

Ostrácodos de la Formación Río Salí (Mioceno Superior), cercanías de Raco, provincia de Tucumán, Argentina

Ostracods from Río Salí Formation (Upper Miocene), near to Raco, Tucumán province, Argentina

Verónica E. ESPÍNDOLA¹, Rafael HERBST², María B. ZAMUDIO³, Analía DÍAZ⁴

¹ SGCYT-UNNE, FaCENA-UNNE y CECOAL-CONICET-UNNE. Ruta 5, km 2.5, (3400) Corrientes. veronicaespindola2008@gmail.com

² INSUGEO-CONICET; Las Piedras 201, 7^º/B. (4000) San Miguel de Tucumán. rafa.herbst36@gmail.com

³ CECOAL-CONICET-UNNE. Ruta 5, km 2.5, (3400) Corrientes. belenzamudio@live.com

⁴ Instituto de Limnología Dr. Raúl A. Ringuelet (CCT- CONICET La Plata, FCNyM UNLP), Boulevard 120 y 62, (1900) La Plata; y Cátedra Zoología Invertebrados II (Artrópodos), FCNyM, UNLP. Paseo del Bosque s/n. (B1900FWA) La Plata. analiadiaz@ilpla.edu.ar

► **Resumen** — Se describe por primera vez la fauna de ostrácodos de la Formación Río Salí, del Mioceno Superior de la provincia de Tucumán. La cual está representada por cuatro especies de ostrácodos no-marinos: *Darwinula stevensoni* Brady y Robertson, 1870; *Penthesilenula incae* Delacheaux, 1928; *Vestalenula* sp. y *Candona* sp. La asociación de estos taxones permite inferir que se desarrollaron en un ambiente lacustre somero, de oligo a mesohalino, de aguas claras y con baja energía de corriente, con temperaturas que se corresponderían a un clima tropical a subtropical. Estas conclusiones concuerdan con los caracteres litológicos de la secuencia y aportan datos más detallados sobre las condiciones paleoambientales.

Palabras clave: Microfósiles, Formación Río Salí, Neógeno, paleoambientes.

► **Abstract** — "Ostracods from Río Salí Formation (Upper Miocene), near to Raco, Tucumán province, Argentina". Are described ostracod fauna from the Río Salí Formation (Upper Miocene) for the first time from Tucumán province. This fauna is represented by four species of non-marine ostracods: *Darwinula stevensoni* Brady y Robertson, *Penthesilenula incae* Delacheaux, *Vestalenula* sp. and *Candona* sp. This assemblage would indicate a developed in oligo to mesohaline, shallow lake, with clear waters, and low energy current, under a tropical to subtropical climate. These conclusions agree with the lithological data and provide some others details of paleoenvironmental conditions.

Keywords: Microfossils, Río Salí Formation, Neogene, paleoenvironments.

INTRODUCCIÓN

En esta contribución se describe el hallazgo de ostrácodos pertenecientes a la formación Río Salí, Mioceno Superior de la provincia de Tucumán. Con excepción de una breve descripción de restos asignados a Cytherideidae indet. (Gavriloff y Bossi, 1992), no se conoce ningún dato micropaleontológico en dicha región, por lo que el hallazgo casual de un nivel con estos organismos merece una breve presentación. Si bien los datos

ambientales generales de la formación son conocidos, los fósiles aquí descriptos aportan información adicional, particularmente sobre las condiciones químicas del agua, la temperatura y el clima circundante al cuerpo de agua que alberga los fósiles.

Debido a su sensibilidad a los cambios del medio en que viven, los ostrácodos son organismos muy útiles para la reconstrucción de las condiciones ecológicas de épocas pasadas. Factores abióticos como temperatura, salinidad, profundidad, turbidez, turbulencia, naturaleza del sustrato y aporte de nutrientes, entre otros y bióticos, como las

relaciones intra e interespecíficas, capacidad de movimiento y tasas de reproducción determinan su distribución, abundancia y desarrollo en un ambiente determinado (Carignano y Ballent, 2009).

Un estudio sobre pequeños peces fósiles (Sferco, *et al.* en preparación) hallados en niveles que se consideran equivalentes a los presentes, ubicados a unos 30 km más al Norte, también contribuyen con información paleoambiental, que es coincidente con la aquí obtenida.

MARCO GEOLÓGICO

La Formación Río Salí es la unidad estratigráfica basal del Grupo Choromoro (Mon y Urdaneta, 1972) que infrayace a la For-

mación India Muerta, cuya edad es Mioceno Medio-Plioceno.

La Formación Río Salí es la unidad sedimentaria de mayor distribución areal en la cuenca de Tapia-Trancas, en el centro norte de la provincia de Tucumán. Esta cuenca forma parte de un depocentro Cretácico-Cenozoico, limitado al Oeste por bloques del basamento metamórfico que conforman las Cumbres Calchaquies y al Este por la sierra de Medina, que corresponden a las unidades morfoestructurales de Sierras Pampeanas y Sistema de Santa Bárbara en el borde oriental andino (Georgieff *et al.*, 2014) (Fig.1).

Si bien existen diversas localidades con secuencias relativamente completas (Arroyo India Muerta, Arroyo Anta, Cañizares, Ali-

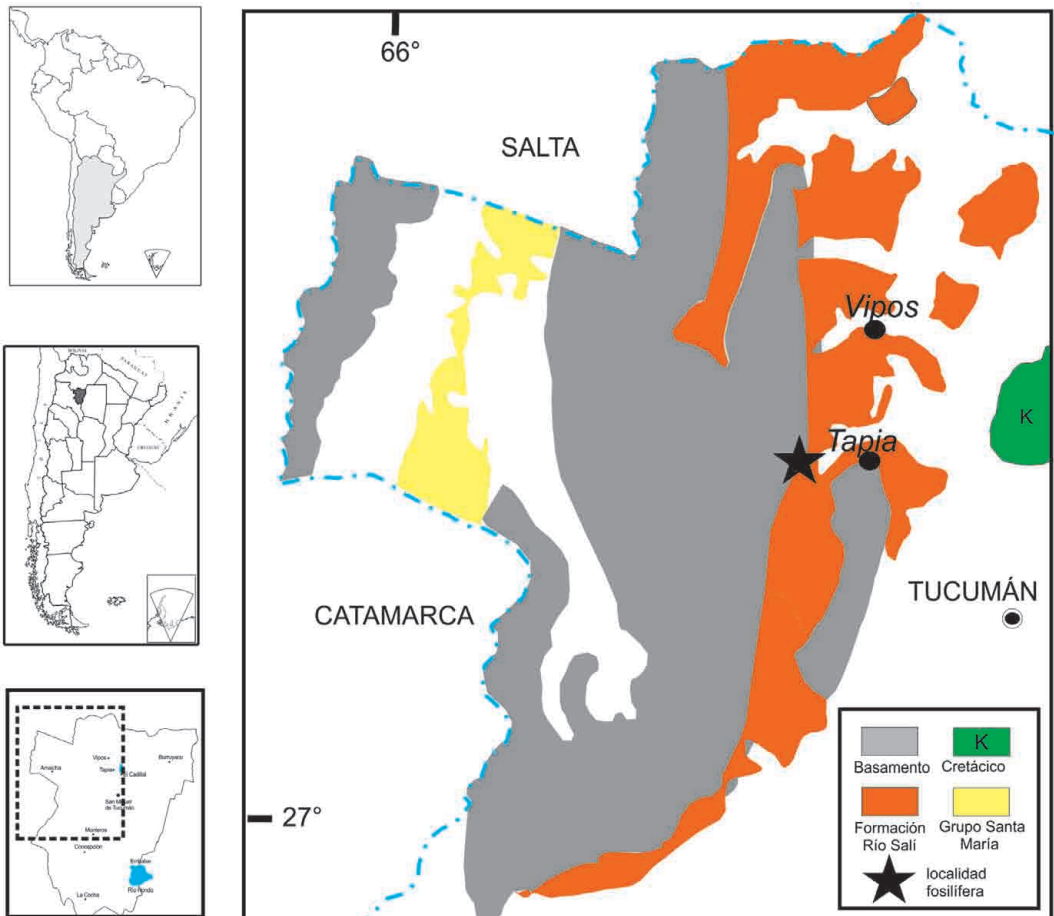


Figura 1. Bosquejo geológico de la Formación Río Salí con la ubicación de la localidad fosilífera / Geological sketch of the Río Salí Formation with the position of the fossiliferous locality.

viadero del dique El Cadillal), en la mayoría de los casos los afloramientos son saltuarios y muchas veces de espesores pequeños. La densa cobertura vegetal que caracteriza a la provincia dificulta el estudio de los afloramientos con fines estratigráficos y la correlación cronoestratigráfica ajustada entre los mismos. No obstante, Bossi (1984) en base a numerosas observaciones dividió la Formación Río Salí en 3 Miembros (de base a techo: Salina López, Aliviadero y Tapia), informalmente definidos.

Existen diversos trabajos con la caracterización litológica y facial de la Formación (Gavriloff y Bossi, 1992; Bossi *et al.*, 1998; Muruaga *et al.*, 2016), pero la más sintética es la brindada por Georgieff *et al.* (2014).

La sección inferior de la Formación Río Salí se compone de un conjunto de sedimentos finos, tales como limolitas y arcilitas margosas, de colores amarillos y verdes. Las mismas están estratificadas en capas delgadas, con intercalaciones de lutita bituminosa, algunas calizas oolíticas y estromatolíticas, con venas y concreciones yesíferas subordinadas (Bossi, 1984; Gavriloff y Bossi, 1992 y Bossi *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista paleoambiental, en general la Formación Río Salí fue interpretada como depósitos lacustres costeros y de lagos abiertos, efímeros, relacionados quizás indirectamente a la Ingresión Marina Paranaense, que evolucionó en su parte media a un “sabkha” continental yesífero para culminar con barreales en su miembro superior (Gavriloff y Bossi, 1992).

La relación precisa con esta ingresión todavía es materia de debate, ya que no se conocen bien los límites Norte y Noroeste de la misma, ni la filiación exclusivamente marina de las estructuras sedimentarias y fósiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

El afloramiento de donde proceden los sedimentos fértiles está ubicado en el km 6 de la ruta provincial N° 341 (26°36'S-65°16'O), ruta de Tapia a Raco (Fig. 1).

Los materiales estudiados provienen de la sección media de la Formación Río Salí,

están compuestos principalmente por arenisca fina, cementada parcialmente con carbonato de calcio. Se procesaron 100 gr de sedimento.

Los mismos fueron desagregados químicamente con peróxido de hidrógeno (100 volúmenes) al 10% durante 2 horas, luego lavados con agua de grifo, a través de tamiz con apertura de malla de 0.074 mm (ASTM N° 200). Las muestras fueron secadas en plancha termostática a 50°C durante 1 hora. Se extrajeron los fósiles utilizando lupa binocular de submuestras de 10 gr cada una; se seleccionaron los especímenes mejor preservados para ser montados, fotografiados y medidos con microscopio electrónico de barrido JEOL-JSM 5800LV, de la Universidad Nacional del Nordeste. Se recolectó un total de 93 valvas y 10 caparazones. La conservación del material es variable, con ejemplares regularmente preservados, lo que dificultó en algunos casos una determinación taxonómica más precisa.

La taxonomía se basó principalmente en Rossetti y Martens (1998), Meisch (2000), Cardenas *et al.* (2015) y Ballent y Díaz (2011).

Los microfósiles se hallan depositados en la Colección Paleontológica de la Universidad Nacional del Nordeste “Dr. Rafael Herbst”, bajo el acrónimo CTES-PMP (Corrientes-Preparados Micropaleontológicos).

Abreviaturas utilizadas en texto y figuras: A: Altura. L: Longitud. VD: Valva derecha, VI: Valva izquierda, vi: vista interna, ve: vista externa.

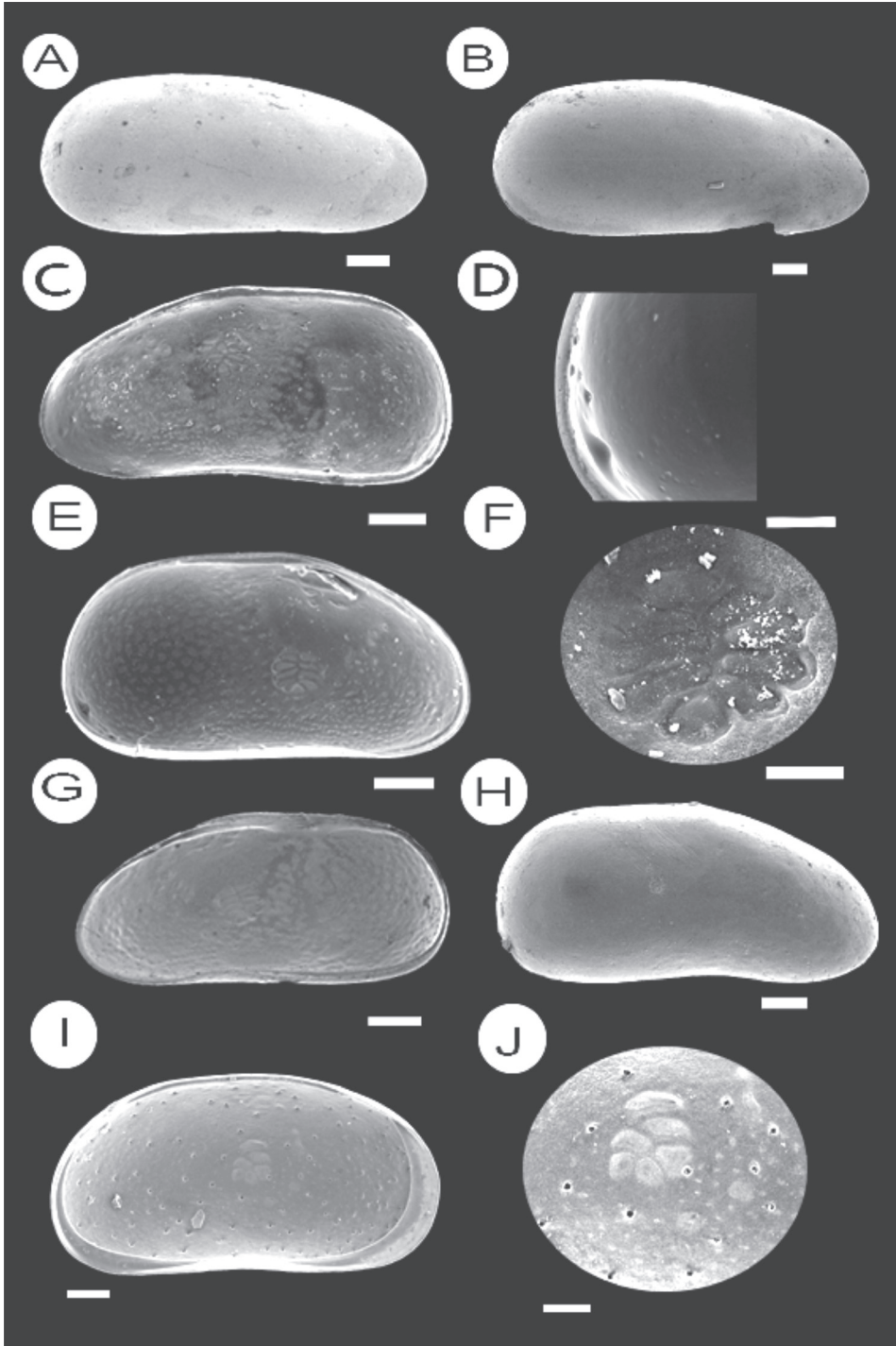


Figura 2. A-B: *Darwinula stevensoni*. VD, vi / RV, iv. C-F: *Penthesilenula incaea*. C: VD, vi / RV, iv, D: Detalle del diente posteroventral / Detail of posteroventral tooth. E.VI, vi / LV, iv. F. Detalle de impresiones musculares / Detail of muscular scars .G-H. *Vestalenula* sp.: G.VD, vi / RV, iv. H. VD, ve / RV, ev. I-J, *Candona* sp.: I. VI, vi / LV, iv. J. Detalle de impresiones musculares / Detail of muscular scars. G-H-I y J: Escala / Scale bar: A-C, E, G-I = 50 μ m; D, F, J=20 μ m.

DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS

Clase OSTRACODA Latreille, 1806

Subclase: PODOCOPA G.W. Müller, 1894

Orden: PODOCOPIDA Sars, 1866

Suborden: DARWINULOCOPINA Sohn, 1988

Superfamilia: DARWINULOIDEA Brady y Norman, 1889

Familia: DARWINULIDAE Brady y Norman, 1889

Género: *Darwinula* Brady y Robertson, 1885

Especie tipo: *Darwinula stevensoni* Brady y Robertson, 1870

Darwinula stevensoni

Brady y Robertson, 1870

Fig. 2. A-B

Descripción.— Caparazón de tamaño pequeño, alargado en forma de cuña en vista lateral, con el borde dorsal suavemente convexo, y ventral casi recto, levemente cóncavo en el tercio anterior, la extremidad anterior es acuminada y la posterior redondeada. La mayor altura se encuentra en el cuarto posterior. Superficie lisa.

Material.— Hembras: 5 valvas, 2 caparazones.

Dimensiones.— L=0,65 mm; A=0,3 mm.

Observaciones.— Los caracteres morfológicos de esta especie son similares a los ilustrados por Rossetti y Martens (1998) aunque se diferencian por presentar el margen posterior simétricamente redondeado y por ser de menor tamaño que las descritas por estos autores.

Distribución.— La única especie de este género posee una distribución cosmopolita (Rossetti y Martens, 1998). Presenta una amplia variabilidad morfológica, por lo que se considera que el tamaño varía significativamente entre las poblaciones (Rossetti y Martens, 1996; Rossetti y Martens, 1998; Martens y Rossetti, 2002).

En Argentina, esta especie fue citada en la provincia de Buenos Aires por Moguilevsky y Whatley (1995) en fondos barrosos de cuerpos de agua más o menos grandes y entre vegetación de meandros y arroyos.

Repositorio.— CTES-PZ 7.766.

Género: *Penthesilenula* Rossetti y Martens, 1998

Especie tipo: *Darwinula incae* Delacheaux, 1928

Penthesilenula incae

Delacheaux, 1928

Fig. 2. C-F

Descripción.— El caparazón es grande, sub-trapezoidal, con el margen posterior ampliamente agrandado, truncado, casi recto, el margen anterior es estrechamente redondeado. El margen dorsal es recto a lo largo de los dos tercios posteriores, a la misma altura en donde comienzan las impresiones musculares, declinando luego en pendiente hacia la parte anterior, el margen ventral es levemente cóncavo en la parte media. La valva izquierda es mayor que la derecha. La mayor altura se observa en el tercio posterior. La superficie de la valva es lisa. La charnela es adonta. Las impresiones musculares, en forma de roseta, están ubicadas al lado de la parte media anterior de la valva. La valva izquierda posee un diente interno en el margen caudal posterior.

Material.— Hembras. 64 valvas, 5 caparazones.

Dimensiones.— L=0,88 mm, A=0,43 mm.

Observaciones.— El material es similar al descrito por Rossetti y Martens (1998). Aunque no se ha llegado a observar el número exacto de impresiones musculares.

Distribución.— Se han registrado ejemplares vivos de *P. incae* en el Lago Cardiel (Patagonia), en la Laguna Cari-Laufken, en el Arroyo Telsen y en el Nordeste argentino, todos ellas en ambientes permanentes y temporarios, en pequeños pantanos y en aguas cálidas (Laprida *et al.*, 2006; Ballent y Díaz, 2009; Cusminsky *et al.*, 2010) y en ambientes dulceacuícolas y estuarinos del Holoceno de la provincia de Buenos Aires (Ferrero, 1996), como así también en ambientes lacustres holocenos de la provincia de San Juan (Ballent y Díaz, 2011).

Repositorio.— CTES-PZ 7.767.

Género: *Vestalenula* Rosetti y Martens, 1998
 Especie tipo: *Vestalenula boteai* (Danielopol, 1970)
 Rossetti y Martens, 1998

***Vestalenula* sp.**

Fig. 2. G-H.

Descripción.— El caparazón es de pequeño tamaño, elongado en vista lateral, sub-cuadrangular. La superficie es lisa. El margen dorsal es recto, al menos por encima de su longitud; el margen ventral es levemente cóncavo en su parte media. La charnela es adonta. Impresiones musculares en forma de roseta.

Material.— 16 valvas, 1 caparazón

Dimensiones.— Hembras: L=0,50 mm, A=0,29mm

Observaciones.— En vista externa posee cierta semejanza con *Vestalenula danielopoli* (Martens *et al.*, 1997), aunque no se logró observar los detalles de la morfología interna de la valva derecha.

Repositorio.— CTES-PZ 7.768.

Familia: Candonidae Kauffman, 1900
 Subfamilia: Candoninae Kauffman, 1900
 Género: *Candona* Claus, 1892
 Especie tipo: *Cypris candida* Müller, 1776

***Candona* sp.**

Fig. 2. I-J

Descripción.— El caparazón en vista lateral es reniforme, elongado, sub-rectangular. El margen dorsal es casi recto a levemente convexo, el margen ventral es suavemente cóncavo en la parte central. Tanto el margen anterior como el posterior son redondeados. La superficie de la valva es lisa a levemente puntuada. La mayor altura se observa en el tercio posterior. La charnela es adonta. Las impresiones de los músculos aductores están ubicadas en la parte media de la valva, en número de seis, una de ellas de forma elongada ubicada hacia la parte dorsal y las otras cinco conformando una roseta. El área marginal es estrecha, el vestíbulo es moderadamente amplio anteriormente y posteriormente más angosto.

Material.— 8 valvas, 2 caparazones.

Dimensiones.— L=1 mm, A=0,70 mm.

Observaciones.— Por su forma sub-cuadrangular posee cierta similitud a las hembras de *Candona bretzi* descritos por Delorme (1970), pero en dicho material la valva derecha presenta en el tercio posterior la mayor altura mucho más evidente.

Repositorio.— CTES-PZ 7.769.

DISCUSIÓN

COMENTARIOS PALEOECOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES

El género *Darwinula* se caracteriza por habitar cuerpos de agua dulce entre oligo a mesohalinos (Van Morhoven, 1963, Meisch, 2000), en profundidades entre 0-12 m, con su máxima densidad a los 6 m, luego decrece (Mac Gregor, 1969). Bertels-Psotka y Cusminsky (1999) relacionan a *Darwinula* sp. con sedimentos pelíticos de un ambiente oligotrófico, de aguas claras y tranquilas, con bajo aporte clástico, datos del Eoceno de la Formación Ñirihuau. Cusminsky *et al.* (2006) citan el género en ambientes acuáticos de aguas tranquilas oligohalinas a mesohalinas con posible aporte de agua dulce en un área tropical a subtropical. Posee hembras partenogénicas.

D. stvensoni es una especie cosmopolita euritérmica (Martens *et al.*, 1997). Tolerancia salinidades de entre 800 mg/L y 2-3 g/L, aunque hay datos que establecen que fue recuperada en aguas de salinidades cercanas a los 15 g/L (Külköylüoglu y Vinyard, 2000; Laprida, 2006).

El género *Vestalenula* habita ambientes acuáticos a semiterrestres, incluyendo arroyos, aguas intersticiales, hojarasca en bosques y zonas de salpicadura de cascadas. *V. plagiolii* ha sido registrada en sedimentos lacustres y estanques temporarios del Pleistoceno tardío y Holoceno de las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires, respectivamente (Zabert y Herbst, 1986; Laprida, 2006).

Es importante remarcar que ésta sería la primera cita de *Vestalenula* sp. en sedimentos miocenos de Argentina.

Penthesilenula inca es una especie que prefiere lagos, tolera aumentos de salinidad con máximos de 15% (mesohalinos), sustra-

tos lodosos o arenosos. Ha sido hallada en pequeños pantanos, en sedimentos lacustres de la Quebrada de Zonda, San Juan y en estuarios del sur de Buenos Aires (38°34 S, 58°42 W). Cusminsky *et al.* (2010) citan la presencia de *P. incae* en manantiales, espejos de agua y arroyos, durante el Pleistoceno tardío y Holoceno del norte y sur de Patagonia.

Los ejemplares pertenecientes al género *Candona* fueron hallados en aguas oligohalinas alcalinas (pH 8.6), bicarbonatadas sódicas hemiclauradas oligomagnésicas (Laprida, 2006). En Candonidae, la mayoría de las especies se reproducen sexualmente (Horne y Martens, 1999), lo cual es asociado con la inestabilidad ambiental, al contrario de las especies partenogenéticas que son típicas de ambientes ecológicamente estables (Horne *et al.*, 1998; Horne y Martens, 1999).

CONCLUSIONES

Se establece para la Formación Río Salí la presencia de 4 taxones, entre los cuales, *Vestalenula* sp. y *Penthesilenula incae* fueron hallados por primera vez en el Mioceno del Noroeste de Argentina.

Éste es el primer registro de una asociación microfaunística calcárea de agua dulce para dicha Formación.

Si bien, en ocasiones la Formación Río Salí fue considerada como un ambiente marino, los microfósiles calcáreos analizados en el presente trabajo estarían indicando un medio dulceacuícola, similar a un lago somero, oligo a mesohalino de aguas claras y baja energía de la corriente. La dominancia de especies partenogenéticas (Darwinuloideos) haría referencia a un ambiente ecológicamente estable o recientemente colonizado.

Más datos deberían ser recopilados para ampliar el conocimiento de la Formación Río Salí, sobre la cual puedan apoyarse futuras interpretaciones paleoambientales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy especialmente el aporte brindado por la Dra. Claudia Muruaga en los aspectos litológicos y estratigráficos de la Formación Río Salí. También a los revisores

del trabajo, quienes ayudaron a mejorarlo sustancialmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballent, S. y Díaz, A. 2009. Living and Fossil Darwinulidae (Ostracoda, Crustacea) from Argentina. 16th International Symposium on Ostracoda. Program and Abstracts: 72. Brasilia.
- Ballent, S. y Díaz, A. 2011. Contribution to the taxonomy, distribution and paleoecology of the early representatives of *Penthesilenula* Rossetti y Martens, 1998 (Crustacea, Ostracoda, Darwinulidae) from Argentina, with the description of a new species. *Hydrobiologia* 688: 125-138.
- Bertels-Psotka, A. y Cusminsky, G. 1999. Nuevas especies de ostrácodos de la Formación Ñirihuau (Terciario medio) en su área tipo, alrededores de San Carlos de Bariloche. *Ameghiniana* 36: 71-81.
- Bossi, G. 1984. Terciario. En: Aceñolaza, F., A. Toselli y G. E. Bossi (Eds.), *Geología de Tucumán*: 67-80. Colegio Graduados Ciencias Geológicas, Tucumán.
- Bossi, G., Gavriloff, I. y Esteban, G. 1998. Terciario, Estratigrafía, bioestratigrafía y paleogeografía. En: Gianfrancisco, M., Puchulu, M.E., Durango de Cabrera, J. y Aceñolaza, G.F. (Eds.), *Geología de Tucumán*: 87-109. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán.
- Cárdenas, J., Díaz, A., Alvarez, D. y Urrutia, R. 2015. Nuevos registros de ostrácodos no-marinos (Crustacea, Ostracoda) en Patagonia Occidental, Chile. *Gayana* 79 (1): 106-109.
- Carignano, A. y Ballent, S. 2009. Microfósiles (Foraminifera, Ostracoda) y su respuesta a las variaciones paleoambientales. Un ejemplo en la Formación Allen (Cretácico Superior), cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 46 (2): 307-320.
- Cusminsky, G., García, A. y Herbst, R. 2006. Ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) y carófitos (Chlorophyta, Charales) del Mioceno Superior, formación Desencuentro, La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 43 (2): 327-338.
- Cusminsky, G., Schwalb, F., Viehberg, D., Pineda, V., Markgraf, L., Ariztegui, D. y Gilli, A. 2010. Utilización de los ostrácodos cuaternarios en lagos patagónicos como indicadores paleoambientales. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso latinoamericano de Paleontología. Actas: 161. La Plata.

- Delorme, L. 1970. Freshwater ostracodes of Canada. Part 3: Family Candonidae. *Can J Zool.* 48: 1099-1127.
- Ferrero, L. 1996. Paleoecología de ostrácodos holocenos del estuario del río Quequén Grande (provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana* 33 (2): 209-222.
- Gavriloff, I. y Bossi, G. 1992. Revisión general, análisis facial, correlación y edad de las Formaciones San José y Río Salí (Mioceno medio), provincias de Catamarca, Tucumán y Salta, República Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 17 (2): 5-43.
- Georgieff, S.M.; Ibáñez, L.M.; Vides, M.E.; Anís, K.B. y Nieva, S.M. 2014. Paleógeno y Neógeno de Tucumán: estratigrafía y paleoambientes sedimentarios. En: Moyano M. S.; M.E. Puchulu; D.S. Fernández; M.E. Vides; S. Nieva y G. Aceñolaza (Eds.) *Geología de Tucumán*, 106-123. Colegio de Graduados de Ciencias Geológicas de Tucumán.
- Horne, D., Baltanás, A. y Paris, G. 1998. Geographical distribution of reproductive modes in living nonmarine ostracods. En: Martens K.(Ed.), *Sex and Parthenogenesis*: 77-100. Backuys Publishers.
- Horne, D. y Martens, K. 1999. Geographical parthenogenesis in European non-marine ostracods: post-glacial invasion or Holocene stability?. *Hydrobiologie* 391: 1-7.
- Külköylüoğlu, O. y Vinyard, G. 2000. The distribution and the ecology of the freshwater Ostracoda (Crustacea) collected from springs of Nevada, Idaho and Oregon: a preliminary study. *Western North American Naturalist* 60: 291-303.
- Laprida, C. 2006. Ostrácodos recientes de la llanura pampeana, Buenos Aires, Argentina: ecología e implicancias paleolimnológicas. *Ameghiniana* 43 (1): 181-204.
- Laprida, C., Diaz A. y Ratto, N. 2006. Ostracods (Crustacean) from thermal waters, southern Altiplano, Argentina. *Micropaleontology* 52: 177-188.
- Mac Gregor, D. 1969. The reproductive potential, life history and parasitism of the freshwater ostracod *Darwinula stevensoni* (Brady and Robertson) En: Neale J.W, (Ed.), *The taxonomy, morphology and ecology of recent Ostracoda*. 194-221. Oliver y Boyd; Edinburgh, UK.
- Martens, K. y Rossetti, G. 2002. On the Darwinulidae (Crustacea, Ostracoda) from Oceania, with the description of *Vestalenula matildae* n. sp. *Invertebrate Systematics* 16: 195-208.
- Martens, K., Rossetti G. y Fuhrmann, R. 1997. Pleistocene and Recent species of the family Darwinulidae Brady y Norman 1889 (Crustacea, Ostracoda) in Europe. *Hydrobiologia* 357: 99-116.
- Meisch C., 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. En: Schworerbel J.y Zwick, P. (Eds), *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 522 . Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Moguilevsky, A. y Whatley, R. 1995. Crustacea Ostracoda. En: Lopretto, E. and Tell, G. (Eds), *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. 332 (3) 973-999. La Plata, Argentina.
- Mon, R. y Urdaneta, A., 1972. Introducción a la geología de Tucumán, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 27 (3): 319
- Muruaga, C., Ocaranza, P., Vides, M. y Bazán, C. 2016. Sedimentación Clástico-Evaporítica de la Formación Río Salí en la provincia de Tucumán. XV Reunión Argentina de Sedimentología y VII Congreso Latinoamericano de Sedimentología. *Actas*: 124. La Pampa.
- Rossetti, G. y Martens, K. 1996. Redescription and morphological variability of *Darwinula stevensoni* (Brady and Robertson, 1870) (Crustacea, Ostracoda). *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 66: 73-92.
- Rossetti, G. y Martens, K. 1998. Taxonomic revision of the Recent and Holocene representatives of the family Darwinulidae with a description of three new genera. *Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 68: 55-110.
- Sferco, E., Herbst, R., Aguilera, G. y Mirande, J.M. En preparación. Two new anablepid fishes (Atherinomorpha: Cyprinodontiformes) from the Río Salí Formation (middle Miocene) of Tucumán, Argentina.
- Van Morkhoven, F. 1963. Post Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomic and economic use. *Generic descriptions*. Elsevier, (2) 1-478. Amsterdam.
- Zabert, L. y Herbst, R. 1986. Ostrácodos Pleistocénicos del arroyo Perucho Verma, Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 23: 213-224.