



Ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) y carófitos (Chlorophyta, Charales) de la Formación Desencuentro (Mioceno superior), provincia de La Rioja, Argentina

Gabriela CUSMINSKY¹, Adriana GARCÍA² y Rafael HERBST³

Abstract. OSTRACODS (CRUSTACEA, OSTRACODA) AND CHAROPHYTES (CHLOROPHYTA, CHARALES) FROM THE DESCUENTRO FORMATION (UPPER MIOCENE), LA RIOJA PROVINCE, ARGENTINA. Ostracods and charophytes from the Descuentro Formation (La Rioja Province, Argentina) are described and illustrated. The association has low diversity with six ostracod taxa: *Eucypris* sp., *Darwinula* sp., *Cyamocytheridea* sp., *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez, *Limnocythere* aff. *L. reticulata* Sharpe, *Limnocythere* sp. and two charophytes: *Chara zeylanica* s. l. Klein ex Willdenow and *Chara musacchioi* García sp. nov. The availability of twenty well preserved gyrogonites of *Chara musacchioi* sp. nov. allowed to observe the intra-populational morphological variability, to relate the new species with the extant *Chara hornemannii* Wallman, and to conclude that it is a new species. The assemblage indicates a calm aquatic environment with oligohaline to mesohaline water, with a possible input of fresher water, in a tropical to subtropical area, with mean temperature of about 15-20°C.

Resumen. Se describen e ilustran los ostrácodos y carófitos de la Formación Desencuentro, provincia de La Rioja, Argentina. La asociación muestra baja diversidad con seis taxones de ostrácodos: *Eucypris* sp., *Darwinula* sp., *Cyamocytheridea* sp., *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez, *Limnocythere* aff. *L. reticulata* Sharpe, *Limnocythere* sp., y dos especies de carófitos: *Chara zeylanica* s. l. Klein ex Willdenow y *Chara musacchioi* García sp. nov. El hallazgo de veinte girogonites bien preservados de *Chara musacchioi* permitió evaluar su variabilidad morfológica, establecer su relación con la especie actual *Chara hornemannii* Wallman, y arribar a la conclusión de que se trata de una nueva especie. Estos taxones indican un ambiente acuático de aguas tranquilas oligohalinas a mesohalinas, con posible aporte de agua dulce, en un área tropical a subtropical, con temperatura media de alrededor de 15-20°C.

Key words. Ostracoda. Charales. Palaeolimnology. Upper Miocene. Argentina.

Palabras clave. Ostracoda. Charales. Paleolimnología. Mioceno Superior. Argentina.

Introducción

La Formación Desencuentro (Malizia, 1987) es parte integrante del Grupo San Nicolás, constituido por ésta y la infrayacente Formación Río Mañero. También integra el Grupo la Formación Quebrada del Médano que es en parte un equivalente lateral de la Formación Desencuentro. El Grupo aflora ampliamente en el valle o Campo de Talampaya, provincia de La Rioja (figura 1), área que actualmente forma parte del Parque Nacional Talampaya.

Malizia (1987) y Malizia *et al.* (1995) dividieron la Formación Desencuentro en cinco Miembros (D1 a

D5) que fueron redescritos con mayor detalle y reducidos a cuatro (D1 a D4) por Georgieff *et al.* (2004). El Miembro D3 de estos últimos autores es el que nos interesa en el presente trabajo. Tiene un espesor de unos 390 m y está constituido por "...una sucesión granodecreciente caracterizada por una alternancia de depósitos de areniscas finas a gruesas con estratificación cruzada y ondulítica, pelitas con laminación paralela y macizas, niveles cementados de carbonatos, paleosuelos y tobas" (Georgieff *et al.* 2004: 50). Un nivel de toba de aproximadamente 0,80-1m de espesor que es muy visible hacia el este, desde la ruta 26, se ubica aproximadamente en la mitad del Miembro D3, y fue datada en $7,4 \pm 0,9$ Ma (Reynolds, 1987) y en $7,54 \pm 1,65$ Ma (Strecker, 1987). Estos datos radiométricos permiten asignar, sin ninguna duda, esta parte de la secuencia al Mioceno superior.

Aproximadamente a un metro por debajo de esta toba, en un limo pardo-rojizo de unos 0,50 m de espesor, se encuentra un nivel fosilífero (nivel A) que contiene abundantes restos de *Neocorbicula stelzneri* (Parodiz) (Morton, 1984), y parte de los ostrácodos

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Centro Regional Universitario Bariloche, Quintral 1250, 8400 San Carlos de Bariloche. Argentina. gusmins@crub.uncoma.edu.ar

²School of Earth and Environmental Sciences, University of Wollongong, NSW 2522, Australia. adriana@uow.edu.au

³Instituto Superior de Geología, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Las Piedras 201 7° B, 4000 Tucumán, Argentina. rafaherbst@uolsinectis.com.ar

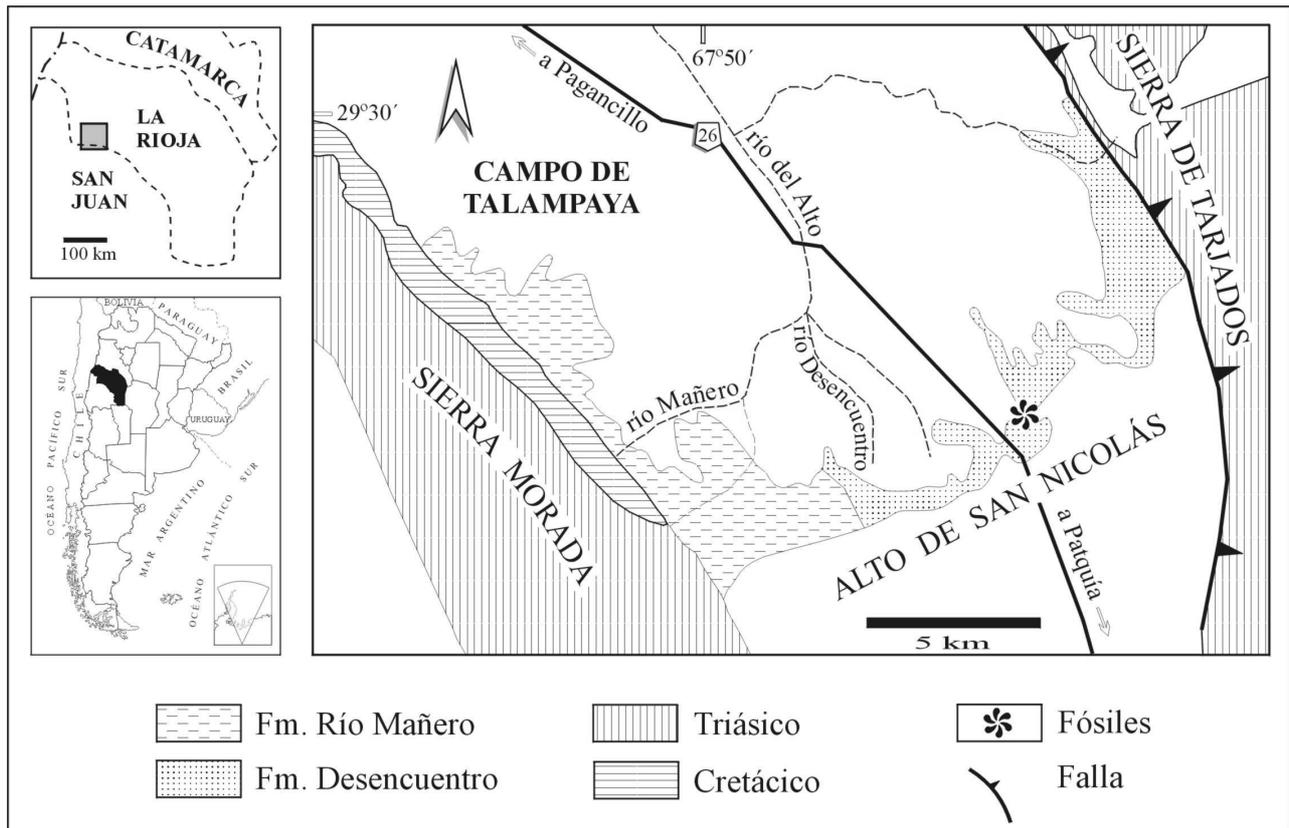


Figura 1. Mapa de ubicación / location map.

que aquí se describen. A unos 6 m por encima de la toba, se observa otro nivel fosilífero formado por limos de color verde claro de aproximadamente 1 m de espesor (nivel B), que ha brindado el resto de los ostrácodos y los carófitos estudiados. De este modo, estos niveles fosilíferos que corresponden al Mioceno superior quedan muy claramente ubicados en la secuencia (*vide* perfil en Georgieff *et al.*, 2004).

Georgieff *et al.* (2004) interpretan las condiciones ambientales generales del Miembro D3, que "... comienza como una planicie aluvial areno-limosa, con canalizaciones incipientes, donde se desarrollan lagos o lagunas someras con invertebrados y carófitos; (... luego, hacia arriba de la secuencia) comienzan a intercalarse paleosuelos, niveles de carbonatos y termina en un sistema fluvial de ríos enlazados arenosos provenientes del este". Malizia *et al.* (1995: 241) por su parte, en su interpretación paleoambiental, señalan: "D3 contains elements that are characteristic of both distal sand-flat and playa lake-bottom environments. This suggests that this part of the section was close to the lake shoreline and was flooded occasionally as the lake level fluctuated". Los microfósiles aquí descritos provienen de estos niveles lacustres (*sensu lato*). Datos más detallados del ambiente que corresponde a los niveles fosilíferos se brindan más adelante.

Malizia (1987) y Malizia *et al.* (1995) habían citado

el hallazgo de restos de vertebrados y maderas fósiles. Merced a nuevas colectas, algunos restos de vertebrados, un tipo de madera y los abundantes ejemplares de *Neocorbicula stelzneri* fueron brevemente descritos en Georgieff *et al.* (2004); allí se brindaron, además, dos listas de microfósiles calcáreos (ostrácodos y carófitos) que no fueron descritos en aquella oportunidad.

Material y métodos

En el presente trabajo se estudian los microfósiles calcáreos provenientes de los niveles A y B, ubicados respectivamente a 1 m por debajo y 6 m por encima de la capa de toba datada identificada en el miembro D3 por Georgieff *et al.* (2004). El grado de consolidación de las muestras es mediano, por lo que se disgregaron con agua y se lavaron en tamiz malla de 63 micrómetros de abertura. Los sedimentos se secaron a temperatura ambiente, extrayéndose la totalidad de los microfósiles usando una lupa binocular. Se recuperaron valvas y caparazones de ostrácodos, y girogonites de carófitos. La conservación del material es heterogénea, con ejemplares bien preservados mientras que otros especímenes están deformados, lo que hace difícil la determinación sistemática. La determi-

nación de ostrácodos a nivel genérico se basó en Moore y Pitrat (1961) y Van Morkhoven (1963) y a nivel específico se utilizó la bibliografía pertinente para tal fin.

Las medidas tomadas a los girogonites incluyen largo máximo, ancho máximo, índice de isopolaridad (=largo/ ancho por 100, que da idea de la elongación), ancho de las células espirales en el ecuador y diámetro de 'poros' apical y basal, siguiendo a Hornaf Rantzien (1959). Los valores entre paréntesis indican las dimensiones menos frecuentes. La determinación de las especies de carófitos se basó en referencias diversas (García, 1987, 1999; Soulié-Märsche, 1989, 1999) ya que no existe un compendio general para la determinación de girogonites.

Los ostrácodos fueron fotografiados con un microscopio electrónico Phillips modelo SEM 515 del Centro Atómico Bariloche, Argentina. Todas sus dimensiones están dadas en micrómetros. Las medidas y abreviaturas de los mismos son las siguientes Largo=L; alto=A; ancho= a. Las imágenes de los carófitos fueron obtenidas con un microscopio electrónico de barrido Cambridge Stereoscan 440, University of Wollongong, Australia. Todos los ejemplares descritos se encuentran depositados en la colección de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo bajo el acrónimo LIL PB(PM).

Descripciones sistemáticas

Ostrácodos (G. Cusminsky)

Phylum CRUSTACEA Pennant, 1777
Clase OSTRACODA Latreille, 1806
Orden PODOCOPIDA Müller, 1894
Suborden PODOCOPINA Sars, 1866
Superfamilia CYPRIDOIDEA Baird, 1845
Familia CYPRIDIDAE Baird, 1845
Subfamilia CYPRIDINAE Baird, 1845

Género *Eucypris* Vávra, 1891

Especie tipo. *Monoculus virens* Jurine, 1820 en Moore y Pitrat, 1961, p. 217, figs. 154, 2 a-c.

Eucypris sp. Figuras 2.F-G

Descripción. Caparazón en vista lateral subtrapezoidal alargado. Margen dorsal convexo a levemente acuminado en la parte media a anterior. Margen ventral recto a levemente sinuoso en la parte media. Borde anterior redondeado, posterior subtruncado. Ángulo cardinal posterior marcado, no así el ángulo anterior. Alto máximo en el sector medio a levemen-

te anterior. El largo de la valva es de 2 a 2 1/2 veces su alto. Superficie externa lisa. Valva izquierda mayor que derecha en todo su contorno.

Material y repositorio. Siete caparazones y tres valvas derechas hallados en ambos niveles analizados. LIL PB (PM) 470 a 473.

Dimensiones. Ejemplares ilustrados: LIL PB(PM) 472, valva derecha: L= 888,88, A= 416,66; LIL PB(PM) 470, valva derecha: L= 668,23, A= 373,75.

Observaciones. Según Bertels y Cusminsky (1999) la posición media de la mayor altura caracteriza a este género. Dado que no se pueden observar los caracteres internos de estos ejemplares se los ha clasificado bajo *Eucypris* en nomenclatura abierta.

Superfamilia DARWINULOIDEA Brady y Norman, 1889
Familia DARWINULIDAE Brady y Norman, 1889

Género *Darwinula* Brady y Robertson en Jones, 1885

Especie tipo. *Polycheles stevensoni* Brady y Robertson, 1870 en Moore y Pitrat, 1961, p. 254, figs. 183, 2 a-c.

Darwinula sp. Figura 2.A

1999. *Darwinula* sp. Bertels-Psotka y Cusminsky, p. 78, figs. 5 Ea-b.

Descripción. Caparazón en vista lateral elongado, borde dorsal suave y regularmente arqueado; ventral levemente cóncavo en la parte media. Extremos anterior y posterior redondeados. Anterior más acuminado. Alto máximo en la parte media de la valva. Superficie lisa. No se observan caracteres internos.

Material y repositorio. Una valva derecha localizada en el nivel B. LIL PB (PM) 475.

Dimensiones. Ejemplar ilustrado: LIL PB(PM) 475, valva derecha L= 681,81, A= 245,45.

Observaciones. Este único ejemplar hallado está medianamente conservado. Es coespecífico con *Darwinula* sp. mencionada por Bertels-Psotka y Cusminsky (1999) para el Eoceno de la Formación Ñirihuau, Río Negro, aunque esta última tiene menores dimensiones.

Superfamilia CYTHEROIDEA Baird, 1850
Familia CYTHERIDEIDAE Sars, 1925
Subfamilia CYTHERIDEINAE Sars, 1925

Género *Cyamocytheridea* Oertli, 1956

Especie tipo. *Bairdia punctutella* Bosquet, 1852 en Moore y Pitrat, 1961, p. 276, figs. 201, 2 a-c.

Cyamocytheridea sp.

Figura 2.E

Descripción. Caparazón en vista lateral subovalado. Margen dorsal convexo, ventral recto. Extremo anterior acuminado, posterior redondeado. Alto máximo en la parte media del caparazón. Superficie lisa. No se observan caracteres internos.

Material y repositorio. Dos caparazones y una valva derecha hallados en ambos niveles analizados. LIL PB (PM) 474.

Dimensiones. Ejemplar ilustrado: LIL PB(PM) 474, valva derecha: L= 637,36, A= 351,64.

Observaciones. Esta especie se asemeja a *Cyamocytheridea* sp. estudiada por Echevarría (1991) para el Oligoceno de la provincia de Santa Cruz. Se diferencia de *C. ovalis* Rossi de García (1966) del Mioceno de Entre Ríos por tener ésta el borde dorsal más convexo y el borde anterior más acuminado que la forma aquí descripta.

Género *Cyprideis* Jones, 1857

Especie tipo. *Candona torosa* Jones, 1850 en Moore y Pitrat, 1961, p. 276, figs. 201, 3 a-f, 207, 1 a- d.

Cyprideis salebrosa hartmanni Ramírez, 1967

Figuras 2.B-D

1963. *Cyprideis salebrosa* Van der Bold, p. 377-378; pl. 7, figs. 9 a-c; pl. 11, figs. 1a-c.
 1967. *Cyprideis hartmanni* Ramírez p. 40, lám IX, fig. 74, lám. XII, figs. 80-89.
 1980. *Cyprideis salebrosa* Van der Bold; Teeter, p. 345, pl. 5, figs. 7-10.
 1983. *Cyprideis salebrosa* Van der Bold; Würdig, pl. 1, fig. 6.
 1983. *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez; Ornellas y Würdig, p. 97, pls. I-VII.
 1986. *Cyprideis salebrosa* Van der Bold; Zabert y Herbst, p. 28, lám. III, figs. 5 a-e, lám. III, figs. 14 a-b.
 1988. *Cyprideis salebrosa* Van der Bold; Diaz Brito *et al.*, pl. 1, fig. 14.
 1996. *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez *emend.* Ornela y Würdig; Ferrero, p. 218, lám II, fig. 1.
 1997. *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez; Bertels y Martínez, p. 35, lám. 1, figs. 10-11.

Descripción. Caparazón en vista lateral subovalado. Borde dorsal levemente convexo, ventral recto. Extremo anterior redondeado levemente aplanado lateralmente; posterior subredondeado a truncado en algunos ejemplares. Ángulo cardinal posterior más pronunciado que el anterior. Alto máximo en la parte media a anterior del caparazón. En el sector dorso anterior se observa un surco que llega hasta un tercio de la mayor altura del caparazón. Superficie con pequeños hoyuelos. En vista dorsal caparazón subelíptico más acuminado en el extremo anterior. El mayor espesor del caparazón se ubica en el extremo posterior. Valvas casi del mismo tamaño. No se observan caracteres internos.

Material y repositorio. Cinco caparazones, quince valvas derechas y cinco valvas izquierdas, localizados en ambos niveles analizados. LIL PB (PM) 476 a 480.

Dimensiones. Ejemplares ilustrados: LIL PB(PM) 476, valva derecha: L= 706,28, A= 432,21; LIL PB(PM) 478, valva derecha: L= 801,52, A= 458,01; LIL PB(PM) 480, caparazón: L= 861,38, a= 341,57.

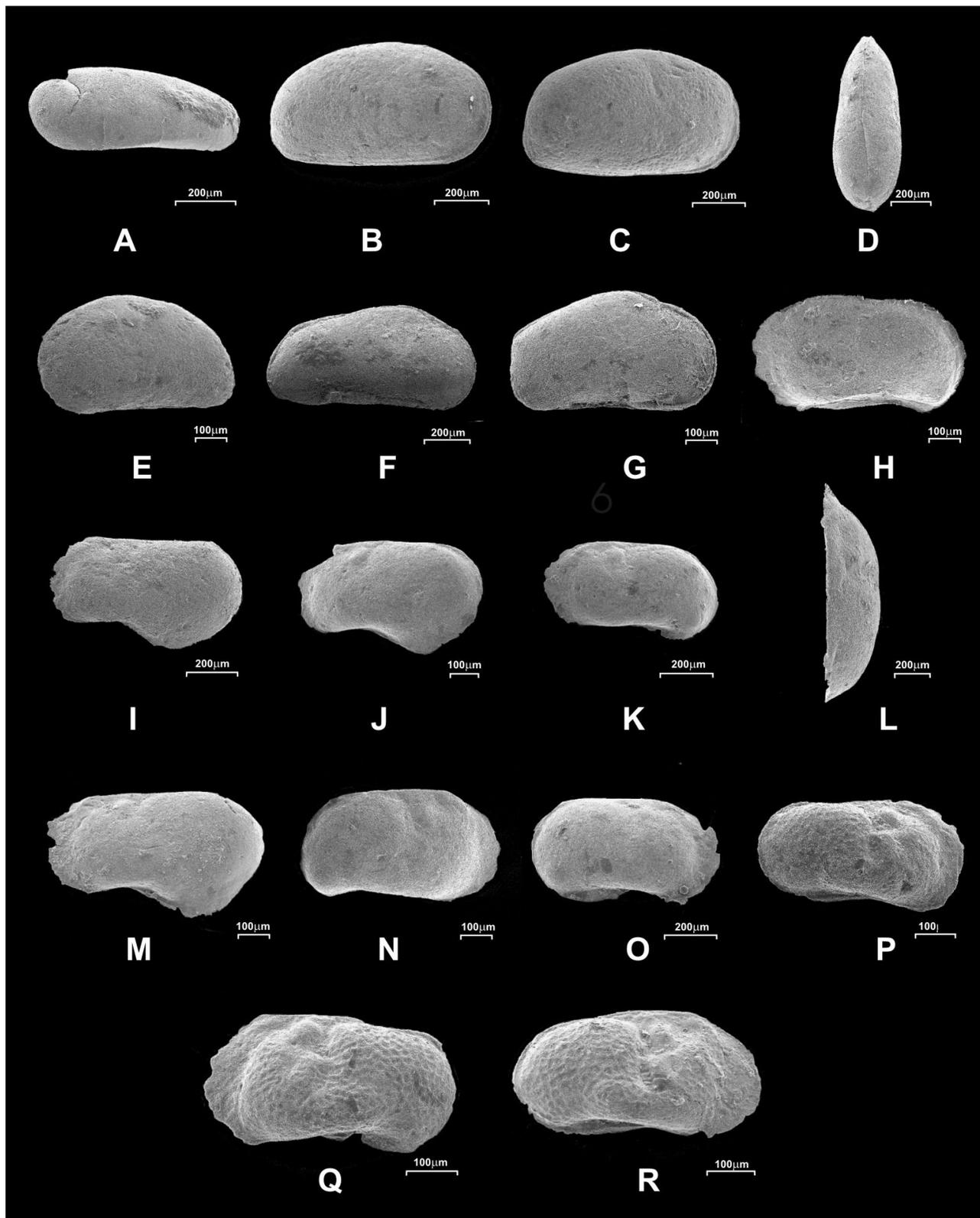
Observaciones. Esta especie se diferencia de *C. camachoi* Rossi de García por tener esta última, el contorno del caparazón más alargado, borde dorsal más convexo y extremo posterior más redondeado. Además presenta diferencias en cuanto a la longitud del surco medio: en *C. camachoi* el mismo recorre 3/4 partes de la altura del caparazón, mientras que en *C. salebrosa hartmanni* su longitud es menor. Las especies descriptas por Zabert (1978) y Zabert y Herbst (1977) como *C. camachoi*, se diferencian de la cita original por su borde posterior más aguzado y por presentar denticulaciones anteroventrales. Se diferencia de *C. herbsti* Bertels y Zabert (1978) por la forma del caparazón, en especial en el borde dorsal y en el margen anterior.

Familia LIMNOCYTHERIDAE Klie, 1938

Género *Limnocythere* Brady, 1868

Especie tipo. *Cythere inopinata* Baird, 1843 en Moore y Pitrat, 1961, fig. 235, 2 a-c.

Figura 2. Ostrácodos / Ostracods. **A**, *Darwinula* sp. LIL PB(PM) 475, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; **B-D**, *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez. B, LIL PB(PM) 476, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; C, LIL PB(PM) 478, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; D, LIL PB(PM) 480, caparazón, vista dorsal / caparace, dorsal view; E, *Cyamocytheridea* sp. LIL PB(PM) 474, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; **F-G**, *Eucypris* sp. F, LIL PB(PM) 472, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; G, LIL PB(PM) 470, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; **H-O**, *Limnocythere* sp. H, LIL PB(PM) 484, valva derecha, vista lateral interna / right valve, internal lateral view; I, LIL PB(PM) 485, valva izquierda macho, vista lateral externa / left valve male, external lateral view; J, LIL PB(PM) 457, valva izquierda macho, vista lateral externa / male left valve, external lateral view; K, LIL PB(PM) 459, valva izquierda, vista lateral externa / left valve, external lateral view; L, LIL PB(PM) 460, valva derecha, vista dorsal / right valve, dorsal view; M, LIL PB(PM) 461, valva izquierda macho, vista lateral externa / male left valve, external lateral view; N, LIL PB(PM) 483 valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view. O, LIL PB(PM) 462, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; **P-R**, *Limnocythere* aff. *L. reticulata* Sharpe. P, LIL PB(PM) 465, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view; Q, LIL PB(PM) 466, valva izquierda, vista lateral / left valve, external lateral view; R, LIL PB(PM) 467, valva derecha, vista lateral externa / right valve, external lateral view.



Limnocythere aff. *L. reticulata* Sharpe, 1897
Figuras 2.P-R

aff. 1897. *Limnocythere reticulata* Sharpe, v. 4: 450.

aff. 1980. *Limnocythere reticulata* Sharpe; Zabert, p. 81, lám. I, figs. 3a,b, lám. II, figs. 7a-b.

Descripción. Caparazón en vista lateral subrectangular. Borde dorsal recto, ventral recto a cóncavo en el tercio anterior. Extremo anterior redondeado, aplanado lateralmente. Extremo posterior redondeado. Ángulos cardinales anterior y posterior marcados. En el borde dorsal se observa un surco horizontal el cual

luego se bifurca al rodear el tubérculo subcentral; las impresiones musculares en una hilera de cuatro se disponen en una depresión por debajo del tubérculo mencionado. En el margen ventral hay una incipiente costulación que se extiende desde las 2/3 partes del borde posterior hasta el borde anteroventral. Superficie cubierta con un fino reticulado dispuesto concéntricamente paralelo a la superficie del caparazón.

Material y repositorio. Cinco valvas derechas y tres valvas izquierdas encontradas en ambos niveles analizados. LIL PB (PM) 463 a 469.

Dimensiones. Ejemplares ilustrados: LIL PB(PM) 465, valva derecha: L= 506,68, A= 239,26; LIL PB(PM) 466, valva izquierda: L= 483,39, A= 238,38; LIL PB(PM) 467, valva derecha: L= 500,72, A= 243,40.

Observaciones. Los ejemplares presentes son muy similares a *L. reticulata* Sharpe descrito por Zabert (1980); según esta autora la charnela presente en *L. reticulata* es adonta, mientras que en los ejemplares aquí descritos no se pudo determinar el tipo de charnela por el deficiente estado de preservación de los ejemplares.

Limnocythere sp.
Figuras 2.H-O

Descripción. Caparazón en vista lateral subrectangular. Borde dorsal recto, ventral cóncavo en el tercio anterior del caparazón. Extremo anterior redondeado, aplanado lateralmente. Extremo posterior redondeado. Ángulos cardinales notorios siendo más evidente el ángulo cardinal posterior. En el extremo ántero dorsal se observa un tubérculo rodeado por un surco no muy desarrollado. Superficie lisa. En vista interna se observa una hilera de cuatro impresiones de músculo aductor, lamela interna desarrollada especialmente en el margen anterior. Charnela lofodonta. Presenta dimorfismo sexual, siendo el macho más alargado con un mayor desarrollo del extremo posterior.

Material y repositorio. Cincuenta y siete valvas derechas, 55 valvas izquierdas y un caparazón hallados en ambos niveles analizados. LIL PB (PM) 456 a 462, 482 a 487.

Dimensiones. Ejemplares ilustrados: LIL PB(PM) 457, valva izquierda: L= 637,89, A= 375,23; LIL PB(PM) 459, valva izquierda: L= 648,10, A= 313,93; LIL PB(PM) 460, valva derecha: L= 611,27, a= 152,81; LIL PB(PM) 461, valva izquierda: L= 682,69, A= 365,38; LIL PB(PM) 462, valva derecha: L= 694,32, A= 341,81; LIL PB(PM) 483, valva derecha: L= 626,77, A= 341,87; LIL PB(PM) 484, valva derecha: L= 647,89, A= 310,92; LIL PB(PM) 485, valva izquierda: L= 748,78, A= 426,03.

AMEGHINIANA 43 (2), 2006

Observaciones. Se destaca la ausencia de ornamentación en la superficie de la valva. Por esta característica y por la forma del caparazón se asemeja a *L. africana* Klie mencionada por Martens (1990) para los lagos del Rift Valley de África. Según este autor, esta especie no se ha encontrado fuera del ambiente del lago Turkana, África.

Carófitos (A. García)

Orden CHARALES Lindley 1836

Género *Chara* Vaillant, 1719

Especie tipo. *Chara tomentosa* Linnaeus 1753 (Lectotipo seleccionado por Horn af Rantzen y Olsen, 1949).

Chara zeylanica s. l. Klein ex Willdenow 1805
Figuras 3.A-F

1805. *Chara zeylanica* Klein ex Willdenow: 86.

1962. *Chara zeylanica* var. *zeylanica* f. *zeylanica* (Klein ex Willdenow) em. Wood: 11.

Descripción. Girogonites prolados, raramente subprolados, de contorno apical subtruncado, levemente destacado, y zona basal redondeada trunca; de 600-820 µm de largo y 470-540 (-610) µm de ancho. Índice de isopolaridad de 130 a 149. En vista apical las espiras se unen en el ápice por medio de un zig zag, manteniendo el ancho pero disminuyendo el espesor. Nueve a diez vueltas de las espiras en vista lateral, planas a convexas, de (60)-80 µm de ancho en la zona ecuatorial, con superficie externa irregular producida por la disposición de los cristales de carbonato de calcio. En vista basal, las espiras disminuyen en espesor manteniendo el ancho. Poro basal de 90 µm de ancho, con forma de "estrella" de cinco puntas formada por las crestas intercelulares al rodear este poro. Placa basal visible desde el exterior.

Material y repositorio. Veinte girogonites completos, muy bien preservados. Los carófitos se han encontrado solamente en la parte superior del Miembro D3, en el nivel B de limos verde claro. LIL PB(PM) 450 (espécimen 1, figs. 3.A, B y C; espécimen 2, figs. 3.D, E y F).

Observaciones. Los girogonites se asignan a la especie *Chara zeylanica* s. l. en sentido amplio ya que existen algunas diferencias con girogonites de la especie actual en sentido estricto. Estudios previos de girogonites de *C. zeylanica* se basan en material proveniente del continente americano (García, 1987; Soulié-Märsche, 1999), Sri Lanka (Soulié-Märsche, 1999) y Australia. García (1987) analiza girogonites de *Chara zeylanica* y *Chara martiana* Wallman provenientes de América del Norte y América del Sur. Los

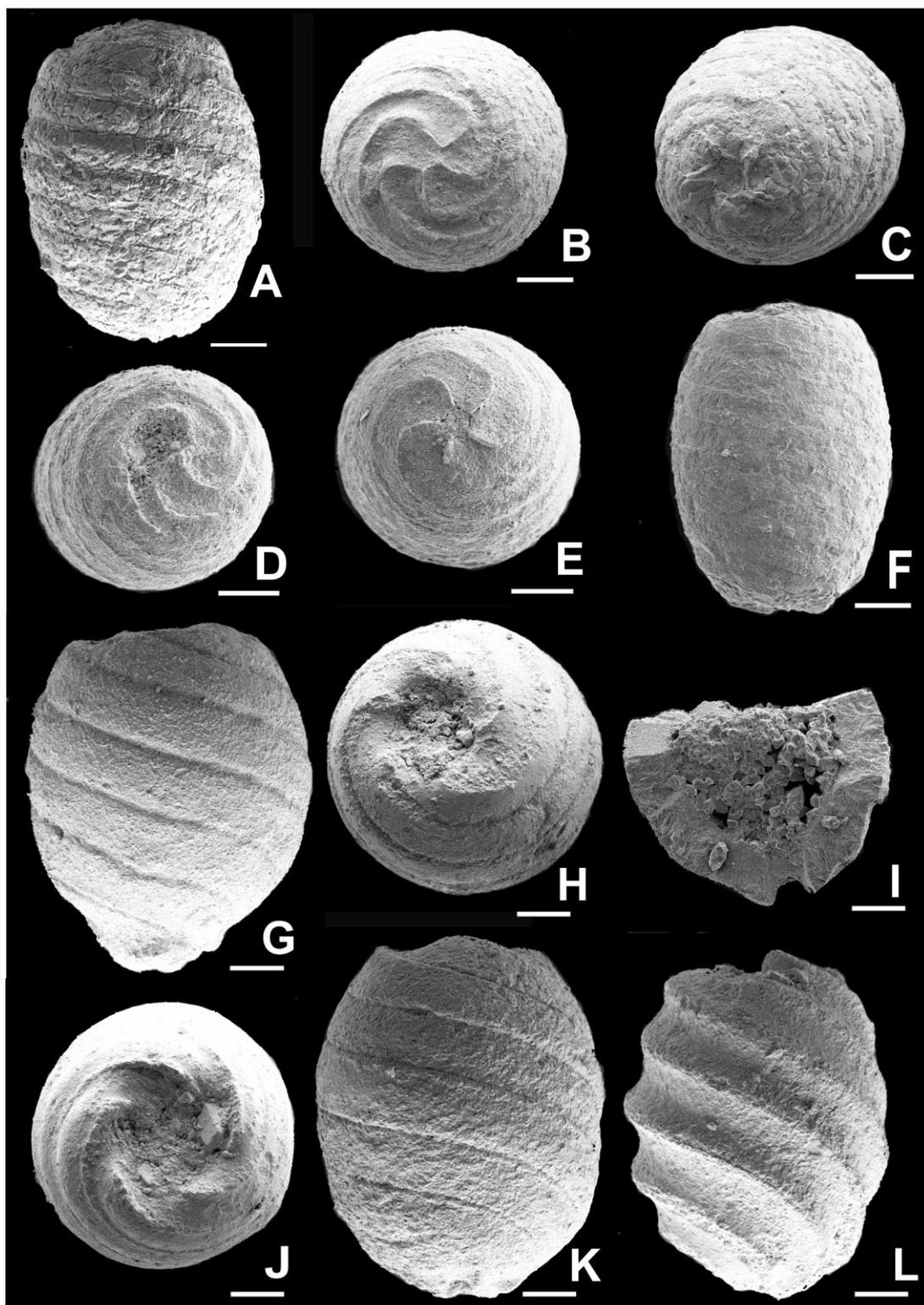


Figura 3. Carófitos / *Charophytes* A-F, *Chara zeylanica* s. l. Klein ex Willdenow, LIL PB(PM) 450 A-C, (especimen 1 / specimen 1): A, vista lateral / lateral view; B, vista apical / apical view; C, vista basal / basal view; D-F (especimen 2 / specimen 2): D, vista apical / apical view; E, vista basal / basal view; F, vista lateral / lateral view; G-L, *Chara musacchioi* García sp. nov. G-H, Holotipo / holotype, LIL PB (PM) 451, vista lateral y vista apical respectivamente / lateral view and apical view respectively; I, Paratipo / paratype, LIL PB (PM) 455, sección longitudinal de un girogonite, mostrando la calcificación 'masiva' de las células espirales y el poro basal / longitudinal section of a gyrogonite showing the "massive" calcification of the circumvolutions and the basal pore; J, Paratipo / paratype, LIL PB(PM) 453, vista apical / apical view; K, Paratipo / paratype, LIL PB(PM) 454, vista lateral / lateral view; L, Paratipo / paratype, LIL PB(PM) 452, vista lateral, espécimen poco calcificado / lateral view of weakly calcified specimen. Escala = 120 μ m / Scale = 120 μ m.

girogonites de *Chara martiana* tienen mayor diámetro en la zona ecuatorial y la zona apical es más destacada en vista lateral, carácter que comparte con *Chara zeylanica*. En los especímenes de la Formación Desencuentro se observa más variabilidad en este carácter, con algunos especímenes de contorno apical trunco al ser observados en vista lateral. Soulié-Märsche (1999) en su estudio comparativo de los girogonites de *Chara zeylanica* y *Chara haitiensis* Turpin estudia poblaciones del continente americano y Sri Lanka. Las plantas de estas especies son muy semejantes pero difieren en la presencia de anteridios tetrascutelados y octoscutelados respectivamente, carácter no observable en material fósil, ya que los anteridios sólo excepcionalmente se preservan en el registro fósil. Sin embargo, *Chara zeylanica* y *Chara haitiensis* también pueden ser diferenciadas sobre la base de los girogonites, ya que *Chara zeylanica* tiene girogonites más elongados y un poco más estrechos que *C. haitiensis* (Soulié-Märsche, 1999).

A su vez, los especímenes de *C. zeylanica* actuales, colectados en el golfo de Carpentaria, Australia tropical, se comparan bien con *C. zeylanica* s. l. por la forma general del girogonite aunque en ésta la zona apical de algunos especímenes es más destacada. Comparten también con los especímenes de la Formación Desencuentro el tipo de calcificación, donde la superficie de las espiras es irregular y brillante debido a la disposición de los cristales de carbonato de calcio. Los girogonites de *C. zeylanica* de Australia se diferencian de *Chara zeylanica* s. l. (Fm. Desencuentro) por tener en vista lateral el ancho máximo restringido a la zona ecuatorial (forma de barril), y la zona apical tiene un contorno usualmente truncada a subtruncada.

La asignación de los girogonites del Mioceno Superior de la Formación Desencuentro como *C. zeylanica* s. l. señala el hecho de que este material presenta ligeras diferencias con las especies relacionadas, de las que se posee información. Indica asimismo, la necesidad de futuros estudios dedicados al análisis morfométrico de 50 a 100 girogonites de las diferentes poblaciones de *C. zeylanica* actual, incluyendo la caracterización de los girogonites de las especies actuales consideradas como variedades y formas de *Chara zeylanica* por Wood e Imahori (1965).

Chara musacchioi García sp. nov.

Figuras 3.G-L

Diagnosis. Girogonites subprolados, excepcionalmente prolados, bien calcificados, con un "poro" apical de mayor diámetro que el poro basal; con zona apical truncada y basal generalmente destacada. La longitud máxima es de (600-), 650-800 μm y el ancho máximo de (500-)550-650 μm . Índice de isopolaridad

113-131(-141). En vista lateral el ancho máximo se encuentra en la zona media del girogonite. En algunos individuos el ancho disminuye más acentuadamente hacia la base que hacia el ápice, mientras que en otros el ancho disminuye regularmente hacia el ápice o la base. Seis a ocho vueltas de las espiras en vista lateral, cóncavas a planas, de (90-)100-110 μm de ancho en la zona ecuatorial. En vista apical el contorno es redondeado, las espiras mantienen el ancho pero disminuyen el espesor hundiéndose al delimitar el "poro" apical que ocupa 1/3 parte del ápice y es mayor que el poro basal, de 150-220 μm de diámetro. En vista basal, las espiras rodean el poro basal manteniendo o disminuyendo el espesor y disminuyendo el ancho. Al rodear la placa basal las espiras se extienden formando una estrella de cinco puntas alrededor del poro basal, que es pentagonal de 70-100 μm de ancho. La placa basal es pentagonal, tan alta como ancha.

Diagnosis. Gyrogonite sub-prolate, only exceptionally prolate, with an apical "pore" larger than the basal pore, apical contour truncate and basal contour usually prominent in lateral view, maximum length of (600-)650-800 μm and maximum width of (500-)550-650 μm . Isopolarity index (ISI) of 113-131(-141). The maximum width is usually in the equatorial zone of the gyrogonite, diminishing gently towards the apex and base or more markedly towards the base. Six to eight circumvolutions, contour of spiral cells concave to straight, (90-)100-110 μm wide at the equator. In apical view the contour is circular, and the spiral cells maintain the width diminishing the thickness to develop an "apical pore" of 150-220 μm diameter. In basal view, the spiral cells around the basal pore maintain or diminish the thickness while the width diminishes. The spiral cells around the basal pore are in general prominent, developing a star of five points around the basal pore, pentagonal, 70-100 μm in diameter. Basal plug as wide as high.

Material y repositorio. Treinta girogonites fueron recuperados de los sedimentos, veinte de los cuales presentan un buen grado de preservación y los restantes están deformados. Los carófitos se han encontrado solamente en la parte superior de D 3, en el nivel B de limos verde claro. Holotipo LIL PB(PM) 451 y paratipos LIL PB(PM) 452 a 455.

Observaciones. El hallazgo de abundantes girogonites bien preservados permite determinar este taxón como una nueva especie, *Chara musacchioi* García sp. nov., y relacionarlo con la especie actual *Chara hornemannii*, aunque son más pequeños. *Chara hornemannii* posee girogonites grandes, ovalados, en general de contorno apical y basal truncado aunque en algunos especímenes el contorno basal es más protuyente (García, 1987), fuertemente calcificados, de placa basal única, y con espiras anchas que no calcifican en el extremo apical (sólo una capa muy fina se deposita

en contacto con la oóspora), y que antes de unirse en el ápice, se "hunden" manteniendo el ancho, delimitando un "poro apical" mayor que el poro basal. Otra característica importante es el tipo de calcificación de las células espirales, que es de aspecto "masivo". Las figuras 3.G y K muestran los girogonites bien calcificados ovales a subovales grandes de *Chara musacchioi* García sp. nov. en vista lateral, con espiras anchas, mientras que la figura 3.L muestra un girogonite débilmente calcificado, con crestas intercelulares marcadas. Las figuras 3.H y J, muestran el girogonite de *Chara musacchioi* García sp. nov. en vista apical, con el área central delimitando un "poro" y las células espirales que se hunden a su alrededor. La figura 3.I es el corte longitudinal de un girogonite donde pueden verse claramente las células espirales anchas, la proyección de las células espirales al formar el poro basal (la placa basal no se ha preservado) y el carácter "masivo" de la calcificación de las células espirales.

Los especímenes asignados a *Chara musacchioi* García sp. nov. se relacionan con los girogonites del Mioceno Superior, descritos por García y Herbst (1997) de la Formación San José, valle de Santa María, Catamarca como *Chara?* sp. nov., y que a su vez, fueron relacionados con la especie actual *C. hornemannii*. Debido al grado de preservación deficiente de *Chara?* sp. nov., no ha sido posible determinar su co-especificidad con *Chara musacchioi* García sp. nov. o *C. hornemannii* a pesar de que su semejanza con estos taxones es indiscutible.

Chara musacchioi García sp. nov., al igual que *Chara?* sp. nov. en García y Herbst (1997), se asemeja al género *Feistiella* Fritsche (Porocharaceae, de biocrón Carbonífero Superior-Cretácico Superior-Paleoceno), en particular a la especie *F. ovalis* (Fritsche) Feist y Grambast-Fessard (1991). Los girogonites de *F. ovalis* se caracterizan por ser ovalados con espiras anchas, y tener un poro apical mayor que el poro basal y una placa basal única, similares a *C. hornemannii*, pero de menor tamaño. Es importante destacar que el "poro" apical de *C. hornemannii* no está presente en ninguna de las especies actuales o fósiles de *Chara*. Las posibles explicaciones acerca de la presencia de este "poro" apical en *Chara hornemannii* son, o bien que sea un ejemplo de convergencia evolutiva o que corresponda a una especie antigua, relacionada con las Porocharaceae (consideradas extintas en el Paleoceno), por lo que las relaciones filogenéticas Porocharaceae-Characeae deben ser revisadas.

Reconstrucción palaeoambiental

La fauna de ostrácodos presenta una baja diversidad siendo los géneros predominantes *Cyprideis* Jones y *Limnocythere* Brady. El primero es un género

que habita ambientes salobres (meso-polihalinos) y algunas especies fueron encontradas en lagunas con alta salinidad pudiendo llegar hasta un 80‰ (Van Morkhoven, 1963). *Cyprideis salebrosa hartmanni* es una especie que habita ambientes salobres desde oligohalinos, hasta eurihalinos (Keyser en Teeter, 1980), con salinidades que oscilan fundamentalmente entre los 0 y los 30‰ (Würdig, 1983; Ornellas y Würdig, 1983; Diaz Brito *et al.*, 1988; Ferrero, 1996; Bertels y Martínez, 1990, 1997). Habita en ambientes litorales de lagunas con fondo arenoso a areno-fangoso con vegetación litoral, con un rango de temperatura entre 15° a 20°C (Ramírez, 1967; Ornellas y Würdig, 1983; Bertels y Martínez, 1997) y hasta una profundidad de 6 metros (Diaz Brito *et al.*, 1988).

El género *Limnocythere* habita preferentemente aguas dulces, pero algunas especies se encuentran en ambientes salobres o en salinas (Van Morkhoven, 1963). Según Zabert (1980) *Limnocythere reticulata* Sharpe fue hallado en escasa cantidad en un ambiente correspondiente a una laguna semilunar u otro limnótomo semipermanente en las últimas fases de evolución, con aporte de aguas provenientes de otras lagunas o bien de un río con corriente lenta. El fondo de la laguna era barroso con vegetación distribuida en algunos sectores de fondo arenoso. Con respecto a *Limnocythere* sp., en ambas muestras se observa la presencia de ejemplares machos y hembras sugiriendo la presencia de reproducción sexual. Löffler (en Schwalb *et al.* 2002), sobre la base del estudio de limnocytheridos de Turquía, indica que hay una tendencia a la sexualidad en ambientes con alta concentración de solutos. Según Martens (1998), la reproducción partenogenética es una característica general para ambientes estables mientras que la instauración de un episodio sexual toma lugar con el incremento de la incertidumbre ambiental.

Darwinula Brady y Robertson es un género que habita generalmente agua dulce. Ocasionalmente se encuentra en aguas oligo-mesohalinas (Van Morkhoven, 1963). Bertels-Pstoka y Cusminsky (1999) hallaron *Darwinula* sp. en sedimentos del Eoceno de la Formación Ñirihuau de Río Negro. Según estas autoras esta forma está relacionada con sedimentos pelíticos en un ambiente oligotrófico, de aguas claras y tranquilas, con bajo aporte clástico.

Eucypris Vavra es un género de agua dulce (Moore y Pitrat, 1961) si bien Bronshtein (1947) menciona que una especie, *E. inflata* (Sars), se halló en ambientes salobres de África. Especies de este género se han encontrado en asociación con limnocytheridos en ambientes permanentes y efímeros del Cuaternario y Reciente de Patagonia (Cusminsky y Whatley, 1996; Whatley y Cusminsky, 1995, 2000; Schwalb *et al.*, 2002).

El género *Cyamocytheridea* Oertli se presenta en ambientes salobres a profundidades epi-neríticas (Van Morkhoven, 1963). Echevarría (1991) señala que

este taxón se encuentra en ambientes con variaciones de salinidad tales como estuarios, canales de marea o lagunas costeras o bien en ambientes marinos con una profundidad de hasta 100 metros. Menciona *Cyamocytheridea* sp. asociada a una fauna que caracteriza ambientes de plataforma de esta profundidad, con valores medios de energía y una temperatura algo mayor que la actual para la latitud de Santa Cruz.

Los carófitos determinados en este estudio indican un ambiente donde la temperatura media es de aproximadamente 15-20°C. Los requerimientos ecológicos que se adjudican a la nueva especie *Chara musacchioi* García sp. nov., se establecen sobre la base de la especie actual *C. hornemannii*, con la que se la relaciona en base a la similitud morfológica del girogonite. Esta última habita ambientes de salinidad variable, de hasta 15 (-20)‰, en lagunas costeras salinas de América del Norte y América del Sur, en particular en zonas tropicales y subtropicales (Wood e Imahori, 1965; García, 1987)

La especie *Chara zeylanica* s. l. incluyendo las distintas variedades y formas en el sentido de Wood e Imahori (1965), es una especie considerada tropical por excelencia (Zaneveld, 1940), con distribución geográfica mundial entre los 35° latitud norte y 35° latitud sur. Su preferencia por alta temperatura ha sido demostrada por el hallazgo de especímenes viviendo en *hotsprings* en el Parque Nacional de Yellowstone Estados Unidos (Proctor, 1999). Este taxón habita ambientes temporarios o permanentes, con preferencia en agua dulce aunque tolera cierto incremento en la salinidad, con algunas variedades registradas en cuerpos de agua con salinidad de 20‰ (Zaneveld, 1940). Esta especie habita ambientes de aguas quietas o en movimiento, tolerando cierta energía del agua y sustrato arenoso-limoso a limoso.

Conclusiones

La fauna de ostrácodos hallada en la Formación Desencuentro posee un bajo número de individuos y de especies. Sin embargo, se podría indicar que corresponde a un ambiente con fluctuaciones notorias en la salinidad, evidenciado por el mayor predominio de los géneros *Limnocythere* y *Cyprideis* los cuales toleran fluctuaciones en ese factor. En relación a los carófitos, *C. zeylanica* s. l. indica la presencia de un cuerpo de agua en movimiento o un ambiente más tranquilo, por ejemplo lagunas formadas en la planicie aluvial después que baja la inundación, o meandros que se separan del cauce principal del río por barreras físicas (observación personal), de agua dulce a salina. El carófito *Chara musacchioi* García sp. nov. indica la presencia de un cuerpo lagunar salino, permanente o sujeto a desecación. En cuanto a la

temperatura, la presencia de *C. zeylanica* s. l. y *C. musacchioi* García sp. nov. indican un área tropical a subtropical con temperatura media de aproximadamente 15-20°C. Asimismo se pudo establecer que la flora de carófitos indica un ambiente de salinidad variable, de oligohalino a mesohalino.

Sobre la base de estas consideraciones se puede establecer que tanto los ostrácodos como los carófitos hallados indican un ambiente de salinidad variable. El mismo podría corresponder a cuerpos lagunares sujetos a desecación con aporte de agua dulce a través de ríos o arroyos, o bien a cuerpos de agua desarrrollados en la planicie de inundación de un río afectados por inundaciones estacionales y períodos de sequía.

Estas observaciones corroborarían la interpretación ambiental propuesta por Georgieff *et al.* (2004).

Agradecimientos

A S. Ballent por las sugerencias propuestas en el estudio de los ostrácodos. A C. Cotaro, del Servicio de Microscopía Electrónica de Bariloche del Centro Atómico Bariloche, Argentina, por facilitar la labor fotográfica. A V. Amos por la confección de la figura 2. Se agradece también al Electron Microscope Service (Faculty of Engineering, University of Wollongong, Australia) y a J. Marthick (School of Earth and Environmental Sciences) por su asistencia en la preparación de la figura 3.

Bibliografía

- Baird, W. 1843. Notes on the British Entomostraca. *Zoologists* 1: 193-197.
- Bertels, A. y Martínez, D. 1990. Quaternary ostracodes of continental and transitional littoral-shallow marine environments. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 123: 141-159.
- Bertels, A. y Martínez, D. 1997. Ostrácodos holocenos de la desembocadura del arroyo Napostá Grande, sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 29: 29-69.
- Bertels, A. y Zabert, L. 1978. Microfauna del Grupo Santa María (Terciario Superior) en las provincias de Catamarca y Tucumán, República Argentina. *2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires) 3: 67-73.
- Bertels-Psotka, A. y Cusminsky, G.C. 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.
- Bosquet, J.A.H. 1852. Description des entomostracés fossils des terrains Tertiaires de la France et de la Belgique. *Mémoires Couronnes et Mémoires des savants étranger publiés par l'Académie Royal des Science, des Letres et des Beaux Art de Belgique* 24: 142 pp.
- Brady, G.S. 1868. A monograph of the Recent British Ostracoda. *Transactions of the Linnean Society of London* 26: 353-495.
- Brady, G.S. y Robertson, D. 1870. The Ostracods and Foraminifera of tidal rivers. *Annals of Magazine of Natural History, Serie 4*: 1-33, 307-309.
- Bronstein, Z.S. 1947. *Fresh-water ostracoda*. Academy of Science

- of the USSR Publisher; Moscow (en ruso), translated from Russian into English for the United States Department of the Interior and the National Science Foundation Washington D. C. Amerind Publishing, New Delhi (1988), 434 pp.
- Cusminsky, G.C. y Whatley, R.C. 1996. Quaternary non-marine ostracods from lake beds in northern Patagonia. *Revista Española de Paleontología* 11: 143-154.
- Diaz Britto, D., Moura, H.A. y Würdig, N. 1988. Relationships between ecological models based on Ostracods and Foraminifers from Spetiba bay (Río de Janeiro-Brazil). En T. Hanai, N. Ikeya y K. Ishizaki (eds.), *Evolutionary biology on Ostracoda*. Proceedings Nineth International Symposium Ostracoda (Tokio), pp. 467-484.
- Echevarría, E. 1991. Ostrácodos del Oligoceno del Noroeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana* 28: 35-53. Inédito.]
- Feist, M. y Grambast-Fessard, N. 1991. The genus concept in Charophyta: Evidence from Paleozoic to Recent. En: R. Riding (ed.), *Calcareous Algae and Stromatolites*. Springer-Verlag, pp. 189-203.
- Ferrero, L. 1996. Paleoecología de ostrácodos holocenos del estuario del río Quequén Grande (provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana* 23: 202-208.
- García, A. 1987. [Estudio del gametangio femenino de las Charophyta actuales de Argentina. Análisis comparado con el registro fósil correspondiente]. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata. Vol. 1, 312 pp. Vol. 2, 99 pp. Inédito.]
- García, A. 1999. Quaternary Charophyta from Salina del Bebedero, Argentina: their relation with extant taxa and paleolimnological significance. *Journal of Paleolimnology* 21: 307-323.
- García, A. y Herbst, R. 1997. Charophyta del Mioceno Superior de los Valles de Santa María y del Cajón, Provincia de Catamarca, Argentina. *Ameghiniana* 34: 61-68.
- Georgieff, S.M., Herbst, R., Esteban, G.I. y Nasif, N. 2004. La Formación Desencuentro (Mioceno Superior) Alto de San Nicolás, La Rioja: análisis de paleoambientes y registro paleontológico. *Ameghiniana* 41: 45-56.
- Horn af Rantzen, H. 1959. Recent charophyte fructifications and their relations to fossil charophyte gyrogonites. *Arkiv für Botanik* 4: 165-351.
- Horn af Rantzen, H. y Olsen, S. 1949. A suggested starting-point for the nomenclature of charophyta. *Svensk Botanisk Tidskrift* 43: 98-106.
- Jones, T.R. 1850. Description on the Entomostraca of the Pleistocene Beds of Newbery, Copford, Clacton, and Grays. *Annals of Magazine of Natural History, Serie 2*, 6: 25-28.
- Jones, T.R. 1857. A monograph of the Tertiary Entomostraca of England. 68 pp.
- Jones, T.R. 1885. On the Ostracoda of the Purbeck Formation with notes on the Wealden species. *Quaternary Journal of the Geological Society of London* 41: 311-353.
- Jurine, L. 1820. *Historie des Monocles, qui se trouvent aus Environs de Genève*, Genève 260 pp.
- Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum* 2 Holmiae. 3200 pp.
- Malizia, D.C. 1987. [Contribución al conocimiento geológico y estratigráfico de las rocas terciarias del Campo de Talampaya, provincia de La Rioja, Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, 186 pp. Inédito.]
- Malizia, D.C., Reynolds, J.H. y Tabbutt, K.D. 1995. Chronology of Neogene sedimentation, stratigraphy, and tectonism in the Campo de Talampaya region, La Rioja Province, Argentina. *Sedimentary Geology* 96: 231-255.
- Martens, K. 1990. Revision of African *Limmocythere* s.s. Brady, 1867 (Crustacea, Ostracoda), with special reference to the Rift Valley Lakes: morphology, taxonomy, evolution and (palaeo-) ecology. *Archives Hydrobiologie Supplements* 83: 453-524.
- Martens, K. 1998. Sex and ostracods. En: K. Martens (ed.), *Sex and Parthenogenesis-Evolutionary Ecology of Reproductive Modes in non-marine Ostracods*. Backhuys pp. 295-321.
- Moore, R. y Pitrat, C.W. (eds.) 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q Arthropoda 3. Crustacea, Ostracoda*. Geological Society of America and University of Kansas Press. Lawrence, 442 pp.
- Morkhoven, F.P. Van. 1963. *Post Paleozoic Ostracoda. Their morphology, taxonomic and economic use. Vol. II Generic descriptions*. Elsevier Publisher, 478 pp.
- Morton, L.S. 1984. Corbiculidae (Pelecypoda) de la Formación San José (Mioceno Superior) del valle de Santa María, provincias de Catamarca y Tucumán. *Facena* 5: 41-55.
- Oertli, H. J. 1956. Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz: *Abhaltugn Schweiz Paläontologie Gesell* 74, 119 pp.
- Ornellas, L. y Würdig, N. 1983. *Cyprideis salebrosa hartmanni* Ramírez, 1967, a new subspecies from Brazil and Argentina. *Pesquisas* 15: 94-112.
- Proctor, V.W. 1999. Charophitivy, playas and papalotes, a local paradigm of global relevance. *Australian Journal of Botany* 47: 399-406.
- Ramírez, R.C. 1967. Ostrácodos de lagunas de la provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de La Plata (ns) Sección Zoología* 10: 5-54.
- Reynolds, J.R. 1987. [Chronology of Neogene tectonics in the Central Andes (27°-33°S) of western Argentina, based on the magnetic polarity stratigraphy of foreland basin sediments]. Tesis Doctoral, Dartmouth College, Hannover, New Hampshire. 353 pp. Inédito.]
- Rossi de García, E. 1966. Contribución al conocimiento de los ostrácodos de la Argentina 1. Formación Entre Ríos, de Victoria provincia de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 21: 194-208.
- Schwalb, A, Burns, S., Cusminsky, G., Kelts, K. y Markgraf, V. 2002. Assemblage diversity and isotopic signals of modern ostracodes and host waters from Patagonia, Argentina *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 187: 323-339.
- Sharpe, R. W. 1897. A contribution to the knowledge of the North American fresh-water Ostracoda including the families Cytheridae and Cypridae. *Bulletin Illinois Laboratory Natural History* 4: 414-484.
- Soulié-Marsche, I. 1989. [Etude comparée des gyrogonites des charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels]. Ed. Rev. PhD Thesis, Imprimerie des Tilleuls, Millau, France, 237 pp, 45 pl. Inédito.]
- Soulié-Marsche, I., 1999. Extant gyrogonite populations of *Chara zeylanica* and *Chara haitiensis*: Implications for Taxonomy and Palaeoecology. *Australian Journal of Botany* 47: 371-382.
- Strecker, M.R., 1987. [Late Cenozoic landscape development, the Santa María valley, northwest Argentina. Ph.D. dissertation, Cornell University, Ithaca, p. 262. Inédito.]
- Teeter, K.W. 1980. Ostracoda of the Lake Flirt Formation (Pleistocene) of southern Florida. *Micropaleontology* 26: 337-355.
- Vaillant, S. 1719. Caractères de quatorze genres de plantes. *Mémoire Academie Royale Scientifique Paris*: 17-20.
- Van der Bold, W.A. 1963. Upper Miocene and Pliocene Ostracoda of Trinidad. *Micropaleontology* 9: 361-424.
- Vávra, W. 1891. Monographie der ostracoden hoehmens. *Archiv der Naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Boehmen*: 1-116.

- Whatley, R. C. y Cusminsky, G. C. 1995. Quaternary lacustrine ostracoda from northern patagonia Argentina. En: *Ostracoda & Biostratigraphy*, J. Riha (ed.), Balkema (Rotterdam) pp. 303-310.
- Whatley, R.C. y Cusminsky, G.C. 2000. Quaternary lacustrine ostracods from northern patagonia: a review. En: *Global Geological Record of Lake Basins*, Vol. 2, K. Kelts y E. Gierlowski-Kordesh (eds.), American Association of Petroleum Geologist Studies in Geology 46: 581-590.
- Willdenow, C.L. 1805. Du genre nommé *Chara*: *Mémoire Academie Royale*. Berlin 79-90.
- Wood, R.D. 1962. New combinations and taxa in the revision of the Characeae. *Taxon* 11: 7-25.
- Wood, R.D. e Imahori, K. 1965. A revision of the Characeae. En: J. Cramer (ed.), *Monograph of the Characeae* Vol. 1. Weinheim, Germany. 904 pp.
- Würdig, N. 1983. Fresh and brackish-water ostracodes from the east coast of the state of Río Grande do Sul, Brazil. En: R.F. Maddocks (ed.), *Applications of Ostracoda*, Houston Geosciences: 591-604.
- Zabert, L.L. 1978. Micropaleontología de la Formación Paraná (Mioceno Superior) en el subsuelo de la provincia de Santa Fe, República Argentina. *Facena* 2: 101-165.
- Zabert, L.L. 1980. Ostrácodos cuaternarios del Taco Pozo (provincia de Chaco, Argentina) con algunas consideraciones paleoecológicas. *Facena* 4: 77-87.
- Zabert, L.L. y Herbst, R. 1977. Revisión de la microfauna miocénica de la Formación Paraná (entre Victoria y Villa Urquiza-Prov. de Entre Ríos-Argentina), con algunas consideraciones estratigráficas. *Facena* 1: 131-168.
- Zabert, L.L. y Herbst, R. 1986. Ostrácodos pleistocénicos del arroyo Perucho Verna, Provincia de Entre Ríos. Argentina. *Ameghiniana* 23: 231-224.
- Zaneveld, J.S. 1940. The Charophyta of Malaysia and adjacent countries. *Blumea* 4: 1-223.

Recibido: 22 de junio de 2004.
Aceptado: 4 de agosto de 2005.