



BIODIVERSIDAD EN EL PALEOCENO CONTINENTAL DE URUGUAY (CALIZAS DEL QUEGUAY)

Fernanda Cabrera

Licenciatura en Ciencias Biológicas – Orientación Paleontología

Orientador: Dr. Sergio Martínez

Coorientador: Msc. Mariano Verde

Agradecimientos

En primer lugar a Sergio por darme la oportunidad de ayudar en el Departamento y enseñarme, aconsejarme, corregirme (poner todo rojo) y estar para responder mil y un preguntas y dudas. Y por darme varios cajones de calizas para limpiar, que fueron el inicio de este trabajo.

A Mariano primero por sus consejos y recomendaciones, porque fue el primero en llevarme a una salida “de paleo” y por que la mayor parte de las muestras descritas en este trabajo fueron colectadas por él (Proy. FCE 20057010 y FCE 2007/44).

A Checho por el apoyo incondicional. Por sus comentarios y consejos durante el trabajo.

A toda la gente del Departamento (Alejandra, Valeria, Andrea, Gloria, Graciela, Daniel, Martín, Mariano y Sergio) por todo el apoyo. Especialmente a Alejandra primero y a Andrea y Valeria después, por tolerar la mugre que dejo cada vez que estoy preparando muestras (y cuando no también).

A todo Quebracho team (Checho, Felipe, Guillermo y Nicolás) por todo el aguante, porque ayudaron a coleccionar muestras para este trabajo y han hecho innumerables aportes. Y a el equipo Berro (Pablo, Topo, Lucía, Darío).

A Andrés Rinderknecht y Gustavo Lecuona que me abrieron las puertas del Museo, y una colección de invertebrados fósiles muy bien catalogada.

A Fabrizio Scarabino que ayudó a identificar parte de los géneros aquí descritos y aportó buena parte de la bibliografía empleada en este trabajo.

A Timothy A. Pearce, (Ph.D., Asst. Curator & Head, Section of Mollusks Carnegie Museum of Natural History) y a Verónica Spíndola y Susana Morton (Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes) por los materiales enviados.

A mi mamá, que cuando creyó que se había liberado de mí se tuvo que bancar que le volviera a la casa, y encima “estudiando”. Mil gracias por todo el apoyo.

Y el agradecimiento más especial para Bruno, que durante cinco años tuvo una mamá “ocupada” estudiando mucho y con poco tiempo para jugar. Gracias enano.

Índice

	Pág.
Introducción	4
<i>Contexto geológico</i>	4
<i>Antecedentes paleontológicos</i>	6
Materiales y métodos	10
Resultados	12
<i>Taxonomía</i>	12
<i>Nuevos registros y distribución</i>	23
<i>Diversidad</i>	24
<i>Paleoecología</i>	25
Discusión	26
Conclusión	30
Tablas y figuras	31
Láminas	35
Bibliografía	44

Introducción

La Formación Queguay, también llamada “Calizas del Queguay”, ha sido estudiada desde principios del Siglo XX. Si bien el principal interés en esta Formación es debido a su empleo como recurso por ser fuente de materia prima para la elaboración de cemento Portland, llama también la atención su contenido fosilífero. El mismo fue inicialmente estudiado en 1930 por Frenguelli, quien describió la presencia de gasterópodos terrestres y dulceacuícolas, estructuras reproductoras de plantas acuáticas y endocarpos. Posteriormente otros investigadores (Morton & Herbst 1993, Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez *et al.* 1997, Martínez *et al.* 2001) describieron la presencia de nuevos gasterópodos, ostrácodos e icnofósiles, ampliando el conocimiento de la diversidad de las Calizas.

En la última década, los muestreos han revelado nuevas especies de gasterópodos para esta Formación (Cabrera & Martínez 2007, Cabrera & Martínez 2008, Cabrera & Martínez 2010b), por lo que, el objetivo de este trabajo ha sido realizar un análisis taxonómico de los nuevos ejemplares, así como hacer una revisión de los ya descriptos.

Contexto geológico

La Formación Queguay es un conjunto litológico compuesto por rocas calcáreas, calcosilicosas y silíceas originadas por procesos de calcretización, de origen pedogénico y/o subterráneo, y en ocasiones posterior silicificación (Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez & Veroslavsky 2004, Tófalo & Pazos 2009, Tófalo & Morrás 2009). Se trata de calizas blancas a blanquecinas, macizas, arenosas y brechosas, a las que se asocian niveles silíceos incoloros o de variados colores: blancos, rojos, hasta grises muy oscuros. Todo ese conjunto se dispone en bancos y lentes de potencias muy variables alcanzando espesores próximos a los 20 metros (Veroslavsky & de Santa Ana 2004).

Los afloramientos se encuentran mayormente a lo largo del litoral Oeste del territorio, principalmente en los departamentos de Soriano, Río Negro, Durazno y Paysandú. En este último se hallan los yacimientos más

importantes a lo largo del Río Queguay, el cual da nombre al conjunto. También se encuentran yacimientos al Sur, en la cuenca Santa Lucía, siendo la localidad fosilífera la que se encuentra en Sauce Solo, Canelones. Otros afloramientos se encuentran en otros lugares del departamento (Martínez & Veroslavsky 2004, Veroslavsky & de Santa Ana 2004, Martínez *et al.* 1997), los cuales por no poseer fósiles no son objeto de este trabajo.

La caliza forma parte de la materia prima para producir cemento Portland por parte de ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland), y justamente el término “Calizas del Queguay” fue acuñado por Lambert (1940), quien fuera contratado por ANCAP para investigar la geología de algunos puntos del país.

La génesis y estratigrafía de las Calizas del Queguay han sido muy discutidas. Originalmente, Lambert (1940) les asigna un origen lacustre, el cual fue aceptado durante mucho tiempo; también advierte sobre la presencia de calizas de aparentes diferentes edades, línea que ha sido retomada por Tófalo & Pazos (2009) y Alonso-Zarza *et al.* (2011). Bossi (1966) les asigna edad Cenozoico Temprano y las denomina como Formación Queguay. Posteriormente, en otros trabajos (Bossi *et al.* 1975, Sprechmann *et al.* 1981, Preciozzi *et al.* 1985) se discute la posición estratigráfica de las Calizas del Queguay así como su carácter de unidad litoestratigráfica independiente, integrándolas como parte de la Formación Mercedes (Campaniense – Maastrichtiense). Otra hipótesis es propuesta por Veroslavsky y Martínez (1996) y Martínez *et al.* (1997), quienes reconocen el origen de las Calizas del Queguay como calcretas pedogénicas y/o generadas por evapotranspiración de aguas subterráneas y superficiales ricas en carbonato, que en condiciones áridas y cálidas cementaron y/o reemplazaron los materiales clásticos preexistentes por acumulaciones carbonáticas (ver Wright & Tucker 1991), siendo este un origen – diagenético- diferente al depositacional de la Formación Mercedes. Goso (1999) propone agruparlas dentro de una unidad informal de carácter quimioestratigráfico denominada Unidad Quimioestratigráfica Queguay (Goso & Perea 2004).

Según Tófalo *et al.* (2001) en la sucesión de esta unidad se reconocen tres litologías predominantes: paleosuelos, calcretas brechosos y

calcretes masivos. Según Alonso-Zarza *et al.* (2011) los paleosuelos presentan tres facies diferentes, por un lado facies lacustres compuestas mayormente por *wackestones* que contienen gasterópodos, núculas de charáceas y ostrácodos, sin trazas fósiles. No se trataría de calizas de aguas profundas, sino de lagos de aguas someras muy oxigenadas, con períodos cortos de desecación. Las facies palustres presentan cuatro litologías diferentes: limolitas de desecación (*dessicated mudstones*), calizas nodulares (*nodular limestones*), calizas granulares (*granular limestones*) y *gravel-sheets*, en esta facies se encontraría la mayoría de los fósiles descritos para la Formación Queguay. La tercer facies se corresponde con calcretas de dos tipos: masivas y laminares, formadas a partir de evapotranspiración de aguas subterráneas. En esta facies se encontrarían rizolitos y trazas fósiles (Alonso-Zarza *et al.* 2011).

Antecedentes paleontológicos

El nivel de paleosuelos superior es la porción fosilífera de la Formación. Los fósiles de las Calizas son mencionados por primera vez por Frenguelli (1930), quien señala dos agrupaciones, una en Estación Quebracho (Paysandú) donde reconoce representantes de "*Planorbis*" y del género *Bulimulus* (mencionando que posiblemente pertenezcan a dos o tres especies) y la otra cercana a Migués (Canelones) donde menciona a *Borus* (*Strophocheilus*) *charruanus* (= *Eoborus charruanus*), un caracol "raro" y mal preservado, núculas de charáceas, endocarpos y celdas de Véspidos solitarios.

Hoy en día los fósiles de las Calizas del Queguay también se agrupan en dos asociaciones. En el litoral Oeste en los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, Flores y Durazno se encuentra la Asociación de *Biomphalaria waltheri*, compuesta por gasterópodos dulceacuícolas de los géneros *Biomphalaria* (el cual da nombre a la Asociación), *Lymnaea* y *Physa*, y representantes terrestres de la superfamilia Orthalicoidea representada por cuatro géneros correspondientes a dos familias y representantes de la familia Pupillidae. Asimismo se encuentran ostrácodos, núculas de charáceas, rizolitos y endocarpos de *Celtis santosi* (ver Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez & Veroslavsky 2004, Morton &

Herbst 1993, Martínez *et al.* 2001). Los icnofósiles se encuentran representados por *Rebuffoichnus sciuttoi*, *Celliforma spirifer*, *Celliforma germanica* y *Rosellichnus* isp. (Martínez *et al.* 2001, Genise *et al.* 2010). Por otro lado, al Sur, en la Cuenca Santa Lucía, en la localidad de Sauce Solo, Canelones, se encuentra la Asociación de *Eoborus charruanus*, representada por gasterópodos terrestres (*E. charruanus*) y representantes de la familia Pupillidae (Martínez *et al.* 1997, Martínez & Veroslavsky 2004). También se hallan rizolitos, núculas de charáceas y endocarpos de *Celtis santosi* (ver Frenguelli 1930, Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez & Veroslavsky 2004). Los icnofósiles están aquí representados por *Celliforma germanica*, *Celliforma* cf. *rosellii*, y nidos de *Caenohalictini* (Martínez *et al.* 2001, Verde & Genise 2007).

En cuanto a la edad, los fósiles de moluscos y vegetales contenidos en el nivel de paleosuelos, fueron correlacionados con los que se encuentran presentes en los yacimientos de la Cuenca de São José de Itaboraí (Rio de Janeiro, Brasil). La Asociación de mamíferos que posee, se asigna a la Edad Mamífero Itaboraense, que corresponde al Paleoceno Medio - Eoceno Temprano (Paula Couto 1952, Ferreira & Coelho 1971, Marshall 1985). Asimismo en dicha cuenca se encuentran gran cantidad de gasterópodos y vegetales (Brito 1967, Ferreira & Coelho 1971, Ferreira & Coelho 1989, Bergqvist *et al.* 2009). Los gasterópodos de Itaboraí aparecen en el nivel inferior, denominado S1, en este nivel ocurren en gran abundancia y se destacan las especies *Brasilennea arethusae*, *Bulimulus fazendicus*, *Bulimulus lamegoi*, *Eoborus sanctijosephi*, *Biomphalaria itaboraiensis*, *Clausilia magalhaesi*, *Brasilennea minor*, *Vorticifex fluminensis*, *Bulimulus carvalhoi*, *Carychium sommeri*, *Vertigo mezzalirai*, *Strobilops mauryae*, *Bulimulus trindadeae*, *Brachypodella britoi*, *Bulimulus coelhoi*, *Bulimulus ferreirai*, *Bulimulus sommeri* y *Austrodiscus lopesi* (Rodrigues & Da Fonseca 2007). En los depósitos de Uruguay no hay mamíferos, pero al encontrar similitudes entre el resto de la biota de ambas, se le asignó a las Calizas del Queguay la misma ubicación temporal, entre el Paleoceno Medio y el Eoceno Temprano. Estos datos coinciden con una continentalización verificada en pozos de plataforma, donde estratos sedimentarios marinos que representarían el pasaje gradual del Cretácico al Paleógeno Superior

presentan una interrupción de 15 millones de años, que abarca el Paleoceno Tardío – Eoceno Temprano (Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez *et al.* 1997, Martínez & Veroslavsky 2004, Daners & Guerstein 2004, Tófaló & Pazos 2009, Tófaló y Morrás 2009).

En un trabajo reciente (Alonso-Zarza *et al.* 2011), se divide a las Calizas en dos unidades siendo una asignada a la parte superior de la Formación Mercedes del Cretácico, y la segunda denominada por los autores Formación Queguay, asignada al Eoceno Medio – Oligoceno Temprano. Entre medio de ambas se encuentra la Formación Asencio asignada al Paleógeno en dicho trabajo (Alonso-Zarza *et al.* 2011). En la localidad de Piedras Coloradas (Paysandú) se encontraron asociadas a las calizas, restos de cáscara de huevo de dinosaurio (Alonso-Zarza *et al.* 2011).

No es parte de este trabajo discutir la edad de las Calizas, por lo que no se ampliará en esto. Sin embargo, la presencia de estos fósiles en esta localidad sustentaría por un lado, la hipótesis de que parte de las calizas son de edad Cretácica; pero, por otro lado, dado que las calizas son una roca de tipo quimiógena (rocas no-depositacionales), las mismas se forman sobre yacimientos ya depositados en edades anteriores, por lo que la presencia de huevos de dinosaurios indicaría el sustrato en que se formó la caliza (Formación Mercedes), pero no su edad.

Se mantendrá en este trabajo el criterio de autores anteriores (Veroslavsky & Martínez 1996, Martínez *et al.* 1997, Martínez & Veroslavsky 2004, Daners & Guerstein 2004, Tófaló & Pazos 2009, Tófaló y Morrás 2009) a la propuesta de Alonso-Zarza *et al.* (2011). Considerando la edad Paleoceno Medio – Eoceno Temprano para todas las rocas emplazadas como “Calizas del Queguay”, por simplificación y porque la división propuesta por los autores no posee diferencias en los fósiles entre la porción de Calizas asignada a Formación Mercedes, y la que los autores mencionan como Formación Queguay propiamente dicho (Eoceno Medio – Oligoceno Temprano). En particular, debido a que la localidad que los autores mencionan correspondiente al Cretácico se encuentra poco estudiada, en lo que a los gasterópodos se refiere. No habiendo buenos ni abundantes materiales de esas localidades.

Las asociaciones de fósiles, correspondientes tanto a ambientes dulceacuícolas como a terrestres, han permitido determinar provisoriamente el ambiente de generación de los paleosuelos, y por ende, de las calizas, siendo este un ambiente árido y cálido alternado por períodos de inundación, charcos temporales (ambiente palustre) y lagos someros (Martínez *et al.* 2001, Tófalo & Pazos 2009, Alonso-Zarza *et al.* 2011). Sin embargo, se conoce muy poco acerca de los fósiles hallados dada la mala preservación con la que se encuentran, que hace difícil la determinación precisa; la mayor parte de ellos está atribuido a categorías superiores de la jerarquía taxonómica (e.g. los correspondientes a la familia Bulimulidae).

Materiales y métodos

Para este trabajo se analizaron muestras de regolito que habían sido colectadas por el Msc. Mariano Verde en la localidad de Quebracho, Paysandú. También se analizaron muestras de Sauce Solo, Canelones, colectadas por el Dr. Sergio Martínez y colaboradores. Asimismo se realizaron nuevos muestreos para este trabajo en Quebracho y Sauce Solo, Canelones. Las muestras en los distintos afloramientos se tomaron al azar, para que quede contemplado todo aquello presente en el sedimento, tanto macro como microscópico.

Las muestras se trabajaron posteriormente en laboratorio, aquellos materiales incluidos en roca se extrajeron y limpiaron para su posterior clasificación. Las muestras de regolito se tamizaron (tamices de malla 3,327 mm, 1,679 mm y 0,841 mm) dada la variación de tamaños de los diferentes tipos de fósiles (menos de 0,5 mm hasta más de 30 mm) y luego se clasificaron los materiales; las fracciones correspondientes a los tamices de malla 1,679 mm y 0,841 mm más todo aquello que no quedó retenido en el tamiz de menor tamaño, se clasificaron con la ayuda de una lupa binocular.

También se relevaron los materiales depositados en las colecciones de: Facultad de Ciencias (FCDPI); Museo Nacional de Historia Natural (MNHN); Section of Mollusks Carnegie Museum of Natural History (CM); Universidad Nacional del Nordeste (UNNE – CTEZ-PZ) y Museo Paleontológico Alejandro Berro (MPB). Estos materiales se compararon con los colectados a fin de determinarlos, y todos los materiales, tanto de las nuevas muestras como los pertenecientes a las diferentes colecciones fueron comparados con representantes actuales de los mismos géneros y con la bibliografía especializada (Pilsbry 1902, Parodiz 1969, Simone 2006). Los materiales actuales pertenecen al Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), al Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) y a la colección privada de Guillermo Roland (CGR).

Las localidades Sauce Solo (Canelones) y Piedras Coloradas y Quebracho (Paysandú), en las que se realizaron muestreos sistemáticos, ya sea en este trabajo como por otros anteriores, se compararon utilizando el

índice de Shannon-Wiener para obtener relaciones de diversidad y abundancia entre estas tres localidades.

El índice de Shannon-Wiener se calcula según la expresión:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde $p_i = n_i/n$ siendo n_i el número de individuos en una especie y n el número total de individuos de todas las especies.

Este número indica la dificultad de predecir la especie del siguiente individuo colectado. El valor más bajo posible para H' es el que se obtiene para el caso de que en una localidad haya un único taxón, en ese caso $H' = 0$. El máximo valor es $H'_{max} = \ln S$ (siendo S la riqueza específica). Esto implica que el índice de Shannon-Wiener depende no solo de la abundancia relativa, sino que también del número de taxa (Hammer & Harper 2006). Estos análisis se realizaron a los efectos de comparar las localidades estudiadas, pero no quiere decir que se refiera a los fósiles de los diferentes yacimientos como poblaciones u otra relación ecológica de ese tipo. Dada la forma en la que se encuentran, no hay una referencia estratigráfica que pueda asegurar contemporaneidad a escala ecológica entre los diferentes materiales.

Todos los materiales nuevos analizados fueron depositados en la Colección de Paleontología de Facultad de Ciencias.

Resultados

*Taxonomía*¹

Clasificación supragenérica según Bouchet & Rocroi (2005) y Breure *et al.* (2010). La sinonimia se señala solo para los cambios de nombre de cada taxón.

Clase GASTROPODA Cuvier, 1797

Clado HETEROBRANCHIA

Clado HYGROPHILA

Superfamilia PLANORBOIDEA Rafinesque, 1815

Familia PLANORBIDAE Rafinesque, 1815

Género *Biomphalaria* Preston, 1910

***Biomphalaria waltheri*(Parodiz, 1969)**

Lámina 1 (1-5)

*Taphius waltheri*Parodiz 1969

Biomphalaria waltheri(Parodiz 1969): Figueiras & Broggi 1969

Material: CM103839 (Holotipo; Palmitas, Soriano); FCDPI 2318, 2666-2679 (rocas con materiales incluidos; Río Negro), 4661 (2 ejemplares; Algorta, Río Negro), 4663 (3 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 4667-4669 (lotes de ejemplares; Caja Bancaria y Piedras Coloradas, Paysandú), 6457, 6462, 6466, 6472 (10 ejemplares; Quebracho, Paysandú); MPB 004 (materiales fragmentarios sin procedencia; Palmitas, Soriano), 035 (lote de ejemplares fragmentados; Palmitas, Soriano).

Descripción: Conchilla subdiscoidal, planoespiral, deprimida, chata, no hundida, levógira; umbilicada; con 5 vueltas no carenadas. Vista apical espiralada, con vueltas muy apretadas; en vista umbilical notoriamente umbilicada; última vuelta sobresale globosamente, cubriendo parcialmente a las anteriores.

¹ No se han tomado en cuenta los grupos informales propuestos por Bouchet & Rocroi (2005) y solo se mencionan los autores de los grupos formales.

Comentarios: Esta especie fue descrita por primera vez por Parodiz (1969), quien lo hizo a partir de unos materiales colectados por Alejandro Berro¹ en la localidad de Palmitas (Soriano), Parodiz los describe como *Taphius waltheri*², en 1969 Figueiras & Broggi denominan a la especie como *Biomphalaria waltheri*(Figueiras & Broggi 1969).

La descripción aquí realizada, fue tomada parcialmente del trabajo de Morton & Herbst (1993) agregándose algunas características en este trabajo.

***Biomphalaria* n.sp.**

Lámina 2 (7-9)

Material: FCDPI 6463 (4 de ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6465 (10 ejemplares; Quebracho, Paysandú).

Descripción: Conchilla subdiscoidal, planoespiral, carenada, con 5 vueltas redondeadas. En vista apical las vueltas más bien ubicadas casi en un mismo plano, incrementándose rápidamente, sobresaliendo un poco la última. En la vista umbilical presenta ombligo poco definido, pudiéndose ver todas las vueltas.

Comentarios: Esta especie difiere de *Biomphalaria waltheri*(Parodiz, 1969) en la forma de la espira: las vueltas de *B. waltheri* son apretadas en el inicio de la espira y la última es más globosa y sobresaliente, envolviendo a las demás, en la cara umbilical solo se ve el ombligo y la última vuelta. Esta nueva especie tiene las vueltas más abiertas, manteniendo aproximadamente la misma distancia entre ellas, sobresaliendo apenas la última, en la cara umbilical se pueden observar todas las vueltas que conforman la conchilla. Diferenciar especies de *Biomphalaria* utilizando como criterio únicamente la conchilla, puede llevar a confundir dos

¹ Alejandro Berro fue un naturalista de la ciudad de Mercedes, Departamento de Soriano, quien entre las décadas del 20' al 50' se dedicó a la colecta y estudio de fósiles, llegando formar una importante colección que, años más tarde dió origen al Museo Municipal que hoy lleva su nombre.

² Los géneros *Taphius* y *Biomphalaria* fueron declarados en sinonimia por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica y se declaró nombre válido el de *Biomphalaria*, los argumentos para tal decisión fueron que el género *Biomphalaria* era ampliamente conocido por los biólogos médicos. Parodiz describe la nueva especie como *Taphius waltheri* sosteniendo que por la Ley de Prioridad tiene prevalencia este nombre al de *Biomphalaria*, Parodiz declara a los argumentos de la Comisión como “una decisión precipitada y arbitraria que desatiende las recomendaciones de la propia Comisión” (Parodiz 1969).

morfotipos de una misma especie, como especies diferentes (Jarne *et al.* 2010). En este caso, para salvar este detalle, se tomó en cuenta el tipo de espiral que forma la conchilla, visibilidad de las vueltas en la cara umbilical de ambas especies y forma de la última vuelta (Raup 1966, Bonetto *et al.* 1982, Jarne *et al.* 2010).

Familia PHYSIDAE Fitzinger, 1833

Género *Physa* Draparnaud, 1801

***Physa* sp.**

Lámina 3 (10)

Physa sp.: Morton & Herbst 1993

Stenophysa sp.: Martínez & Veroslavsky 2004

Material: PZ-CTES 5349 (Piedras Coloradas, Paysandú).

Descripción: “Conchilla alargada-ovalada; levógira; espira corta con 3 ½ vueltas, poco convexas, la última ocupa gran parte de la longitud total. Suturas bien marcadas, algo oblicuas; columela algo inclinada. Superficie lisa. Abertura ovalada, alargada, peristoma delgado.” (Morton & Herbst 1993).

Comentarios: El material descrito fue colectado en la localidad de Piedras Coloradas, Paysandú. Los autores describen 3 ejemplares (uno completo y dos incompletos) correspondientes al género. En las colectas realizadas para el presente trabajo, no se han encontrado hasta ahora representantes del género.

Clado EUPULMONATA

Subclado STYLOMMATOPHORA

Subclado ELASMOGNATHA

Superfamilia SUCCINEOIDEA Beck, 1837

Familia SUCCINEIDAE Beck, 1837

Género *Succinea* Draparnaud, 1801

***Succinea* sp.**

Lámina 3 (11)

Succinea sp.: Morton & Herbst 1993

Material: FCDPI 6467 (1 ejemplar y un juvenil; Quebracho, Paysandú), 6468 (1 ejemplar bien preservado; Quebracho, Paysandú).

Descripción: Conchilla oval-globosa, imperforada; espira reducida a dos vueltas, la última expandida ocupando 9/10 del largo total de la conchilla. Abertura ovalada, de longitud superior al ancho.

Comentarios: La descripción corresponde a los materiales colectados, y las características generales mencionadas en la descripción corresponden a las características del género *Succinea* Draparnaud, 1801; Morton & Herbst (1993) ya habían descrito representantes de este género para las Calizas del Queguay, clasificándolos también como *Succinea* sp. En este caso no se compararon los materiales directamente, por lo que no se puede aseverar que se trate del mismo material.

Subclado ORTHURETHRA

Superfamilia PUPILLOIDEA Turton, 1831

Familia PUPILLIDAE Turton, 1831

Género *Pupoides* Pfeiffer, 1845

***Pupoides* sp.**

Lámina 3 (12-14)

Pupoides sp.: Morton & Herbst 1993

Material: FCDPI 4662 (1 ejemplar; Quebracho, Paysandú), 4666 (3 ejemplares; Caja Bancaria, Paysandú), 4679 (1 ejemplar; Sauce Solo, Canelones), 6471 (1 ejemplar completo; Quebracho, Paysandú), 6475 (2 ejemplares y un fragmento; Quebracho, Paysandú).

Descripción: “Conchilla pequeña, alargada, cilindroide; 5 ½ vueltas convexas, ápice redondeado, la última vuelta moderadamente más grande y dirigida hacia un costado. Superficie con marcadas y finas estrías de

crecimiento, dispuestas levemente inclinadas; suturas moderadamente oblicuas, bien marcadas. Abertura relativamente pequeña, redondeada, engrosada.” (Morton & Herbst 1993).

Comentarios: Se trata de varios ejemplares, bastante bien preservados en algunos casos, que coinciden con la descripción realizada por Morton & Herbst (1993) quienes asignan estos materiales al género *Pupoides* Pfeiffer, 1845, por las características establecidas en la descripción. Si bien el material esta bastante bien preservado, incluso contándose con la abertura en varios ejemplares, no es suficiente como para asignarle especie o sugerir una nueva.

Familia VERTIGINIDAE Fitzinger, 1833

Género *Vertigo* Müller, 1774

***Vertigo* sp.**

Lámina 3 (15)

Vertigo sp. (Morton & Herbst 1993)

Material: FCDPI 4665 (un ejemplar silicificado; Caja Bancaria, Paysandú).

Descripción: “Conchilla pequeña, globosa; 4 ½ anfractos, suavemente convexos, el último más desarrollado. Abertura pequeña, peristoma delgado, incompleto.” (Morton & Herbst 1993).

Comentarios: El material coincide con el descrito por Morton & Herbst (1993) para el género *Vertigo* Müller, 1774, no encontrándose caracteres significativos que impliquen asignarlo a otro género.

Superfamilia CLAUSILIOIDEA Gray, 1855

Familia CLAUSILIIDAE Gray, 1855

CLAUSILIIDAE indet.

Lámina 3 (16)

Material: FCDPI 4677, (2 ejemplares fragmentados; Sauce Solo, Canelones).

Descripción: Conchilla pequeña, fusiforme, levógira; suturas bien marcadas, costillas axiales definidas. Abertura subredondeada.

Comentarios: Los materiales colectados están fragmentados, lo que hace difícil su descripción y correcta determinación. Se preserva en uno de ellos solo dos vueltas de la conchilla y posiblemente parte de la abertura sin el labio externo, tampoco hay evidencia de dientes y fosetas. El material se contrastó con la descripción de varias familias. El hecho de que se trate de dos ejemplares levógiros y el tipo de ornamentación, acotó la clasificación a la familia Clausiliidae (Pilsbry 1949, Zilch 1954, Weyrauch 1957, Weyrauch 1960, Nordsieck 1985), pero el estado de preservación de los ejemplares no permite una resolución taxonómica mayor.

Superfamilia ORTHALICOIDEA Albers, 1860

Familia BULIMULIDAE Tryon, 1867

BULIMULIDAE indet.

Lámina 4 (17, 18)

Bulimulidae indet.: Frenguelli 1930

? *Peronaeus* sp.: Morton & Herbst 1993

Material: CTEZ-PZ 5343 (lote de ejemplares silicificados; Piedras Coloradas, Paysandú); FCDPI 4670 (1 ejemplar; Quebracho, Paysandú), 6455 (16 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6460 (10 ejemplares; Quebracho, Paysandú).

Descripción: Conchilla mediana, globosa, dextrógira; espira poco elevada, 5-6 vueltas convexas, la última vuelta muy sobresaliente, representa el 80% del total; suturas bien definidas, levemente oblicuas. Abertura ovalada, algo expandida, labio columelar oblicuo.

Comentarios: El material fue asignado a la familia Bulimulidae dado que posee rasgos de dicho taxón, en cuanto a forma de la conchilla y relación de la espira y última vuelta con la misma. Dada la preservación de los

materiales, que en su mayoría se trata de moldes internos, que no preservan características diagnósticas de las conchillas, tales como la abertura, peristoma, labios; no se les asigna una clasificación más allá de la familia. Los ejemplares analizados incluyen los descritos por Morton & Herbst (1993) como ? *Peronaeus* sp., dado que se trata del mismo material, pero la descripción realizada por los autores no condice con los ejemplares, habiéndose descrito en el mencionado trabajo, características tales como presencia de ombligo y labio externo, las cuales no se encuentran presentes en ninguno de los materiales descritos por los autores; asimismo, los autores indican el desgaste de la conchilla como parte de la descripción diagnóstica de los ejemplares; pero dado que los materiales son en su mayoría moldes internos, y todos ellos están completamente silicificados, las características originales de la superficie ya no son observables por lo que no puede ser tomado en cuenta como una característica taxonómica.

Género *Bulimulus* Leach, 1814

Bulimulus klappenbachi (Parodiz, 1969)

Lámina 5 (19-22)

Bulimulidae indet.: Frenguelli, 1930

Lymnaea klappenbachi Parodiz, 1969

Bulimulus aff. *Bulimulus gorritiensis*: Morton & Herbst, 1993

Physa sp.: Alonso-Zarza *et al.* 2011

Material: CM 103839, 103840 (Holotipo y 3 paratipos; Palmitas, Soriano); CTEZ – PZ 5342 (lote de ejemplares; Algorta, Río Negro); FCDPI 2339 (Quebracho, Paysandú), 4664 (2 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6454 (17 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6459 (123 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6473 (2 ejemplares; Quebracho, Paysandú); MNHN – CM 5286 (3 ejemplares; Trinidad, Flores); MPB 004 (materiales fragmentarios sin procedencia; Palmitas, Soriano) 035 (lote de ejemplares fragmentados; Palmitas, Soriano).

Descripción: Conchilla mediana, ovalada, dextrógira; espira alargada, cónica, 6 vueltas poco convexas, la última alargada y algo expandida

ocupando $\frac{2}{3}$ del largo total; suturas definidas, algo oblicuas; abertura elongada, ovalada, estrecha, no expandida.

Comentarios: Esta especie fue descrita como *Lymnaea klappenbachi* por Parodiz (1969), sin embargo, como han señalado otros autores (Frenguelli 1930, Morton & Herbst 1993) los caracteres de estos ejemplares se asemejan con el género *Bulimulus* Leach, 1814. No se corresponde al género *Lymnaea* Lamarck, 1799, del que difiere en la forma de la espira, que en *Lymnaea* es corta y aguzada y en la forma de las vueltas, que son más globosas para *Lymnaea*. Se realizó la comparación de los ejemplares tipo descritos por Parodiz depositados en el Carnegie Museum, el material asignado por Morton & Herbst (1993) como *Bulimulus* aff. *Bulimulus gorritiensis* y materiales colectados recientemente, y se constató que corresponden a la misma especie. En el trabajo de Alonso-Zarza *et al.* 2011, se presentan dos fotos de esta especie, pero adjudicadas al género *Physa*, del cual difieren por ser dextrógiras como principal característica, uno de los caracteres diagnósticos del género *Physa* entre otros es ser levógiro.

***Bulimulus* sp.**

Lámina 6 (23-25)

Bulimulidae indet.: Frenguelli, 1930

Bulimulus aff. *Bulimulus sporadicus*: Morton & Herbst, 1993

Material: CTEZ-PZ 5341 (lote de ejemplares; Algorta, Río Negro); FCDPI 6456 (21 ejemplares; Quebracho, Paysandú), 6461 (100 ejemplares; Quebracho, Paysandú).

Descripción: Conchilla mediana, elongada, dextrógira; espira alargada, la penúltima vuelta sobresale abruptamente del resto de la espira, última vuelta poco expandida, ocupa casi la mitad del largo total. Suturas bien definidas, anfractos convexos, especialmente el penúltimo. Abertura oblonga, estrecha, no expandida.

Comentarios: Los materiales colectados se compararon con los descritos por Morton & Herbst (1993) como *Bulimulus* aff. *Bulimulus sporadicus*, constatándose que se trata de los mismos, aunque la descripción en este

trabajo y en el de los mencionados autores difiera. En el trabajo de Morton & Herbst (1993) se describen características que no están presentes en los ejemplares, tales como la presencia de ombligo y la descripción de la superficie de la conchilla. Tratándose de moldes internos en su mayoría, y por el grado de silicificación que poseen todos, las características originales de la superficie, ya no son observables. Dado que en este trabajo no se plantean afinidades con especies actuales, los ejemplares quedan determinados como *Bulimulus* sp.

Familia ODONTOSTOMIDAE Pilsbry & Vannatta, 1898

Género *Bahiensis* Jousseau, 1877

***Bahiensis* n.sp.**

Lámina 7 (28-31)

Material: FCDPI 6464 (38 ejemplares), 6469 (6 ejemplares), 6470 (3 ejemplares) todos los materiales de Quebracho, Paysandú.

Descripción: Conchilla pequeña, fusiforme, dextrógira, 7 vueltas poco convexas, espira alargada, abertura subredondeada, con un único pliegue columelar poco conspicuo, suturas poco profundas pero definidas. Suavemente ornamentado por estrías axiales (3 por mm), líneas de crecimiento poco visibles. La última vuelta representa el 42% del largo total de la conchilla.

Comentarios: Los rasgos diagnósticos del género *Bahiensis* (Jousseau 1877) son diente columelar fuerte, recto, abertura desprovista de dientes o lamelas, 7 a 9 vueltas poco convexas, sin ornamentaciones salvo por estrías axiales correspondientes a las líneas de crecimiento. Los ejemplares en estudio se asemejan en gran medida a *Bahiensis bahiensis* (Moricand, 1833), especie tipo del género *Bahiensis* Jousseau 1877, en especial la presencia de un único diente columelar, el número de vueltas y la forma de la espira. También es similar a *Bahiensis guarani* (Orbigny, 1835). Difiere de la primera en la forma de la abertura, la especie en estudio tiene la abertura redondeada y ocupa el 37% del largo total, mientras que en *B. bahiensis* la abertura es alargada y ocupa más del 40 % del largo total; y difiere de *B.*

guarani en la forma de la conchilla, *B. guarani* es más globosa y la abertura oblonga y más grande con respecto a la conchilla.

No se corresponde con especies de los géneros *Cyclodontina* Beck, 1837, *Clessinia* Doering, 1874, *Spixia* Pilsbry y Vanatta, 1898, *Plagiodontes* Doering, 1876 u *Odontostomus* Beck, 1837, dado que todos estos presentan numerosos dientes en la abertura y en el caso de *Odontostomus* y *Plagiodontes* también difiere en la forma de la espira, que es más globosa en estos dos géneros (Parodiz 1939, Parodiz 1942a, Parodiz 1942b, Parodiz 1944, Parodiz 1948, Klappenbach & Hylton 1966, Olazarri 1973, Breure 1974, Richardson 1993, Pizá & Cazzaniga 2003). No se parece a las especies del género *Ventania* Parodiz, 1940 debido a que las especies de dicho género no poseen ningún pliegue en ninguno de los márgenes de la abertura, y la última vuelta representa casi dos tercios de la longitud total de la conchilla, que no es el caso de los ejemplares en estudio (Parodiz 1940).

Superfamilia RHYTIDOIDEA Pilsbry, 1893

Familia SCOLODONTIDAE Baker, 1925

Género *Scolodonta* Döring, 1875

***"Scolodonta semperi* (Döring, 1875)"**

Lámina 1 (6)

Material: CTES - PZ 5345 (Algorta, Río Negro) y 5346 (Piedras Coloradas, Paysandú).

Comentarios: En el trabajo de Morton & Herbst (1993) se describe la presencia de la especie *Scolodonta semperi* (Döring, 1875). En dicho trabajo, los autores la describen como "*Conchilla pequeña, subdiscoidal, deprimida, chata, no hundida; (...) Vista derecha espiralada, con vueltas muy apretadas...*" y agrega en la discusión: "*Nuestros fósiles pertenecen al género Scolodonta Doering, concordando perfectamente con las características del mismo. Una especie casi idéntica es S. semperi Doering, por la forma, disposición de las vueltas...*" (Morton & Herbst 1993). La redescrición para este género, y esta especie en particular debido que es la especie tipo del género *Scolodonta*, no coincide con la descripción realizada

por Morton para estos materiales: “*Shell discoidal with slowly increasing whorls; spire a little raised; (...)*” (Hausdorf 2006); asimismo, la descripción de los autores para *S. semperii* es muy similar a la realizada para *B. waltheri*, lo que no es concordante con las especies ya que una es dextrógira y de espira elevada (*S. semperii*) y la otra levógira de espira no elevada (*B. waltheri*). En las sucesivas colectas realizadas para este y trabajos anteriores no se han encontrado representantes de *Scolodonta*, siendo los de Morton & Herbst los únicos descritos para las calizas hasta ahora.

Superfamilia ACAVOIDEA Pilsbry, 1895

Familia STROPHOCHEILIDAE Spix, 1827

Género *Eoborus* Klappenbach & Olazarri,
1970

***Eoborus charruanus* (Frenguelli, 1930)**

Lámina 8 (32-34)

Strophocheilus charruanus Frenguelli, 1930

Eoborus charruanus (Frenguelli, 1930): Klappenbach & Olazarri, 1970

Material: FCDPI 2684-2699, 2701-2717, 2719, 2721, 4647 (53 ejemplares) - 4649, 4652 (3 ejemplares), 4680 (2 ejemplares), 4681 (22 ejemplares) (Sauce Solo, Canelones; lotes de ejemplares silicificados, en general en buen estado de preservación), 6458 (3 ejemplares, Quebracho, Paysandú).

Descripción: “Conchilla mediana, oval-oblonga. Espira cónica, algo corta. Ápice romo. 5-5 ½ vueltas convexas. Vueltas nepiónicas lisas, el resto de las vueltas con estrías axiales gruesas y subparalelas. Última vuelta algo aplastada en sentido dorso-ventral. Sutura bien marcada, aunque no profunda. Columela lisa, labio externo reflejado. Ombligo grande. Abertura grande ovoide. Callo parietal grande.” (Martínez *et al.* 1997)

Comentarios: La especie es descrita por Frenguelli en 1930 como *Strophocheilus charruanus*, posteriormente, Klappenbach & Olazarri (1970) crean el género *Eoborus* para las especies fósiles, diferenciándolas de las especies actuales correspondientes al género *Strophocheilus*, porque los

fósiles presentan ombligo a diferencia de las actuales poseen ombligo pequeño o son imperforadas. Hasta hace poco, esta especie estaba descrita solo para la Asociación que lleva su nombre, que se encuentra en el departamento de Canelones (Cuenca Santa Lucía); en una reciente publicación Genise *et al.* (2010) revelan la presencia de *E. charruanus* en la Asociación *Biomphalaria waltheri* (Cuenca Norte). En los muestreos realizados en Quebracho (Paysandú) se encontraron nuevos ejemplares de la especie en dicha Asociación, corroborando lo publicado en el mencionado trabajo.

Nuevos registros y distribución

En este trabajo se clasificaron aproximadamente 1162 ejemplares¹, provenientes de muestras colectadas en las localidades de Quebracho, Piedras Coloradas y Caja Bancaria (Paysandú), Sauce Solo (Canelones) y Algorta (Río Negro). Asimismo se relevó los materiales depositados en el Carnegie Museum (Pittsburgh, Estados Unidos), Universidad Nacional del Nordeste (Corrientes, Argentina), Museo Nacional de Historia Natural (Montevideo, Uruguay) y Museo Paleontológico “Alejandro Berro” (Mercedes, Uruguay).

El total de los materiales estudiados provienen de 6 localidades diferentes, correspondientes a cinco Departamentos (ver figura 1 y 2). La diversidad de gasterópodos para la Formación Queguay luego de este trabajo es de doce taxa, correspondientes a ocho familias de las cuales, seis corresponden a gasterópodos verdaderamente pulmonados (Tabla 1). Se hallaron dos nuevas especies (*Biomphalaria* n.sp. y *Bahiensis* n.sp.), y se agrega una familia a las presentes en la formación (CLAUSILIIDAE). Asimismo se aclaró la sinonimia de la especie *Bulimulus klappenbachi* (ex *Lymnaea klappenbachi*) (tabla 1). También se registró la presencia de otros fósiles en la Formación, encontrándose hasta ahora para la Asociación de *B. waltheri*, ostrácodos, núculas de charáceas, rizolitos, icnofósiles

¹ No se contaron aquellos que se encuentran incluidos en la roca ni los fragmentos.

correspondientes a diferentes icnogéneros e icnoespecies y endocarpos de *Cellis santosi*(Tala) (ver lámina 9).

Diversidad

En la tabla 2 están representadas las diferentes localidades y los fósiles que hasta ahora se han encontrado en ellas, tanto en este trabajo como en trabajos anteriores (Parodiz 1969, Morton & Herbst 1993, Martínez *et al.* 1997, Martínez *et al.* 2001). En la tabla se observa que la localidad de Quebracho (Paysandú) es la que contiene a la mayoría de los taxones descritos para la Formación Queguay, con nueve especies de las once descritas, con una única especie exclusiva hasta ahora (*Bahiensis* n.sp.). La asociación de fósiles de Quebracho es representativa de las demás localidades, dado que contiene la mayor parte de los taxa de esta unidad; las excepciones son: *Physa* sp. de Piedras Coloradas (Paysandú); *Vertigo* sp. que se ha encontrado hasta ahora en Algorta (Río Negro) y Piedras Coloradas (Paysandú) y Clausiliidae indet. que se registró únicamente en Sauce Solo (Canelones).

Piedras Coloradas (Paysandú) sigue a Quebracho en cuanto a la riqueza representada, constando de siete taxa, siendo *Physa* sp. exclusiva de la localidad; le sigue Algorta (Río Negro) con cinco taxa; Sauce Solo (Canelones) con tres taxa, siendo los ejemplares de Clausiliidae exclusivos de esa localidad; Palmitas (Soriano) con solo dos taxa de gasterópodos identificados y un registro de *Bulimulus klappenbachi* en Trinidad (Flores) depositado en el Museo Nacional de Historia Natural.

El resultado del índice de Shannon para Sauce Solo (Canelones) y Quebracho y Piedras Coloradas (Paysandú) es el siguiente:

Sauce Solo: $n_{ss} = 121$

$H_{ss} = 0,132$

Equitatividad: 0,120

Quebracho: $n_Q = 710$

$H_Q = 1,426$

Equitatividad: 0,649

Piedras Coloradas: $n_{PC} = 195$

$H_{PC} = 0,706$

Equitatividad: 0,394

El índice muestra que Quebracho es la localidad con mayor diversidad y equitatividad (relación entre el número de especies e individuos), de las tres localidades donde los esfuerzos de colecta fueron mayores.

En cuanto al resto de los fósiles; los microfósiles (núculas de charáceas y ostrácodos) se han encontrado hasta ahora únicamente en Quebracho y Piedras Coloradas; los icnofósiles están representados en todas las localidades excepto Algorta; los endocarpos de *Cellis santosi* y los rizolitos se registran en Quebracho y Piedras Coloradas (Paysandú) y Sauce Solo (Canelones).

Discusión

En la tabla 2 se observa que las localidades con mayor diversidad son Quebracho y Piedras Coloradas (Paysandú), asimismo las que poseen mayor abundancia son Quebracho, Piedras Coloradas y Sauce Solo. Esto se debe a que en estas tres localidades se han realizado numerosos muestreos sistemáticos de macrofósiles, al azar, mientras que en el resto de las localidades los muestreos han sido esporádicos y selectivos, ya sea porque no era objeto de estudio de la persona que realizaba el muestreo. Lo mismo ocurre en el caso de los microfósiles, excepto por Piedras Coloradas, Quebracho y Sauce Solo, no se realizaron estudios a nivel microscópico en el resto de las localidades, por lo que no se puede afirmar la ausencia de estos en el resto de los yacimientos. Debido a esta falta de homogeneidad en las muestras analizadas, los datos de diversidad y abundancia solo son a modo de comparar localidades entre sí y no como un dato paleoecológico. En futuros trabajos en esta Formación, se deberán realizar muestreos al azar en todas las localidades por igual para evitar los inconvenientes mencionados.

De los grupos analizados, queda en duda la posición taxonómica de los representantes del género *Bulimulus*. Dada la preservación de los materiales, que en su mayoría se trata de moldes internos, que no preservan características diagnósticas de las conchillas, tales como la abertura, peristoma, labios; hace que el discernir entre ellos sea difícil, y puede llevar a interpretar diferentes morfotipos de una misma especie, como varias especies. Esto mismo ocurre en especies actuales de esta y otras familias, ya que las variaciones morfológicas, debidas a parámetros ambientales o latitudinales de los gasterópodos continentales, hace que dentro de una misma especie, diferentes individuos tengan diferentes morfologías, o que, individuos de diferentes especies posean morfologías similares (Pizá & Cazzaniga 2003, Jarne *et al.* 2010). Esta dificultad aumenta a la hora de diferenciar gasterópodos fósiles, dado que en los actuales, este problema se salva observando las partes blandas, en especial los genitales que son

carácter diagnóstico de la mayoría de las especies (De Francesco 2007, Breure & Avila 2009). Entonces, dado que los fósiles carecen de esto último, las diferentes especies deben ser inferidas a partir de las conchillas. Para solucionar este problema de posible variación ecofenotípica, se propone para futuro, realizar comparaciones cuantitativas de las conchillas, comparando varios individuos fósiles de los tres taxa de bulimúlidos que se encuentran en las calizas, con varios ejemplares de bulimúlidos actuales de diferentes especies. Medir y comparar la relación de la forma de la conchilla entre individuos de una misma especie y entre individuos de diferentes especies fósiles y actuales.

En este trabajo se planteó a su vez que, el material presentado por Morton & Herbst (1993) como *Scolodonta semperi*, posee una descripción dudosa que no coincide con la descripción tipo ni del género ni de la especie (Hausdorf 2006). No habiéndose encontrado nuevos ejemplares de *S. semperi*, para este trabajo.

El género *Spixia* Pilsbry y Vanatta, 1898 (Odontostomidae) es mencionado en resúmenes anteriores (Cabrera & Martínez 2008, Cabrera & Martínez 2010a), basada la descripción en moldes internos, debido a la forma de las vueltas y número de las mismas. Nuevos materiales más completos mostraron que los ejemplares descritos como *Spixia* sp. no lo son, y no se incluyeron en este trabajo debido a que su posición taxonómica aún es dudosa.

Asociación de *Eoborus charruanus*

En la Asociación *E. charruanus* (Sauce Solo, Canelones) no se han encontrado hasta ahora elementos dulceacuícolas. Se describe una nueva familia de gasterópodos terrestres para esta Asociación (Clausiliidae) la cual posee actualmente una distribución extendida, encontrándose en todos los continentes, pero en Uruguay actualmente no hay representantes de esta familia (Scarabino 2003). En general habita en zonas áridas y rocosas con escasa vegetación (Solem 1978, Solem 1979). Sigue siendo representativa de esta localidad la presencia de *E. charruanus*, que se encuentra en gran cantidad, el grupo al que pertenece esta especie, es representativo de todos los ambientes tropicales a subtropicales. En menor proporción se encuentran

representantes del género terrestre *Pupoides*, el que habita ambientes similares a los descritos para la familia Clausiliidae. En esta localidad se registraron además rizolitos y endocarpos de *Celtis santosi*, indicativos de presencia de vegetación. También se registraron cámaras pupales de insectos himenópteros o coleópteros y nidos de abejas.

Los gasterópodos de la Asociación *Eoborus charruanus* representan un ambiente árido a semiárido, reforzado esto por la presencia de pupas de himenópteros y endocarpos de Tala.

Asociación de *Biomphalaria waltheri*

En la Asociación *B. waltheri* se registraron gasterópodos tanto dulceacuícolas como terrestres, siendo estos últimos los más diversos.

La Asociación del Litoral Oeste muestra un ensamble de gasterópodos dulceacuícolas típico de ambientes lénticos, someros, con abundante vegetación acuática (charcos, bañados, lagos someros). A los que ya estaban identificados para esa Asociación se suma la presencia de una nueva especie de *Biomphalaria*. El género *Biomphalaria* es característico de este tipo de ambiente (charcos someros, aguas calmas) (Olazarri 1981a, Bonetto *et al.* 1982) y la presencia de vegetación acuática se evidencia a través de las núculas de charáceas encontradas en los afloramientos. Se incluye la presencia de una nueva familia de gasterópodos terrestres (Odontostomidae) representada por el género *Bahiensis*. En esta Asociación los gasterópodos terrestres son los más diversos con 7 taxa. También se encuentran otros elementos terrestres que fueran mencionados para la otra Asociación, tales como endocarpos de *Celtis santosi*, rizolitos y nidos de himenópteros. La presencia de gasterópodos terrestres y pupas de himenópteros asociados a los elementos dulceacuícolas, es indicativo de exposición subaerea, probablemente debido a desecación de los cuerpos de agua. *Biomphalaria* es un género que actualmente vive (entre otros ambientes) en charcos temporales, pudiendo soportar largos períodos de desecación (Olazarri 1981b, Vianey-Liaud & Lancastre 1986, Pieri *et al.* 1980, Ohlweiler & Kawano 2001, Ohlweiler & Kawano 2002).

Los gasterópodos terrestres constituyen la mayor parte de la diversidad de esta Asociación, y representan en su mayoría ambientes

áridos a semi-áridos. La familia Odontostomidae posee actualmente una distribución que ocupa la región subtropical de Sudamérica, la cual abarca desde la Cuenca Amazónica en Brasil hasta la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Vive principalmente en ambientes áridos y semi-áridos, rocosos con vegetación arbustiva (Klappenbach 1958, Pizá & Cazzaniga 2003). Por otro lado, la familia Bulimulidae posee una distribución más extendida tanto tropical como subtropical, encontrándose en diferentes ambientes. Está presente en toda Sudamérica, siendo su registro más austral Patagonia (Argentina) (Parodíz 1944, Correa-Sandoval *et al.* 2007, Pérez *et al.* 2008). La presencia para esta localidad de *Eoborus charruanus* refuerza la contemporaneidad de ambas Asociaciones.

Estas asociaciones de fósiles, refuerzan la hipótesis de alternancia de períodos secos con períodos húmedos, en un ambiente árido o semi-árido, con una alta tasa de evapotranspiración (Martínez *et al.* 2001, Tófalo & Morrás 2009).

Los taxa de gasterópodos mencionados poseen una correlación a nivel de familias y de géneros con la mayoría de los gasterópodos de la Cuenca de São José de Itaboraí. Sobre todo destacan los géneros *Eoborus* (especialmente importante por ser exclusivamente fósil), *Bulimulus*, *Vertigo*, *Biomphalaria* y la presencia en ambas de la familia Clausiliidae.

Conclusiones

En este trabajo se describen y analizan once taxa. Se destaca una nueva familia para la Formación Queguay (Clausiliidae) y se describen dos nuevas especies de gasterópodos, una dulceacuícola (*Biomphalaria* n.sp.) y una terrestre (*Bahiensis* n.sp.). El aporte de estas nuevas especies es que refuerza la hipótesis de ambientes áridos con presencia de cuerpos de agua someros con vegetación acuática.

Los ambientes inferidos difieren levemente en ambas Asociaciones, por un lado, la Asociación de *Eoborus charruanus* presenta un ensamble de ambiente árido, no hay elementos dulceacuícolas que indiquen la presencia de agua superficial. La Asociación de *Biomphalaria waltheri* por su lado, presenta un ambiente árido con presencia de cuerpos temporales de agua, someros con abundante vegetación (bañados, charcos, lagos someros).

De todas las localidades en las que se han registrado fósiles de la Formación Queguay, las tres mejor estudiadas son Sauce Solo (Canelones) y Quebracho y Piedras Coloradas (Paysandú), siendo Quebracho la localidad con mayor número de taxa.

Tablas y Figuras

Tabla 1: Gasterópodos pertenecientes a la Formación Queguay.

CLADO	FAMILIA	ESPECIE
HYGROPHILA	Planorbidae	<i>Biomphalaria waltheri</i>
		<i>Biomphalaria</i> n.sp.
EUPULMONATA	Physidae	<i>Physa</i> sp.
	Succineidae	<i>Succinea</i> sp.
		Pupillidae
	<i>Vertigo</i> sp.	
	Clausiliidae	
	Bulimulidae	Bulimulidae indet.
		<i>Bulimulus klappenbachi</i>
		<i>Bulimulus</i> sp.
Odontostomidae	<i>Bahiensis</i> n.sp.	
Strophocheilidae	<i>Eoborus charruanus</i>	

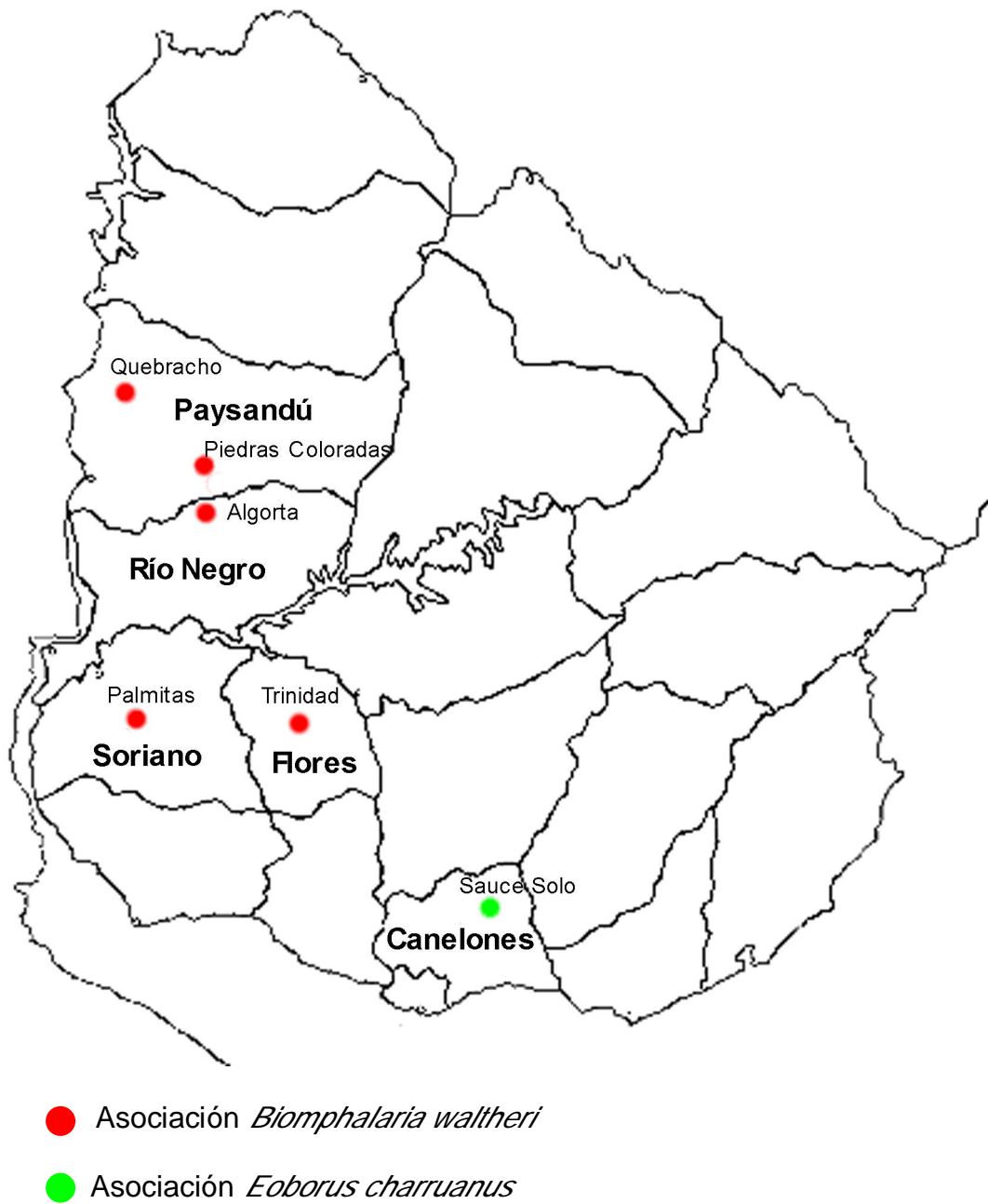


Figura 1: Mapa que señala la procedencia de los fósiles descritos en este trabajo.

Tabla 2: Asociaciones de fósiles en las diferentes localidades; la 'X' representa presencia. Los valores representan el número de ejemplares. A: Asociación *Biomphalaria waltheri*, B: Asociación *Eoborus charruanus*.

* materiales en colección que se encuentran incluidos en la roca o fragmentarios, por lo que no se tomaron en cuenta en este trabajo, para los análisis estadísticos.

** se desconoce el número exacto o falta el dato de algún repositorio.

	Trinidad	Palmitas	Algorta	Quebracho	Piedras Coloradas	Sauce Solo
<i>Biomphalaria waltheri</i>		**	2* (**)	347	159**	
<i>Biomphalaria</i> n.sp.				14		
<i>Physa</i> sp.					3	
<i>Succinea</i> sp.			1*	2	3	
<i>Pupoides</i> sp.				4	8	1
<i>Vertigo</i> sp.			1		2	
Clausiliidae indet.						2
Bulimulidae indet.				27	20	
<i>Bulimulus klappenbachi</i>	3	4*	21	145		
<i>Bulimulus</i> sp.			7	121		
<i>Bahiensis</i> n.sp.				47		
<i>Eoborus charruanus</i>				3		118
Otrácodos				X		
Icnofósiles		X		X	X	X
Núculas de charáceas				X	X	
Endocarpos de <i>C. santosi</i>				X	X	X
Rizolitos				X	X	X

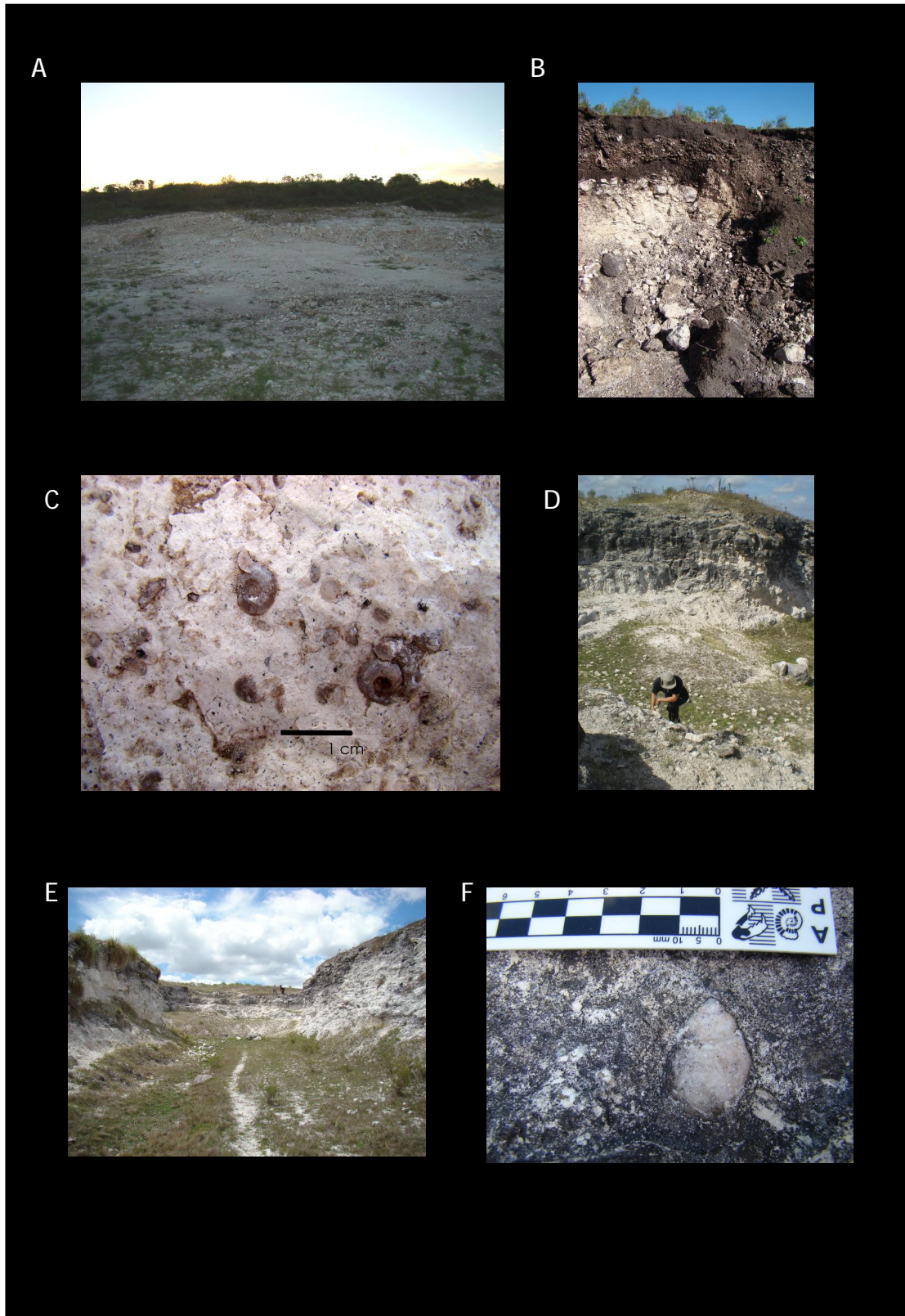


Figura 2: A: cantera de caliza cerca de Quebracho, Paysandú. B: Perfil de la misma. C: Caliza con *Biomphalaria waltheri* (Quebracho, Paysandú). D y E: cantera de caliza en Sauce Solo, Canelones. F: Caliza con *Eoborus charruanus* (Sauce Solo Canelones). (Fotografías de Felipe Montenegro).

Láminas

Lámina 1

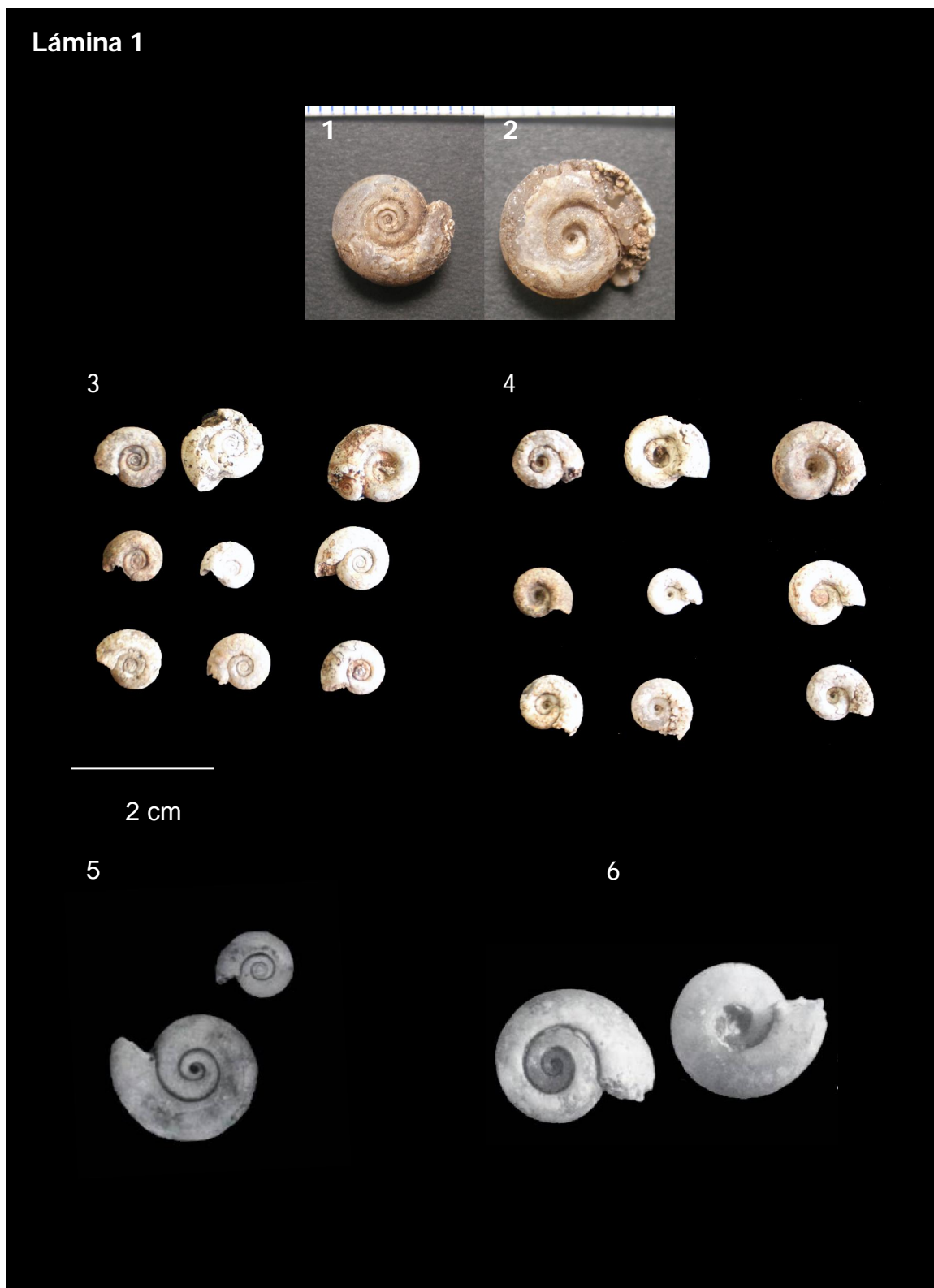


Lámina 1: 1-2 Holotipo de *Biomphalaria waltheri*, CM103839, 1 vista apical, 2 vista umbilical. (cortesía de Timothy Pearce, Section of Mollusks, Carnegie Museum of Natural History); 3-4 *B. waltheri*/FCDP 6457, 3 vista apical, 4 vista umbilical; 5 *B. waltheri*, vista umbilical (arriba), vista apical (abajo) (tomado de Morton & Herbst, 1993); 6 *Scolodonta semperi*, vista apical (izquierda), vista umbilical (derecha) (tomado de Morton & Herbst, 1993).

Lámina 2



Lámina 2: 7 *Biomphalaria* n.sp. vista apical, 8 vista umbilical. FCDP 6465. 9 comparación entre *Biomphalaria* n.sp. (arriba) y *B. waltheri* (abajo): vista apical (izquierda), vista umbilical (derecha).

Lámina 3

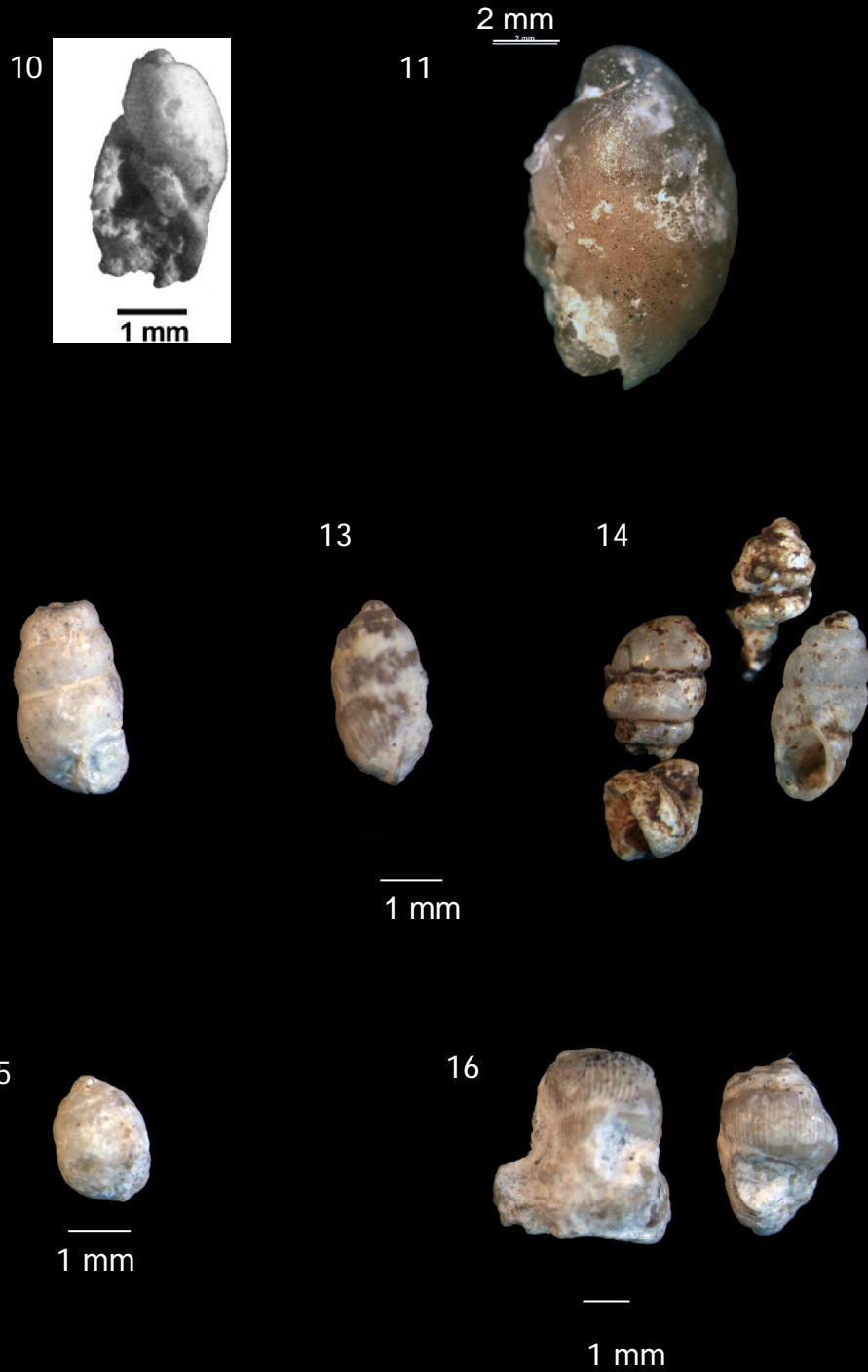


Lámina 3: 10 *Physa* sp. (fotografía tomada de Morton & Herbst, 1993); 11 *Succinea* sp. FCDP 6468; 12 *Pupoides* sp. FCDP 4662; 13 *Pupoides* sp. FCDP 4679; 14 *Pupoides* sp. FCDP 4666; 15 *Vertigo* sp. FCDP 4665; 16 Clausiliidae indet. FCDP 4677.

Lámina 4

17



5 cm

18



5 cm

Lámina 4: 17 Bulimulidae indet. FCDP 6460; 18 Bulimulidae indet. PZ – CTES 5343 (Cortesía de Susana Morton, Universidad del Nordeste; Corrientes, Argentina).

Lámina 5

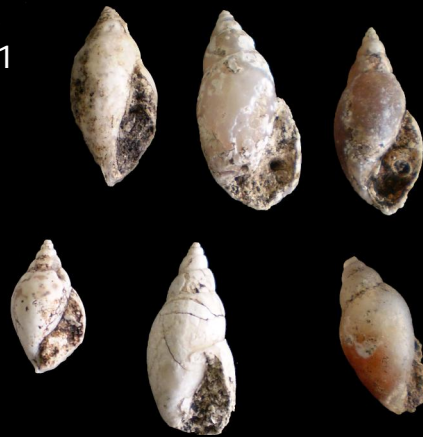
19



20



21



5 cm

22



5 cm

Lámina 5: 19 Holotipo *Bulimulus klappenbachi* vista apertural, 20 vista posterior. CM103840 (cortesía de Timothy Pearce, Section of Mollusks, Carnegie Museum of Natural History); 21 *Bulimulus klappenbachi*; FCDP 6459; 22 *Bulimulus klappenbachi*PZ – CTES 5342 (Cortesía de Susana Morton, Universidad del Nordeste; Corrientes, Argentina).

Lámina 6

23



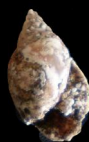
5 cm

24



5 cm

25



26



27



5 cm

Lámina 6: 23 *Bulimulus* sp. FCDP 6461; 24 *Bulimulus* sp. PZ – CTES 5341 (Cortesía de Susana Morton, Universidad del Nordeste; Corrientes, Argentina); 25-27 comparación de un ejemplar de cada representante de la familia Bulimulidae (25 Bulimulidae indet.; 26 *Bulimulus klappenbachi*; 27 *Bulimulus* sp.).

Lámina 7

28



2 cm

29



30



31



1 mm

5 mm

Lámina 7: 28 *Bahiensis* n.sp. FCDP 6464; 29 *Bahiensis* n.sp. vista frontal; 30 vista lateral; 31 detalle de la abertura con el diente columelar.

Lámina 8

32



5 cm

33



5 cm

34



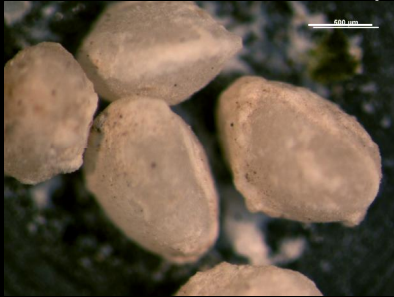
5 cm

Lámina 8: 32 *Eoborus charruanus* (Quebracho, Paysandú) FCDP 6458; 33 *E. charruanus* FCDP 4647 (Sauce Solo, Canelones); 34 *E. charruanus* con *Rebuffoichnus* asociado (flecha) FCDP 4648 (Sauce Solo, Canelones).

Lámina 9

35

500 μ m



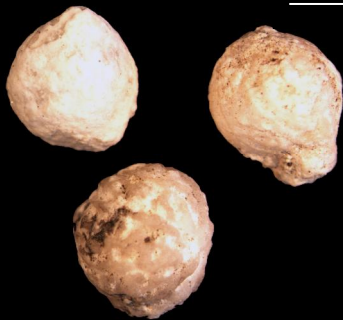
36

500 μ m



37

2 mm



38

5 cm



39

40



41

42



Lámina 9: 35 Ostrácodos (Crustacea); 36 Núculas de charáceas (estructuras reproductoras de plantas acuáticas); 37 Endocarpos de *Celtis santosi* (Tala); 38 Rizolitos; 39-42 icnofósiles (tomados de Genise *et al.* 2010): 39 *Celliforma gemanica* (Cortesía de Mariano Verde); 40 *Celliforma* cf. *rosselli* (Cortesía de Mariano Verde); 41 *Rebuffoichnus sciutoi* (Cortesía de Mariano Verde); 42 *Rossellichnus* isp. (Cortesía de Mariano Verde).

Bibliografía

- Alonso-Zarza, A.M., Genise, J.F., Verde, M. 2011. Sedimentology, diagenesis and ichnology of Cretaceous and Palaeogene calcretes and palustrine carbonates from Uruguay. *Sedimentary Geology*. 236 (2011) 45-61.
- Bergqvist, P. L., Mansur, K, Rodrigues, M.A., Rodrigues-Francisco, B.H., Perez, R., Beltrão, M.C. 2009. Bacia São José de Itaboraí, RJ. Berço dos mamíferos no Brasil. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S.; Queiroz, E. T.; Berbert-Born, M.; Campos, D. A. (Eds.). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2008. Publicado na internet em 25 abr. 2008. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio123/sitio123.pdf>>.
- Bonetto, A.A., Bechara, J.A., Tassara, M.P. 1982. Los moluscos de la familia Planorbidae en el área del Río Paraná medio. *Physis, Secc. B*, 41(100): 1-6.
- Bossi, J. 1966. Geología del Uruguay. Segunda edición. Colección Ciencias 2. Universidad de la República. Montevideo.
- Bossi, J., Ferrando, L., Fernández, A., Elizalde, G., Morales, H., Ledesma, J., Carballo, E., Medina, E., Ford, I., Montaña, J. 1975. Carta geológica del Uruguay, a escala 1:1.000.000. Dirección de suelos y fertilizantes, Montevideo. 32 pp.
- Bouchet, P., Rocroi, J.P. 2005. Classification and Nomenclator of Gastropod Families. *Malacologia* 47 (1-2): 397.
- Breure, A.S.H. 1974. Catalogue of Bulimulidae (Gastropoda, Euthyneura), II. Odontostominae. *Basteria* 38 (5-6): 109-127.
- Breure, A. H., Avila, V. 2009. Well-known and little-known: miscellaneous notes on Peruvian Orthalicidae (Gastropoda, Stylommatophora). *Zoologische Mededelingen*, 84(1-9): 15-35.
- Breure, A.S.H., Groenenberg, D.S.J., Schilthuizen, M. 2010. New insights in the phylogenetic relations within the Orthalicoidea (Gastropoda, Stylommatophora) based on 28S sequence data. *Basteria* 74 (1-3): 25-31.
- Brito, I.M. 1967. Gastrópodos Continentais do Paleoceno do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Bol. Geol., nº 1, Inst. Geociências, UFRJ*, 27 p., 3 est.

- Cabrera, F., Martínez, S. 2007. Nuevo gasterópodo terrestre hallado en las Calizas del Queguay. In: Quinto Congreso Uruguayo de Geología. Montevideo, Uruguay.
- Cabrera, F., Martínez, S. 2008. Nuevos gasterópodos terrestres (Odontostomidae) para las "Calizas del Queguay" del litoral Oeste (Paleoceno, Uruguay). In: IX Jornadas de Zoología del Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- Cabrera, F., Martínez, S. 2010a. Actualización del conocimiento de los gasterópodos de la Unidad Quimioestratigráfica "Calizas del Queguay" (Paleoceno, Uruguay). In: X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología, 2010 La Plata, Argentina.
- Cabrera, F., Martínez, S. 2010b. Primer registro del género Bahiensis (Gastropoda, Orthalicidae, Odontostominae) para el Paleoceno continental de Uruguay (Formación Queguay). In: Primer Congreso Uruguayo de Zoología, Montevideo, Uruguay.
- Correa-Sandoval, A., Strenth, N.E., Salazar, M.C.R. 2007. Zoogeografía de los gastrópodos terrestres del sur de Nuevo León, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 23(2): 143-162
- Daners, G., Guerstein, R. 2004. Dinoflagelados del Maastrichtense – Paleógeno en la Formación Gaviotín, Cuenca Punta del Este. En: Veroslavsky, G., Ubilla, M., Martínez S. (Eds.): Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales - Cenozoico: 37-62. DIRAC-Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- De Francesco, C.G. 2007. Las limitaciones a la identificación de especies de *Heleobia* Stimpson, 1865 (Gastropoda: Rissooidea) en el registro fósil del Cuaternario tardío y sus implicancias paleoambientales. Ameghiniana v.44 n.3 Buenos Aires jul./sep. 2007 *versión On-line* ISSN 1851-8044.
- Ferreira, C.S. & Coelho, A.C.D.S. 1971. Novos Gastrópodes Pulmonados da Bacia Calcária de São José de Itaboraí, RJ, Brasil. Geocronologia. An. Acad. Brasil. Ciênc., 43, (Suplemento).
- Ferreira, C.S. & Coelho, A.C.D.S. 1989. Novo Gastrópode fóssil da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Endodontidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 84, Supl. IV, 193-195.
- Figueiras, A. & J. Broggi. 1969. Estado actual de nuestros conocimientos sobre los moluscos fósiles del Uruguay. Parte III (Continuación). Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, 2 (16/17): 333-352.

- Frenguelli, J. 1930. Apuntes de Geología Uruguay. Instituto de Geología y Perforaciones. Boletín N° 11.
- Genise, J.F., Melchor, R.N., Bellosi, E.S., Verde, M. 2010. Invertebrate and Vertebrate Trace Fossils from Continental Carbonates. *Developments in Sedimentology*, Volume 61. Elsevier B.V. Chap. 7.
- Goso, C. 1999. Análise estratigráfica do Grupo Paysandú (Cretáceo) na Bacia do Litoral Uruguaí. Tese de Doutorado IGCE-UNESP. Rio Claro. pp. 184.
- Goso, C., Perea, D. 2004. El Cretácico post-basáltico de la Cuenca Litoral. En: Veroslavsky, G., Ubilla, M., Martínez S. (Eds.): *Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales - Mesozoico: 141-168*. DIRAC-Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. 2006. *Paleontological Data Analysis*. Blackwell Publishing.
- Hausdorf, B. 2006. The systematic position of Scolodonta Döring, 1875 and Scolodontidae H. B. Baker, 1925 (Gastropoda: Pulmonata). *Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology* Volume 245, Issues 3-4, 161-165.
- Hylton Scott, M.J. 1966. Nueva *Cyclodontina* y revaloración del subgénero *Clessinia* Doering, 1874. (Gastr. Pulm.). *Neotropica*. Vol. 12, N° 37. 30-35.
- Jarne, P., Pointier, J.P., David, P. 2010. Biosystematics of *Biomphalaria* spp. with an Emphasis on *Biomphalaria glabrata*. En: R. Toledo and B. Fried (eds.), *Biomphalaria Snails and Larval Trematodes*, DOI 10.1007/978-1-4419-7028-2_1, © Springer Science+Business Media, LLC 2011.
- Jousseume, F. P. 1877. Bulletin de la Société Zoologique de France, 11^o année – 2^o volume, 311.
- Klappenbach, M.A. 1958. Una nueva especie de *Cyclodontina* en Uruguay (Gastr. Pulm.). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*. N° 81, vol. IV.
- Klappenbach, M.A., Olazarri, J. 1970. Notas sobre Strophocheilidae (Moll. Gastr.) II. *Eoborus*, nuevo género para especies fósiles de esta familia sudamericana. *Archiv für Molluskenkunde*, 100: 179-182.
- Klappenbach, M.A., Olazarri, J. 1973. El género *Scalarinella* Dohrn, 1874 (Moll. Gastropoda) en el Uruguay. *Trab. V Congr. Latinoam. Zool.*, 1 : 111-116.

- Lambert, R. 1940. Memoria explicativa de un mapa geológico de reconocimiento del Departamento de Paysandú y los alrededores de Salto. Boletín del Instituto Geológico del Uruguay. 27: 1-41.
- Marshall, L.G. 1985. Geochronology and Land-Mammal biochronology of the transamerican faunal interchange. *In*: Steli, F.G.; Webb, S.D. (eds.), *The great American biotic interchange*. New York: Plenum Press, 49-85
- Martínez, S., Veroslavsky, G., Verde, M. 1997. Primer registro del Paleoceno en el Uruguay: Paleosuelos calcáreos fosilíferos en la Cuenca de Santa Lucía. *Revista Brasileira de Geociências*. 27(3): 295-302.
- Martínez, S., Veroslavsky, G., Verde, M. 2001. Paleoecología de los paleosuelos calcáreos fosilíferos ("Calizas del Queguay" Paleoceno) de las regiones sur y litoral oeste del Uruguay. 11º Congreso Latinoamericano y 3er Uruguayo de Geología, Actas CD-Rom: Trabajo 219.
- Martínez, S., Veroslavsky, G. 2004. Registros continentales del Terciario Temprano. En: Veroslavsky, G., Ubilla, M., Martínez S. (Eds.): *Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales - Cenozoico*: 63-82. DIRAC-Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- Moricand, M. E. S. 1833. Note sur quelques espèces nouvelles de Coquilles terrestres. *Memoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*. Tome IV – 1ere partie. 537.
- Morton, L.S., Herbst, R. 1993. Gastrópodos del Cretácico (Formación Mercedes) del Uruguay, *Ameghiniana*, 30: 445-452.
- Nordsieck, H. 1985. The system of the Stylommatophora (Gastropoda), with special regard to the systematic position of the Clausiliidae, I. *ARCHIV FÜR MOLLUSKENKUNDE*. der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Organ der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. Vol. 116, (1/3).
- Olazarri, J. 1981a. *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny) 1835 (Moll. Gastr.) en la zona de Salto Grande. I. Ambientes de cría. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*. Vol. V – Nº 40. pp. 321-345.
- Olazarri, J. 1981b. *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny) 1835 (Moll. Gastr.) en la zona de Salto Grande. II. Factores abióticos que afectan sus poblaciones. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*. Vol. V – Nº 41. pp. 391-417.
- Ohlweiler, F.P., Kawano, T. 2001. Effects of the Desiccation on *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) (Mollusca) Infected by *Schistosoma*

- mansoni* Sambon, 1907. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 96(5): 737-749.
- Ohlweiler, F.P., Kawano, T. 2002. *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835) (MOLLUSCA): adaptation to desiccation and susceptibility to infection with *Schistosoma mansoni* SAMBON, 1907. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, 44(4): 191-201.
- Parodiz, J.J. 1939. Revisión de "*Plagiodontes*" y "*Scalarinella*" (Odontostominae). Physis Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. t. XVII. pp. 712-734.
- Parodiz, J.J. 1940. *Ventania*, nuevo subgénero de *Odontostomus*. Notas del Museo de la Plata, Tomo V. Zoología, N° 42. Instituto del Museo de la Universidad Nacional de la Plata.
- Parodiz, J.J. 1942a. Los Odontostóminos de la Argentina. (Primera parte). Physis. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. t. XIX. 191-218.
- Parodiz, J.J. 1942b. Los Odontostóminos de la Argentina. (Segunda parte). Physis. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. t. XIX. 319-343.
- Parodiz, J.J. 1944. Contribuciones al conocimiento de los Moluscos terrestres sudamericanos, II. Comunicaciones zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo. N° 11, Vol I.
- Parodiz, J.J. 1947. Contribuciones al conocimiento de los Moluscos terrestres sudamericanos, V. Comunicaciones zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo. N° 38, Vol II.
- Parodiz, J.J. 1948. Contribuciones al conocimiento de los Moluscos terrestres sudamericanos, VI. Comunicaciones zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo. N° 46, Vol II.
- Parodiz, J.J. 1969. The Tertiary non-marine mollusca of South America. Annals of Carnegie Museum, Pittsburgh, Pa. Vol. 40.
- Paula Couto, C. 1952. Fossil mammals from the beginning of the Cenozoic in Brazil. Marsupialia: Polydolopidae and Borhyaenidae. American Museum Novitates 1559: 1-27.
- Pérez, A.M. Sotelo, M., Arana, I., López, A. 2008. Diversidad de moluscos gasterópodos terrestres en la región del Pacífico de Nicaragua y sus preferencias de hábitat. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.) 56 (1): 317-332.
- Pieri, O.S.; Raymundo, J.S., Jurberg, P. 1980. Estudios sobre o comportamento dos planorbídeos. II. Enterramento de *Biomphalaria*

glabrata como meio de proteção contra a dessecação. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 75: 83-88.

- Pilsbry, H.A. 1902. Manual of Conchology. Structural and systematic. Second series: Pulmonata. Vol. XIV. Conchological section of Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 26-47.
- Pilsbry, H.A. 1949. Peruvian land Mollusks of the genus *Nenia* (Clausiliidae). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. CI. 215-232.
- Pizá, J., Cazzaniga, N.J. 2003. Redescription, shell variability and geographic distribution of *Plagiodontes dentatus* (Wood, 1828) (Gastropoda: Orthalicidae: Odontostominae) from Uruguay and Argentina. Zootaxa 154: 1-23. Magnolia Press.
- Preciozzi, F., Spoturno, J., Heinsen, W., Rossi, P. 1985. Carta geológica del Uruguay (1:500.000), Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), Montevideo. pp. 90.
- Raup, D.M. 1966. Geometric analysis of shell coiling: general problems. Journal of Paleontology N° 40(vol 5): 1178–1190.
- Richardson, C.L. 1993. Bulimulacea: catalog of species. Amphibulimidae, Anadromidae, Grangerellidae, Odontostomidae, Orthalicidae. Tryonia N° 27. Department of Malacology. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- Rodrigues, V.M.dC, Da Fonseca, V.M.M. 2007. O Estado da Arte da Taxonomia dos Gastrópodes (Pulmonata) do Paleoceno da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ ISSN 0101 – 3759e – ISSN 1982 – 3908 – Vol. 30 – 1/2007.
- Scarabino, F. 2003. Lista sistemática de los Gastrópoda terrestres vivientes de Uruguay. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, noviembre, año/vol. 8, nº 78-79, Sociedad Malacológica del Uruguay, Montevideo-Uruguay. 203-214.
- Simone, L.R.L. 2006. Land and Freshwater Molluscs of Brazil. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo. São Paulo, Brazil.
- Solem, A. 1978. Classification of the land mollusca. Pulmonates. Volume 2A. Systematics evolution and ecology. V. Fretter & J. Peake eds. Academic Press.
- Solem, A. 1979. Biogeographic Significance of Land Snails, Paleozoic to Recent. Oregon State University Press. Oregon.

- Sprechmann, P., Bossi, J., Da Silva, M. 1981. Cuencas del Jurásico y Cretácico del Uruguay. pp. 239-270 de Volkheimer W & Mussachio EA (eds.): Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur, Comité sudamericano del Jurásico y Cretácico, Buenos Aires.
- Tófalo, O.R. Pazos, P.J. Sánchez Bettucci, L. De Santa Ana, H. Alonso, S. 2001 Caracterización Micromorfológica de Calcretes "Calizas del Queguay", departamento Paysandú, Uruguay. Actas Edición electrónica, N° 177. XI Congreso Latinoamericano de Geología y III Congreso Uruguayo de Geología.
- Tófalo, O.R., Pazos, P.J. 2009. Paleoclimatic implications (Late Cretaceous-Paleogene) from micromorphology of calcretes, palustrine limestones and silcretas, southern Paraná Basin, Uruguay. *Journal of South American Earth Sciences*, doi: 10.1016/j.jsames.2009.09.002.
- Tófalo, O.R., Morrás, H.J.M. 2009. Evidencias Paleoclimáticas en duricostras, paleosuelos y sedimentitas silicoclásticas, del Cenozoico de Uruguay. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65(4): 674-686.
- Verde, M., Genise, J.F. 2007. Un nuevo icnotaxón de nidos de abejas en las "Calizas del Queguay", Paleoceno-Eoceno, Uruguay. *Resúmenes de la Quinta Reunión Argentina de Icnología y Tercera Reunión de Icnología del Mercosur. Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina*. 40 pp.
- Veroslavsky, G., Martínez, S. 1996. Registros no depositacionales del Paleoceno – Eoceno del Uruguay: Nuevo enfoque para viejos problemas. *Série Geociências. Revista Universidade Guarulhos*, 1(3):32-41.
- Veroslavsky, G. De Santa Ana, H. Goso, C. Gonzalez, S. 1997. Calcretas y silcretas de la región Oeste del Uruguay (Queguay), Cuenca de Paraná (Cretácico Superior – Terciario Inferior). *Geociências, São Paulo*, 16(1): 205-224.
- Veroslavsky, G. Martínez, S. De Santa Ana, H. 1997. Calcretas de aguas subterráneas y pedogénicas: génesis de los depósitos carbonáticos de la Cuenca de Santa Lucía, sur del Uruguay (Cretácico Superior?-Paleógeno). *Asociación Argentina de Sedimentología. AAS Revista* vol. 4 n° 1: 25-35.
- Veroslavsky, G., de Santa Ana, H. 2004. Calizas del Queguay. En: Veroslavsky, G., Ubilla, M., Martínez S. (Eds.): *Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales - Cenozoico: 269-296. DIRAC-Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay.*

- Vianey-Liaud, M., Lancaster, F. 1986. Weight loss and survival of *Biomphalaria glabrata* deprived of water. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 81: 221-224.
- Wright, V.P., Tucker, M.E. 1991. Calcretes: An introduction. In Wright, V.P. and Tucker, M.E. (Eds.), Calcretes. International Association of Sedimentologists, Reprint Series: 1-22. Oxford.
- Weyrauch, W. 1957. Archiv für Molluskenkunde. Vol. 86 (1/3). pp. 16-17.
- Weyrauch, W. 1960. Archiv für Molluskenkunde. Vol. 89 (4/6). pp. 118-119.
- Zilch, A. 1954. Archiv für Molluskenkunde. Vol. 83 (1/3). pp. 72-73.