*. Amsterdam/London/New York, Elsevier Publisher, vol. 2, 478 p.
- MORTON, L.S. 1986. Gastrópodos de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno tardío), Catamarca y Tucumán, Argentina. *Ameghiniana*, **23**:203-211.
- MORTON, L.S. 1992. Bivalvos dulceacuicolas de la Formación Palo Pintado (Mioceno tardío) del Valle Calchaquí. *Facena*, **9**:77-91.
- MORTON, L.S. 1998. El género Chilina Gray, 1828 (Gastropoda-Basommatophora) en el Neógeno del Valle del Cajón, Catamarca, Argentina. *Revista de la Universidad de Guarulhos, Geociencias*, **3**(6):45-48.
- MORTON, L.S.; HERBST, R. 1993. Gastrópodos del Cretácico tardío (Formación Mercedes) del NW de Uruguay. *Ameghiniana*, **30**(4):445-452.
- MORTON, L.S.; HERBST, R. 2001. Gastrópodos (Bulimulidae) de la Formación Chiquimil, (Mioceno) de Villavil, provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana*, **38**(1):51-53.
- 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**:205-216.
- MORTON, L.S.; HERBST, R. 2007. Gastrópodos de la Formación El Morterito (Mioceno Superior), Valle del Cajón, provincia de Catamarca, Argentina. *Rev. Museo Argentino Ciencias Naturales (Nueva serie)*, **9**(2):153-160.
- NÚÑEZ, V.; PELICHOITI, P.E. 2003. Sinopsis y nuevas citas para la distribución de la familia Physidae en la Argentina (Gastropoda: Basommatophora). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, **8**(80-81):259-261.
- ORNELLAS, L.P. DE; WÜRDIG MACIEL, N.L. 1983. *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez, 1967, a new subspecies from Brazil and Argentina. *Pesquisas IG-UFRGS*, **15**: 94-112.
- PARAENSE, W.L. 1975. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, **55**:105-128.
- PARAENSE, W.L. 1981. Gastropoda. In: S.H. HURLBERT; G. RODRIGUEZ; N.D. SANTOS (eds.), *Aquatic Biota of Tropical South America, 2: Anarthropoda*. San Diego, San Diego State University, p. 200-207.
- PARAENSE, W.L. 1982. *Lymnaea viatrix* and *Lymnaea columella* in the Neotropical region: a distributional outline. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **77**:181-188.
- PARAENSE, W.L. 2003. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Peru (Mollusca: Basommatophora). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **98**(6):767-771.
- PARAENSE, W.L. 2005. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Argentina (Mollusca: Basommatophora). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **100**(5):491-493.
- PARAENSE, W.L.; POINTIER, J.P. 2003. *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Gastropoda: Physidae): a study of topotypic specimens. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **98**(4):513-517.
- PARODIZ, J.J. 1961a. New and little known *Physa* from the Paleocene of Patagonia. *Annals of the Carnegie Museum*, **36**:1-4.
- PARODIZ, J.J. 1961b. Notes on Valvatidae from the early Tertiary of South America with a new species. *Nautilus*, **75**:16-18.
- PARODIZ, J.J. 1969. The Tertiary non-marine Mollusca of South America. *Annals of the Carnegie Museum*, **40**:1-242.
- PILSBRY, H.A. 1911. Non-marine mollusca of Patagonia. *Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia, 1896-1899*, **3**(5):513-633.
- PILSBRY, H.A. 1924. South American land freshwater mollusks: notes and descriptions. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **76**:49-66.
- PILSBRY, H.A. 1939. Land Mollusca of North America (North of Mexico). *Academy of Natural Sciences of Philadelphia Monographs*, vol. 1, part 1, 574 p.
- POWELL, A. 1998. Los vertebrados fósiles. In: M. GIANFRANCISCO; J. DURANGO DE CABRERA; M.E. PUCHULU; G.F. ACENOLAZA (eds.), *Geología de Tucumán*. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas, p. 227-240.
- RAMÍREZ, F. 1967. Ostrácodos de lagunas de la Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de Ciencias Naturales (Nueva Serie)*, Sección Zoología, **10**:5-54.
- ROSSI DE GARCÍA, E. 1966. Contribución al conocimiento de los ostrácodos de la Argentina 1: Formación Entre Ríos, de Victoria, provincia de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **21**:194-208.
- RUMI, A. 1986. *Estudio morfológico, taxonómico y bioecológico de los Planorbidos argentinos*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 208 p.
- RUMI, A. 1991. La familia Planorbidae Rafinisque, 1815, en la República Argentina. *Fauna*

- de agua dulce de la República Argentina, **15**(8):5-51.
- RUMI, A.; GUTIÉRREZ GREGORIC, D.E.; NUÑEZ, V.; TASSARA M.P., MARTÍN, S.M.; LÓPEZ ARMENGOL, M.F.; ROCHE, A. 2004. Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial Argentina*, **12**:211-216.
- RUMI, A.; GUTIÉRREZ GREGORIC, D.E.; NUÑEZ, V.; DARRIGRAN, G. 2008. Malacología Latinoamericana. Moluscos de agua dulce de Argentina. *Revista de Biología Tropical*, **56**(1):77-111.
- SENRA, M.C.E. 2002. *Malacofauna dulci-ácua do Cretáceo do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 132 p.
- SILVA, M.C.P. DA; VEITENHEIMER-MENDES, I.L. 2004. Redescricao de *Potamolithus catharinae* com base em topotipos (Gastropoda, Hydrobiidae), Rio Hercilio, Santa Catarina, Brasil. *Iheringia, Série Zoológica*, **94**(1):83-88.
- SIMONE, L.R. LÓPEZ DE; MEZZALIRA, S. 1994. Fossil Molluscs of Brazil. *Documentação e Pesquisa Ambiental Instituto Geológico*, **11**:1-188.
- SOUSA, C.P.; LIMA, L.C. 1997. *Moluscos de interesse parasitológico do Brasil*. 2ª ed., Belo Horizonte, Fundação Oswaldo Cruz/CPqRR, 79 p. [Série Esquistossomose].
- STRECKER, M.R. 1987. *Late Cenozoic landscape development, the Santa María valley, Northwest Argentina*. Ph.D. Thesis, Faculty of Graduate School of Cornell University, Cornell, USA, 261 p.
- SUAYTER, L. 1984. *Geología estructural: Geología de Tucumán*. Publicaciones del Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán, Tucumán, p. 29-33.
- TAYLOR, D.W. 2003. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila); biogeography, classification, morphology. *Revista Biol. Trop.*, **51**(Suppl. 1):1-287.
- TAYLOR, D.W. 2004. Morphological revision of freshwater snails, Family Physidae. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, **8**(82-83):279-282.
- VALDOVINOS, C.; MOYA, C.; OLMOS, V. 2004. Biodiversidad de moluscos terrestres en la Ecorregión Valdiviana (Chile). In: C. SMITH; J. ARMESTO; C. VALDOVINOS (eds.), *Biodiversidad y Ecología de los bosques de la Cordillera de la Costa*. Santiago, Editorial Universitaria, p. 292-306.
- VEROSLAVSKY, G.; MARTINEZ, S. 1996. Registros no deposicionales del Paleoceno-Eoceno del Uruguay: Nuevo enfoque para viejos problemas. *Revista da Universidade de Guarulhos (Série Geociências)*, **1**(3):32-41.
- WAYNE, W.J. 1999. The Alemania rockfall dam: A record of a mid-holocene earthquake and catastrophic flood in northwestern Argentina. *Geomorphology*, **27**(3-4):295-306.
- WETHINGTON, A.R.; LYDEARD, C. 2007. A molecular phylogeny of Physidae (Gastropoda: Basommatophora) based on mitochondrial DNA sequences. *Journal of Molluscan Studies*, **73**:241-257.
- WICHMANN, R. 1927a. Sobre la facies lacustre Senomaniana de los estratos con dinosaurios y su fauna. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, **30**:383-405, Pl. I-XXI.
- WICHMANN, R. 1927b. *Resultados de viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y Chubut, efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923*. Buenos Aires, Publicación de la Dirección General de Minas, vol. 33, p. 1-59.
- WÜRDIG, N.L. 1983. Fresh and brackish water ostracodes from the East coast of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. In: R.F. MADDOCKS (ed.), *Aplication of Ostracoda*, Houston, Dept. of Geosciences, University of Houston-University Park, p. 591-594.
- YACOBACCIO, H.; MORALES, M. 2005. Mid-Holocene environment and human occupation of the Puna (Susques, Argentina). *International Quaternary*, **132**:5-14.
- YILDIRIM, M.Z.; GÜMÜŞ, B.A.; KEBAPCI, Ü.; KOCA, S.B. 2006. The Basommatophoran Pulmonate Species (Mollusca: Gastropoda) of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, **30**:445-458.
- ZABERT, L. 1978. Micropaleontología de la Formación Paraná (Mioceno Superior) en el subsuelo de la provincia de Santa Fe, República Argentina. *Facena*, **2**:101-165.
- ZABERT, L. 1981. Ostrácodos cuaternarios de Taco Pozo (Provincia del Chaco, Argentina) con algunas consideraciones paleoecológicas. *Facena*, **4**:77-87.
- ZABERT, L.; HERBST, R. 1977. Revisión de la microfauna miocénica de la Formación Paraná (entre Victoria y Villa Urquiza-Provincia de Entre Ríos - Argentina), con algunas consideraciones estratigráficas. *Facena*, **1**:131-168.
- ZABERT, L.; HERBST, R. 1986. Ostrácodos pleistocénicos del Arroyo Perucho Verna, provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana*, **23**(3-4): 213-224.
- ZHADIN, V.I. 1965. *Mollusks of fresh and brackish water of the U.S.S.R.* Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, n.46, 368 p.

Recebido: 20/06/2011
Aceito: 01/11/2011