

Ostrácodos palaeocopas, leiocopas y eridostracas del Ordovícico de la Precordillera de San Juan, Argentina

María José SALAS¹

Abstract. ORDOVICIAN PALAEOCOPE, LEOCOPE AND ERIDOSTRACA OSTRACODS FROM THE PRECORDILLERA OF SAN JUAN, ARGENTINA. Ostracod faunas from the Early Llanvirnian to Early Caradocian rocks of the Precordillera Basin (Las Chacritas and Las Aguaditas Formations) are described. One new genus, *Chattertonella* gen. nov., and nine species are recognized, three of which are new (*Chattertonella rugosa* gen. et sp. nov., *Sacclatia minuta* sp. nov. and *Conchoprinitia elongata* sp. nov.). Two different associations are recognized, one Early Llanvirnian and another the Early Caradocian in age. They allow local correlation between the basal part of the Las Aguaditas Formation and the Las Chacritas Formation and between the middle part of the Las Aguaditas Formation and the Mogotes Azules section. Two of the nine genera described are endemic, *Sacclatia* also occurs in Laurentia and *Ningulella* and *Ordovizona* are also known in Laurentia and Baltica.

Resumen. Se describen los ostrácodos palaeocopas, leiocopas y eridostracas del Llanvirniano Temprano-Caradociano Temprano de la Precordillera argentina (Formaciones Las Chacritas y Las Aguaditas). Se reconocieron nueve especies, de las cuales un género y tres especies son nuevos: *Chattertonella rugosa* gen. et sp. nov., *Sacclatia minuta* sp. nov. y *Conchoprinitia elongata* sp. nov. A partir del análisis de la distribución estratigráfica de la fauna se reconocieron dos asociaciones diferentes, una en el Llanvirniano Temprano y la otra en el Caradociano Temprano. Estas asociaciones permitieron la correlación entre la parte basal de la Formación Las Aguaditas y la Formación Las Chacritas y entre la parte media de la Formación Las Aguaditas y la sección de Mogotes Azules. El análisis de las afinidades paleobiogeográficas muestra que de los nueve géneros descriptos dos son endémicos, *Sacclatia* indica una relación con Laurentia, mientras que *Ordovizona* y *Ningulella* indican una afinidad entre Precordillera, Laurentia y Báltica.

Key words. Ostracods. Ordovician. Llanvirn. Caradoc. Argentine Precordillera.

Palabras clave. Ostrácodos. Ordovícico. Llanvirniano. Caradociano. Precordillera argentina.

Introducción

El presente es la continuación de dos trabajos anteriores (Salas, 2002a, 2002b) sobre la fauna de ostrácodos ordovícicos de la Precordillera argentina, en los que se describieron formas pertenecientes a los subórdenes Binodicopa y Podocopa y se analizaron su distribución estratigráfica y paleobiogeográfica. Los antecedentes sobre la fauna de ostrácodos en la Precordillera de San Juan, así como el marco geológico de los yacimientos fosilíferos y lugares de proveniencia fueron detallados en el primero de estos estudios (Salas, 2002a). El material aquí descripto también proviene de las formaciones Las Chacritas y Las Aguaditas, abarcando una edad que va del Llanvirniano Temprano al Caradociano Temprano. En su mayor parte la fauna proviene de la sección tipo de la Formación Las Aguaditas expuesta en la

quebrada homónima. Ésta se ubica en el flanco oriental del cordón de los Blanquitos, 12 km al sudoeste de la ciudad de Jáchal (figura 1). En el perfil de la quebrada Las Aguaditas la unidad tiene un espesor de 285 m y está constituida por una sucesión rítmica de capas calcáreas y margosas con brechas intercaladas depositadas, de acuerdo a la interpretación de Astini (1995), en un ambiente de talud carbonático. La edad de esta formación, obtenida a partir de su graptofauna, es llanvirniana temprana en los primeros 45 m de la sección, mientras que el tramo medio a superior es caradociana temprana (Brussa, 1996). La sección de Mogotes Azules está ubicada en el extremo norte del cordón del mismo nombre, 20 km al suroeste de la ciudad de Jáchal (figura 1). En este perfil la formación Las Aguaditas tiene un espesor de 55 m y está formada principalmente por margas y calcilutitas. La fauna de la Formación Las Chacritas fue recolectada en la quebrada La Tuna, ubicada en la sierra de La Trampa, 34 km al sur de la ciudad de Jáchal (figura 1). La unidad está constituida por calizas grises lajosas cuya edad, de acuerdo a su fauna de conodontes, es llanvirniana temprana (Albanesi y Astini, 2000).

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina.
mjsalas@com.uncor.edu

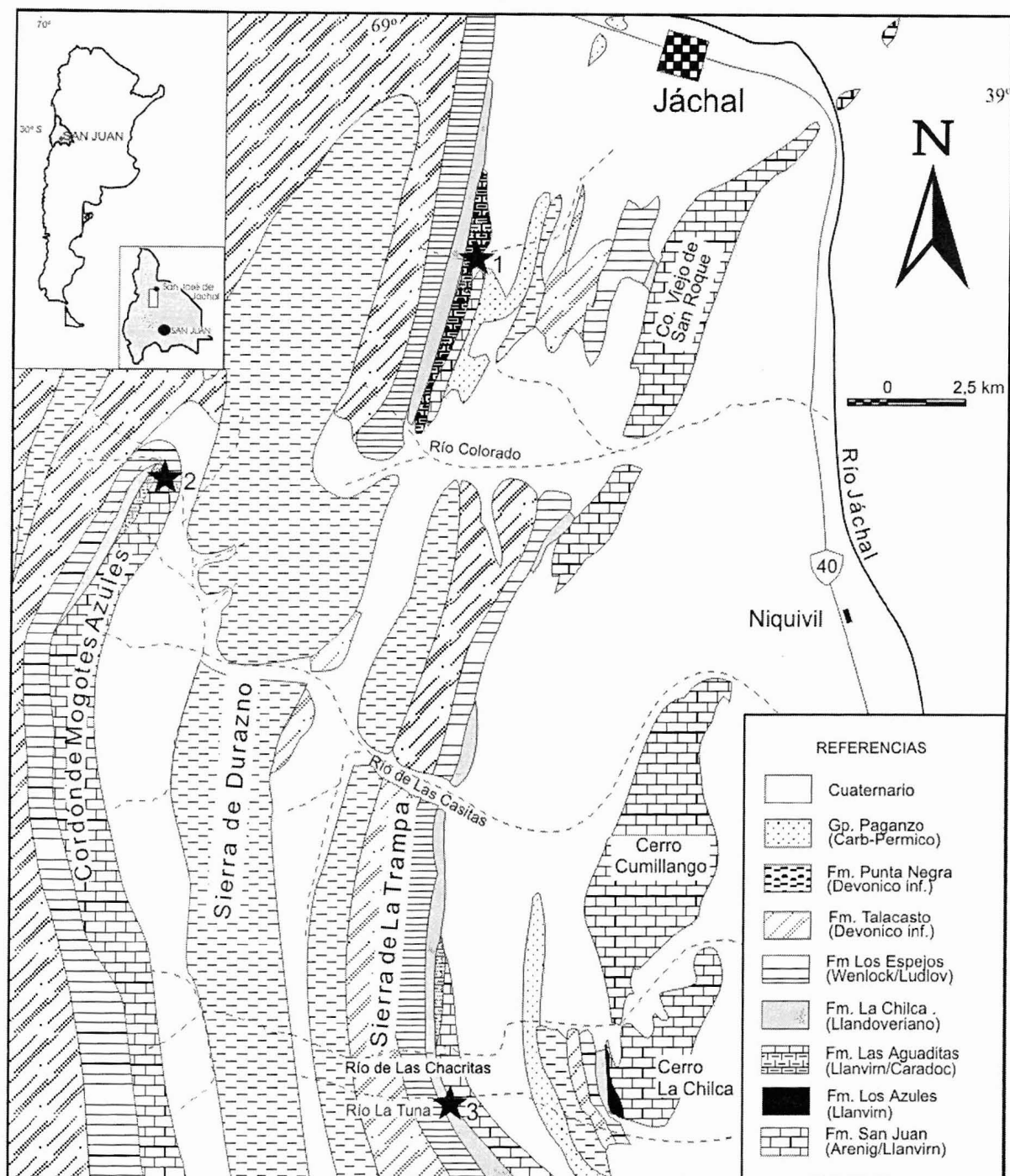


Figura 1. Mapa de ubicación de las secciones de la quebrada de Las Aguaditas (1), Mogotes Azules (2) y la quebrada de La Tuna (3). Modificado de Astini (1995). Location map of the sections at Las Aguaditas creek (1), Mogotes Azules (2) and La Tuna creek (3). Modified from Astini (1995).

Sistemática paleontológica

El material descrito e ilustrado en este trabajo está depositado en la colección paleontológica de la Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, bajo la sigla CEGH-UNC.

L= longitud máxima

A= altura máxima

Clase OSTRACODA Latreille, 1806
Orden PALAEOCOPIA Henningsmoen, 1953
Familia incierta

Género *Cribobolbina* Rossi de García
y Proserpio, 1978

Especie tipo. *Cribobolbina cribata* Rossi de García y Proserpio, 1978.

Cribobolbina cribata Rossi de García
y Proserpio, 1978
Figuras 3.A-F

Diagnosis modificada (de Schallreuter, 1996a). Valvas de contorno elíptico, amplete. Relación longitud/altura aproximada 1,65. Valvas con un surco corto, que se amplía dorsalmente, en la mitad ántero-dorsal. Delante del surco hay un nodo preaductorial oval y bien marcado. Velo amplio con estructuras concéntricas, presente a lo largo de todo el contorno de la valva o ausente en la parte posterior. Superficie de las valvas reticulada y con pequeñas espinas. Las fosas de la reticulación pueden ser elongadas, circulares o en forma de cruz.

Valves elliptic and amplete in outline, average length: height ratio 1.65. Sulcus short, wider dorsally, located in the anterodorsal region of the valve. Oval and well-developed preaductorial node in front of the sulcus. Broad velum with concentric structures along the entire margin or absent in the posterior part. Lateral surface reticulate with tiny spines. Fossae of reticulum may be elongated, circular or cross-like.

Descripción. Valvas de contorno elíptico, amplete a levemente preplete. Longitud máxima variable entre 0,34 mm y 1,42 mm y altura máxima entre 0,21 mm y 0,82 mm. Borde dorsal recto y levemente menor a la máxima longitud de la valva. Ángulos cardinales obtusos y desiguales, con el anterior mayor que el posterior.

Surco estrecho y profundo en su mitad ventral, ampliándose en sentido dorsal y ubicado en la mitad ántero-dorsal de la valva. Nodo preaductorial oval, más o menos definido dependiendo del ejemplar. Algunos ejemplares presentan un "muscle spot", pequeño y circular en el extremo inferior del surco. Velo

amplio, con estructuras concéntricas a lo largo del margen libre, el que, en algunos ejemplares desaparece desde el sector pósterovenral de las valvas.

Superficie reticulada con pequeñas espinas y dos espinas en los ángulos cardinales. Las espinas no se observan en todos los ejemplares. El retículo de las valvas muestra una variedad de formas entre los especímenes, observándose ejemplares con las fosas elongadas, circulares o en forma de cruz. Superficie lateral de las valvas convexa y globosa, con la mayor anchura en el sector pósterovenral.

Discusión. La especie *C. cribata* fue definida en base a material proveniente de la Formación Las Aguaditas por Rossi de García y Proserpio (1978). Posteriormente, Schallreuter (1996a) asignó al género *Cribobolbina* una nueva especie, *Cribobolbina veredula*, forma ya descrita por Rossi de García y Proserpio (1978) como *Hollinela* ? sp. Según su autor, esta nueva especie se diferenciaría de la primera por la presencia, en algunas valvas, de espinas en la superficie y por la reducción del velo en el sector posterior. Sin embargo, el estudio de material recolectado en la misma formación revela que esta separación entre las especies no es tan clara, ya que, si bien en algunos ejemplares la diferencia en la longitud del velo es marcada, existen estadios intermedios. Por otra parte, hay ejemplares con el velo reducido en los que no se han podido observar espinas y ejemplares con el velo completo y espinas muy pequeñas sólo observables mediante microscopio electrónico. Asimismo, la relación longitud/altura de *C. cribata* no muestra diferencias con la de *C. veredula*, mostrando una línea

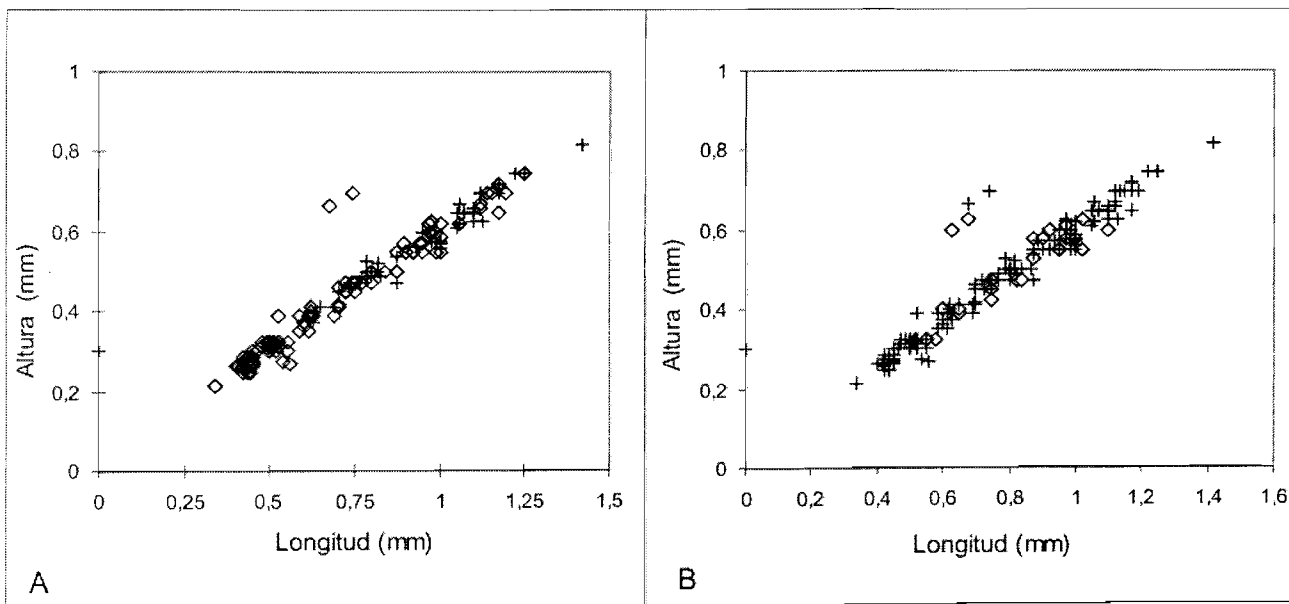


Figura 2. Gráfico de dispersión de la relación longitud/altura de las formas del género *Cribobolbina*. Plot diagram (length:height ratio) for the forms of *Cribobolbina*. A: morfotipos de la especie *Cribobolbina cribata*, ? *C. veredula*, + *C. cribata* / morphotypes of *Cribobolbina cribata*? *C. veredula*, + *C. cribata*. B: especies del género *Cribobolbina* + *C. cribata*, ? *C. cf. C. cribata* / *Cribobolbina species* + *C. cribata*, ? *C. cf. C. cribata*.

recta con un alto valor de correlación entre los datos (figura 2.A). Debido a esto y a la ausencia de otros caracteres que las distingan se considera que todos los ejemplares corresponden a una única especie.

Con respecto a las diferencias en la longitud del velo, éstas podrían explicarse a partir de la existencia de dimorfismo sexual, de manera que cada forma correspondería a individuos tecnomorfos o heteromorfos. Sin embargo, si observamos la distribución de estos individuos en el diagrama de dispersión con la relación longitud/altura (figura 2.A), vemos que ambos morfotipos están representados desde los estadios juveniles hasta los adultos, lo cual no ocurriría en el caso de existir dimorfismo sexual. Debido a esto no se considera prudente explicar estas diferencias mediante el dimorfismo.

Material. 27 valvas izquierdas, 24 valvas derechas y decenas de valvas fragmentadas. CEGH-UNC 19546 - 19551.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19546, L = 0,87, A = 0,57; CEGH-UNC 19547, L = 0,76, A = 0,47; CEGH-UNC 19548, L = 1,00, A = 0,63; CEGH-UNC 19549, L = 0,98, A = 0,60; CEGH-UNC 19550, L = 1,17, A = 0,72; CEGH-UNC 19551, L = 1,40, A = 0,80.

Procedencia y edad. El material descripto proviene de la Formación Las Aguaditas, de los niveles LAf, LAg, LAi, LAk, LAl, LAm, LAn, LA6, LA2+5m y LA1 del perfil de la quebrada Las Aguaditas (figura 7) y del nivel MA del perfil de Mogotes Azules (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Caradociano Temprano.

Cribobolbina cf. *C. cribata* Rossi de García y Proserpio, 1978
Figuras 3.G, I

Descripción. Valvas de contorno elíptico y amplete. Longitud máxima variable entre 0,58 mm y 1,10 mm, ubicada levemente por debajo del borde dorsal. Altura máxima variable entre 0,33 mm y 0,63 mm. Borde dorsal recto y menor a la longitud máxima de las valvas. Ángulos cardinales bien definidos, siendo el anterior obtuso y el posterior aproximadamente recto.

Valvas unisurcadas, con el surco ubicado en la mitad anterior de la valva y extendido algo más abajo

de la mitad de la altura. Por delante del surco se observa un nodo preaductorial oval, el cual está más o menos definido dependiendo del ejemplar.

Valvas con un velo a lo largo de todo el margen libre, levemente más desarrollado en el sector anterior que en el posterior. La superficie de las valvas presenta una reticulación débil, que en algunos casos no se puede ver claramente con la lupa binocular.

Discusión. Tanto las formas halladas en los niveles inferiores de la Formación Las Aguaditas como las halladas en la Formación Las Chacritas presentan algunas diferencias con los ejemplares de *C. cribata*, por lo que se asignan con dudas a esta especie. En los especímenes descriptos el velo tiene una amplitud menor y carece de las líneas concéntricas que presenta en la especie *C. cribata*. Por otra parte, la reticulación es más fina y no es visible en todos los ejemplares. Otra diferencia radica en la longitud del surco, que es levemente más largo que en *C. cribata*. Sin embargo, ambas formas son muy similares en los restantes caracteres. En la figura 2.B se muestra la relación longitud/altura en forma comparativa y puede verse que no hay diferencias entre las dos formas, por lo que se prefirió compararla con *Cribobolbina cribata* en lugar de crear una nueva especie.

Material. 67 valvas izquierdas y 57 valvas derechas. CEGH-UNC 19552 - 19553.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19552, L = 1,02, A = 0,55; CEGH-UNC 19553, L = 1,02, A = 0,64.

Procedencia y edad. El material estudiado proviene de la Formación Las Aguaditas de los niveles LAa, LAb y LAB-1,9m de la columna estratigráfica de la quebrada de Las Aguaditas (figura 7) y de la Formación Las Chacritas de los niveles LT9, LT10, LT14B y LT15 del perfil de la quebrada La Tuna (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Llanvirniano Temprano.

Suborden PALAEOCOPA ? Henningsmoen, 1953

Superfamilia incierta

Familia ORDOVIZONIDAE Becker, 1997

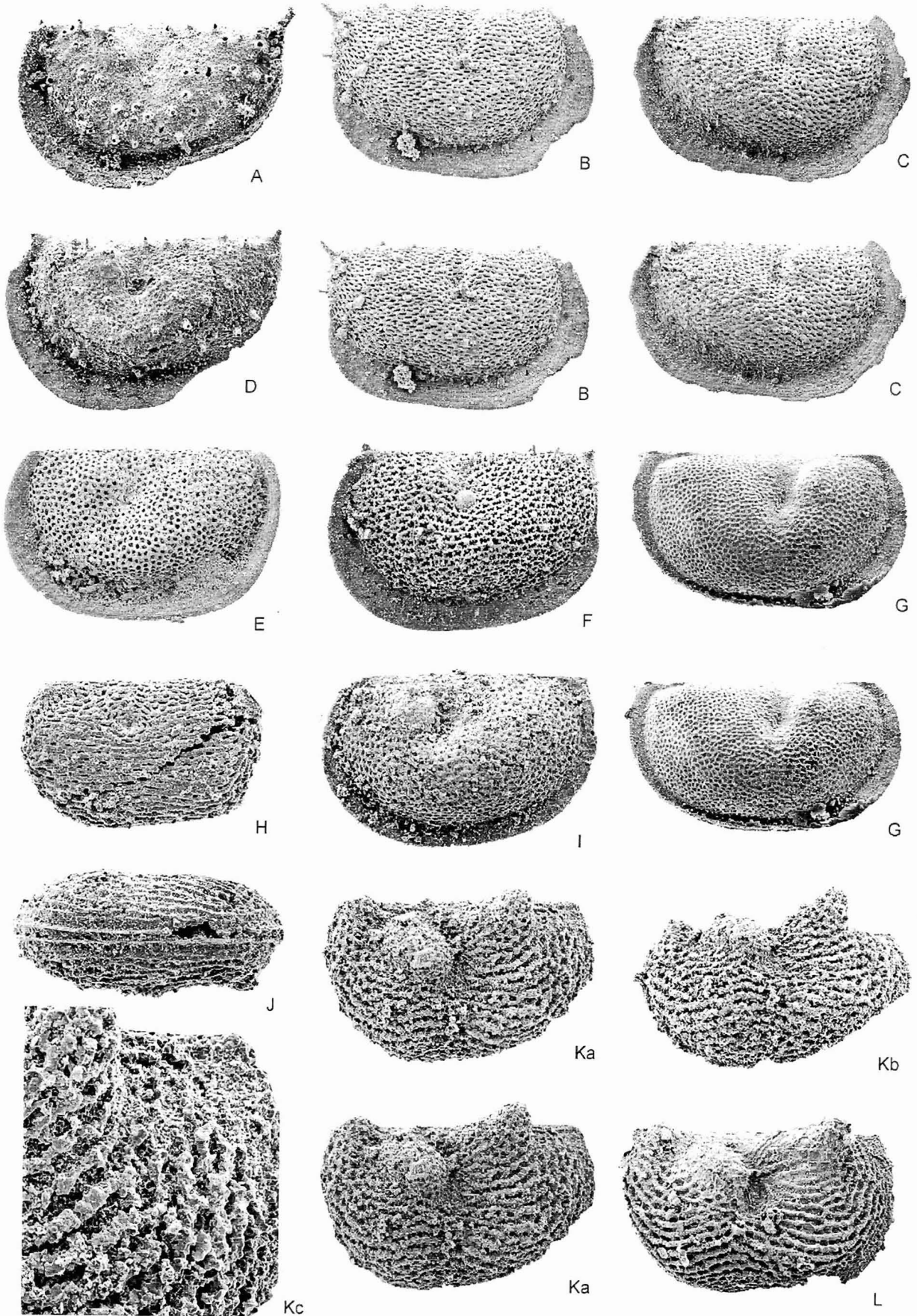
Género *Ordovizona* Schallreuter, 1969

Especie tipo. *Ordovizona sulcata* Schallreuter, 1969.

Ordovizona sp.

Figuras 3.H-J

Figura 3. A-F, *Cribobolbina cribata* Rossi de García y Proserpio; **A**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19547, x 61; **B**, valva derecha, vista lateral (par estereoscópico) / *right valve, lateral view (stereo-pair)* CEGH-UNC 19549, x 47; **C**, valva derecha, vista lateral (par estereoscópico) / *right valve, lateral view (stereo-pair)* CEGH-UNC 19551, x 61; **D**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19548, x 49; **E**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19550, x 41; **F**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19546, x 55; **G, I, *Cribobolbina* sp. cf. *C. cribata***; **G**, valva derecha, vista lateral / *right valve, lateral view* CEGH-UNC 19552, x 47; **I**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19553, x 0,47; **H, J, *Ordovizona* sp.**; **H**, valva izquierda, vista lateral / *left valve, lateral view* CEGH-UNC 19496, x 84; **J**, vista ventral de un caparazón / *carapace ventral view* CEGH-UNC 19497, x 86; **K-L, *Chattertonella corrugata*** gen. et sp. nov.; **K**, holotipo, valva izquierda / *holotype, left valve* CEGH-UNC 19422, **a**, vista lateral (par estereoscópico) / *lateral view (stereo pair)*, x 56, **b**, vista láteroventral / *lateroventral view*, x 56, **c**, detalle de la ornamentación / *detail of ornament*, x 350; **L**, paratipo, valva izquierda, vista lateral / *paratype, left valve, lateral view* CEGH-UNC 19420, x 55.



Descripción. Contorno rectangular, amplete. Máxima longitud de las valvas de 0,50 mm. Margen dorsal recto y casi coincidente con la máxima longitud de la valva. Márgenes laterales levemente redondeados, margen ventral recto y paralelo al dorsal. Ángulos cardinales bien definidos y ambos obtusos.

Valvas con un surco aductorial que se extiende desde el margen dorsal hasta la mitad de las mismas. Éste está bien marcado en su extremo ventral, en forma de depresión, mientras que la mitad dorsal es difusa. Entre la superficie lateral y marginal se observa un pequeño reborde como un velo muy estrecho. Superficie lateral de las valvas con costillas longitudinales muy finas y cercanas entre sí.

Discusión. El material es asignado al género *Ordoviziona* Schallreuter (1969) por la forma y ornamentación de las valvas, la charnela recta y sólo levemente menor a la máxima longitud de la valva, los ángulos cardinales similares entre sí y la presencia de un surco abierto dorsalmente. Debido a la escasez de material (sólo se halló una valva izquierda y un ejemplar articulado) se ha dejado la especie en nomenclatura abierta, a pesar de presentar diferencias con las especies conocidas del género. Las principales diferencias de la forma precordillerana con las especies *Ordoviziona sulcata* Schallreuter (1969), *Ordoviziona longa* Schallreuter (1983), *Ordoviziona burgsteinfurtensis* Schallreuter y Schafer (1999) y *Ordoviziona immanis* Becker (1994) son el surco aductorial muy poco definido en su mitad dorsal y las costillas de la ornamentación muy próximas entre sí.

Material. Una valva izquierda y un ejemplar articulado. CEGH-UNC 19496-19497.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19496, L = 0,50, A = 0,31; CEGH-UNC 19497, L = 0,56, A = 0,35.

Procedencia y edad. El material descripto proviene de la Formación Las Aguaditas, de los niveles LAK y LAm del perfil de la quebrada Las Aguaditas (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Caradociano Temprano.

Chattertonella gen. nov.

Especie tipo. *Chattertonella rugosa* gen. et sp. nov.

Etimología. Género dedicado al Dr. Brian Chatterton.

Diagnosis. Igual a la de la especie tipo, hasta el momento única especie conocida del género.

Discusión. El nuevo género se incluye en la Familia Ordovizonidae por la presencia de un surco aductorial bien definido por encima de la mitad de la valva, por la forma subrectangular de la conchilla, por el margen ventral levemente cóncavo y por la ornamentación de las valvas. Los nodos, muy desarrollados en el nuevo género, no son un carácter común en la familia aunque pueden estar presentes. De los géneros conocidos sólo *Gebeckeria* Schallreuter y Jones (1984) presenta dos nodos difusos. Dentro de la Familia Ordovizonidae sólo se conocen cuatro géneros ordovícicos y la forma precordillerana no puede ser asignada a ninguno de ellos (figura 4). Con respecto a *Ordoviziona* Schallreuter (1969), *Chattertonella* se asemeja en el contorno y en la presencia de un surco abierto dorsalmente pero se distingue por presentar dos nodos bien desarrollados. Los géneros *Martinsonozona* Schallreuter (1968) y *Nonsulcozona* Schallreuter (1972) del Ordovícico Tardío de la región Báltica se diferencian también por la ausencia de nodos y en el caso de *Nonsulcozona* por la ausencia de un hoyo o surco aductorial. El género *Gebeckeria* Schallreuter y Jones (1984), del Ashgilliano de Gales, es la única forma de la familia que presenta nodos. Sin embargo, tiene un hoyo aductorial bien delimitado, una elevación de las valvas en el sector centroventral y una costilla marginal a lo largo de todo el margen libre de las valvas, todos caracteres ausentes en *Chattertonella* gen. nov.

Chattertonella rugosa sp. nov.

Figuras 3.K-L

Holotipo. Valva izquierda, CEGH-UNC 19422, Formación Las Aguaditas (Llanvirniano Temprano), quebrada de Las Aguaditas, nivel LAb-1,7m (figura 7).

Paratipo. Una valva izquierda CEGH-UNC 19420.

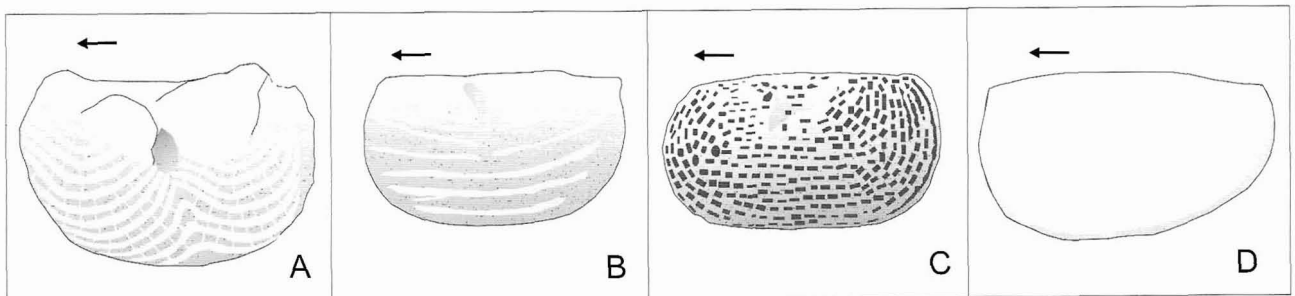


Figura 4. Comparación del género *Chattertonella* gen. nov. (A), con los géneros *Ordoviziona* Schallreuter (B), *Gebeckeria* Schallreuter y Jones (C), y *Nonsulcozona* Schallreuter (D). Los géneros están representados por una vista lateral de la valva izquierda; las flechas indican el sector anterior del caparazón / Comparison of the genus *Chattertonella* gen. nov. (A), with *Ordoviziona* Schallreuter (B), *Gebeckeria* Schallreuter and Jones (C), *Nonsulcozona* Schallreuter (D). Genera are represented by a left valve in lateral view, the arrows point to the anterior part of the carapace.

Etimología. Alude al tipo de ornamentación.

Diagnos. Valvas de contorno subrectangular y amplete, relación longitud/altura promedio aproximada 1,65. En el sector dorsal las valvas tienen dos nodos, uno en la mitad anterior y de contorno oval, el otro en la mitad posterior y desarrollado en forma de espina robusta. En el ángulo cardinal anterior hay un nodo pequeño que sobrepasa el borde dorsal. Superficie de las valvas corrugada.

Valves corrugated, with subrectangular and amplete outline, average length/height ratio ca. 1.65. Two nodes in the dorsal half of the valve: the anterior one is oval and the posterior one projects in a strong spine. Anterior cardinal angle with a small node protruding over the dorsal margin.

Descripción. Valvas de contorno subrectangular, amplete a levemente postplete. Longitud máxima variable entre 0,62 mm y 0,87 mm, altura máxima variable entre 0,37 mm y 0,52 mm. Relación longitud/altura promedio aproximada 1,65. Borde dorsal recto y similar a la máxima longitud de las valvas. Ángulos cardinales bien definidos, similares entre sí y sólo levemente mayores a los 90°.

Valvas unisurcadas, surco estrecho y profundo, no llega al borde dorsal ni se extiende más allá de la mitad de la altura de la valva. Delante del surco, nodo preaductorial de contorno oval, bien desarrollado y ubicado aproximadamente a la mitad de la altura de la valva. Detrás del surco aductorial y cercano al borde dorsal hay un segundo nodo desarrollado en forma de espina corta y robusta. Ángulo cardinal anterior con un nodo pequeño que sobrepasa el borde dorsal.

Superficie de las valvas elevada respecto al plano de separación de las mismas, sobre todo en el borde ventral, debido a esto la superficie marginal es casi vertical. Superficie de las valvas corrugada, siendo más notoria la ornamentación a lo largo del borde anteroventral. Por sectores parece ser reticulada, pero siempre predominan las crestas que se desarrollan longitudinalmente siguiendo el contorno de la valva. En los nodos, la ornamentación se hace más fina y tiende a ser reticulada. En la zona del surco y por arriba del nodo preaductorial la valva es lisa.

Material. 7 valvas izquierdas y 3 valvas derechas.

Dimensiones (en mm). Holotipo: CEGH-UNC 19422, L = 0,84, A = 0,51; paratipo: CEGH-UNC 19420, L = 0,87, A = 0,51.

Procedencia y edad. El material estudiado proviene de la Formación Las Aguaditas de los niveles LAB-1,09 m y LAB de la columna estratigráfica de la quebrada de Las Aguaditas (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Llanvirniano Temprano.

Superfamilia y Familia inciertas

Género *Ningulella* Warshauer y Berdan, 1982

Especie tipo. *Ningulella paupera* Warshauer y Berdan, 1982.

Ningulella indifferenta (Schallreuter, 1968)

Figuras 6.A-C

Descripción. Valvas de contorno subrectangular, amplete. Longitud máxima variable entre 0,30 mm y 0,65 mm ubicada en la mitad de la altura. Relación longitud/altura promedio 1,85. Borde dorsal recto y largo, equivalente al 84 % de la máxima longitud de la valva. Margen ventral recto a levemente curvo y paralelo al margen dorsal. Margen lateral anterior redondeado y posterior casi recto. Ángulo cardinal anterior obtuso y posterior recto. Valvas globosas y lisas.

Discusión. Los ejemplares descriptos se asignan a la especie *Ningulella indifferenta* (Schallreuter, 1968) del Caradociano de la región Báltica en base al contorno y tamaño de las valvas, a la relación entre la longitud y la altura y a los ángulos cardinales. Schallreuter (1996a) definió, a partir de material proveniente de la Formación Las Aguaditas, la subespecie *Ningulella indifferenta exigua* en base a diferencias mínimas en el margen posterior. Sin embargo, en ambas subespecies el contorno, el tamaño y la relación longitud/altura de las valvas son iguales. Asimismo, tanto la subespecie báltica como la precordillerana presentan una asimetría en los márgenes laterales, siendo curvo el anterior y casi recto el posterior; en cuanto a los ángulos cardinales, el anterior es mayor que el posterior en ambas subespecies. Dado que las diferencias entre la forma báltica y precordillerana son imperceptibles y muy difíciles de identificar en el material, se considera que no se justifica la creación de una subespecie diferente.

Material. 29 valvas izquierdas, 24 valvas derechas, 2 valvas articuladas y numerosos ejemplares fragmentados. CEGH-UNC 19408 - 19410.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19408, L = 0,50, A = 0,29; CEGH-UNC 19409, L = 0,47, A = 0,26; CEGH-UNC 19410, L = 0,38, A = 0,25.

Procedencia y edad. El material descripto proviene de la Formación Las Aguaditas, de los niveles LAd, LAe, LAf, LAg, LAh, LAj, LAK, LAl, LAm, LA1, LA4 y LA6 del perfil de la quebrada Las Aguaditas (figura 7) y del nivel MA del perfil de Mogotes Azules (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Caradociano Temprano.

Ningulella sp.

Figuras 6.E-F

Descripción. Valvas de contorno rectangular, amplete. Longitud máxima de la valva variable entre 0,63 mm y 1,05 mm, ubicada en la mitad de la altura de las mismas. Relación longitud/altura promedio aproximada 2,10. Margen dorsal recto y largo, siendo

el 78 % de la longitud máxima. Margen ventral recto y paralelo al dorsal. Márgenes laterales levemente curvos y similares entre sí. Ángulos cardinales bien definidos, siendo ambos obtusos e iguales. Valvas poco elevadas y lisas, con la superficie lateral plana. Valvas desiguales, la de mayor tamaño solapa a la menor a lo largo de todo el margen libre.

Discusión. La forma rectangular de las valvas, la charnela recta y larga y la ausencia de rasgos distintivos recuerdan a los géneros *Primitiella* Ulrich (1894) y *Ningulella* Warshauer y Berdan (1982). Sin embargo los ejemplares descritos se asignan a *Ningulella* por la aparente ausencia de un proceso estragular incipiente y de estructuras marginales. De las especies conocidas del género, *Ningulella* sp. se asemeja a *N. indifferenta* (Schallreuter), forma también presente en la Precordillera y en la región Báltica, en el contorno subrectangular de las valvas. Sin embargo, en *N. indifferenta* el margen posterior es más recto que el anterior y el ángulo cardinal posterior es menos marcado y de menor tamaño que el anterior, mientras que en la nueva especie, tanto los márgenes laterales como los ángulos cardinales, son iguales entre sí. Por otra parte, *Ningulella* sp. es de mayor tamaño, la relación longitud/altura es mayor (longitud/altura 1,85 en *N. indifferenta* y longitud/altura 2,10 en *Ningulella* sp.) y la relación del largo dorsal respecto a la longitud de la valva es menor (en *Ningulella* sp. la longitud dorsal es el 0,78 de la longitud y en *N. indifferenta* la longitud dorsal es 0,84 de la longitud).

Respecto a las especies laurénticas la que más se asemeja a la forma de Precordillera es la especie tipo, *N. paupera*, de la Formación Clays Ferry (Caradociano) (Warshauer y Berdan, 1982). En esta especie, tanto los márgenes laterales como los ángulos cardinales son similares a los de *Ningulella* sp., aunque en el material estudiado éstos son más simétricos e iguales entre sí. Se asemejan también en el tamaño de la conchilla, cercano al milímetro. Se diferencian por el contorno más oval de *N. paupera* y por la relación longitud/altura (relación longitud/altura aproximada 1,85 en *N. paupera* y 2,10 en *Ningulella* sp.). Con respecto a *Ningulella* sp. descrita por Warshauer y Berdan (1982) las dos especies presentan diferencias similares a las observadas con *N. paupera*; además, la forma lauréntica es de menor tamaño y presenta un nodo bajo en el sector posterior de ambas valvas. Según los autores que describieron la especie ésta podría ser un estadio juvenil de *N. paupera*. Por otra parte, Williams y Siveter (1996) ilustran la forma *Ningulella* sp. de la Formación Bromide (Caradociano) la cual se diferencia de la forma precordillerana por la mayor curvatura y asimetría de los márgenes laterales y por el mayor tamaño del ángulo cardinal anterior.

Asimismo, la especie de la Formación Las Chacritas se diferencia de la especie báltica *N. alta*,

con sus dos subespecies *N. alta alta* (Schallreuter, 1972) y *N. alta mitia* (Schallreuter, 1989), por su mayor tamaño y en el contorno de las valvas. Con respecto a las especies *N. obscura* (Hessland), *N. maculata* (Hessland), *N. brevisulcata* (Hessland), *N. anterodepressa* (Hessland) y *N. scura* Schallreuter (en Schallreuter, 1999) la especie precordillerana se diferencia por su mayor tamaño, ya que la longitud máxima alcanza los 1,05 mm, mientras que en las especies bálticas no supera los 0,73 mm. Además, la relación longitud/altura es también mayor. Por otra parte las especies bálticas presentan un nodo preaductorial, carácter ausente en la nueva especie.

El material estudiado presenta diferencias morfológicas con todas las especies conocidas del género por lo que correspondería a una nueva especie, sin embargo, se prefirió no nominarla debido a que el material no es muy abundante y no tiene una buena preservación.

Material. 10 valvas sueltas y dos valvas articuladas. CEGH-UNC 19411 - 19412.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19411, L = 0,97, A = 0,50; CEGH-UNC 19412, L = 1,02, A = 0,50.

Procedencia y edad. El material estudiado proviene de la Formación Las Chacritas de los niveles LT2, LT9, LT10 y LT15 del perfil de la quebrada La Tuna (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Llanvirniano Temprano.

Suborden LEIOCOPA Schallreuter, 1973
Superfamilia APARCHITACEA Jones
en Chapman, 1901
Familia APARCHITIDAE Jones en
Chapman, 1901

Género *Baltonotella* Sarv, 1959

Especie tipo. *Macronotella kuckersiana* Bonnema, 1909.

Baltonotella hesslandi (Rossi de
García y Proserpio, 1978)
Figuras 6.D, G-K

Diagnosis modificada (después de Rossi de García y Proserpio, 1978). Contorno subcircular a elíptico, relación longitud/altura promedio aproximada 1,40. Valva derecha solapa a la valva izquierda. Valva izquierda con un engrosamiento entre la superficie lateral y marginal y una serie de espinas pequeñas en los sectores ántero y pósterovenral. Margen de contacto entre las valvas recto.

Valves subcircular to elliptic in outline, average length:height ratio ca. 1.40. Right valve/left valve overlap. Left valve with a thickening between lateral and marginal surfaces and with tiny spines in antero and posteroventral regions. Straight contact margin.

Descripción. Valvas de contorno subcircular a elíptico, amplexos y muy globosas, con la anchura máxima

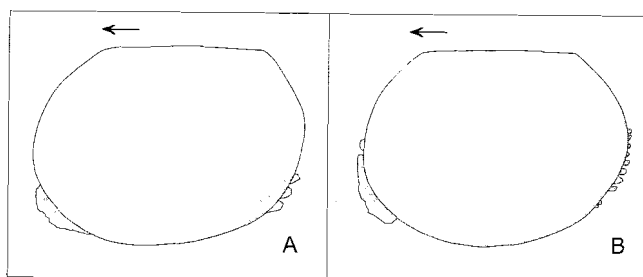


Figura 5. Variaciones en el contorno de *Baltonotella hesslandi* (Rossi de García y Proserpio). Contorno subelíptico A, contorno subcircular B. Ambas formas están representadas por una valva izquierda en vista lateral; las flechas indican el sector anterior del caparazón. / Outline variation of *Baltonotella hesslandi* (Rossi de García y Proserpio). Subelliptic outline A, subcircular outline B. Both are represented by a left valve in lateral view, the arrows point to the anterior part of the carapace.

en la región central. Longitud máxima ubicada en la mitad de la altura y variable entre 0,50 mm y 1,96 mm. Relación longitud/altura promedio 1,40. Borde dorsal recto y menor a la máxima longitud de la valva; en los ejemplares juveniles éste es más largo respecto a la longitud total que en los adultos. Ángulos cardinales obtusos y similares entre sí.

Valva derecha mayor que la izquierda, solapándola a lo largo de todo el margen libre. Margen de contacto recto. Valva izquierda con un engrosamiento entre la superficie lateral y marginal y una serie de espinas, las que en algunos ejemplares se unen en forma semejante a un velo en el tramo ánteroventral. Ejemplares juveniles con una espina pequeña en el ángulo cardinal posterior. Interior de valva derecha con una ranura de contacto paralela al margen libre. Superficie de las valvas lisa. Sólo en un ejemplar fotografiado en microscopio electrónico se observaron puntuaciones en el sector posterior de la valva.

Variaciones. Las valvas de esta especie presentan una importante variación en el contorno, desde subcircular a elíptico (figura 5). En las valvas de contorno elíptico el borde dorsal está desplazado posteriormente y la altura máxima se corre levemente en dirección anterior, por lo que las valvas son prepletes. Los ángulos cardinales son obtusos pero el anterior es mayor que el posterior. En la valva izquierda la estructura marginal está presente en el sector ánteroventral, formada por numerosas espinas pequeñas y unidas entre sí y en el pósterioventral, formada por sólo dos o tres espinas pequeñas. En las valvas subcirculares el borde dorsal está en el centro de la valva al igual que la altura máxima. La estructura marginal de la valva izquierda en el sector ánteroventral es igual que en la forma anterior y en el sector pósterioventral está formada por una mayor cantidad de espinas. En los ejemplares juveniles las espinas de la estructura marginal se observan a lo largo de todo el margen, presentando también una espina en el ángulo cardinal posterior.

Estas diferencias en el contorno de los ejemplares adultos son consideradas variaciones intraespecíficas, que podrían deberse a dimorfismo sexual. Se necesitaría un análisis morfométrico detallado para confirmar esta posibilidad. Sin embargo, hay ejemplos tanto fósiles como actuales de especies en las cuales las variaciones de forma y de tamaño se deben a que las hembras requieren un espacio interno adicional para llevar los huevos o embriones.

Discusión. En este trabajo se sigue la clasificación dada por Meidla (1996) y Williams y Vannier (1995) quienes consideran al género *Breviodorsa* Neckaja (1973) como un sinónimo del género *Baltonotella* Sarv (1959). Entre estos dos géneros las diferencias son mínimas y poco claras, ya que existen variaciones graduales de los caracteres entre sus especies. Para diferenciar a los dos géneros se consideraron caracteres como la presencia o ausencia de estructuras en pilar, la estructura marginal, la presencia o ausencia de puntas y la presencia o ausencia de dentículos en el surco de contacto en el interior de la valva. Sin embargo, numerosas especies presentan una mezcla de estos caracteres, por ejemplo *Baltonotella circulantis* (Harris) presentan tanto una estructura en pilar como puntas (Warshauer y Berdan, 1982; Williams y Vannier, 1995; Schallreuter, 1996b). Debido a esto se considera que no se justifica el reconocimiento de dos taxones diferentes.

Los ejemplares estudiados se asignan a la especie *Baltonotella hesslandi* (Rossi de García y Proserpio) mencionada para la Formación Las Aguaditas por los autores como *Sacculatia hesslandensis* y por Schallreuter (1996a) como *Breviodorsa hesslandi* por presentar la misma estructura marginal. Sin embargo, entre los especímenes hallados hay una importante variación que no ha sido mencionada por los autores anteriormente citados. La descripción de la especie así como las ilustraciones de Rossi de García y Proserpio (1978) son pobres, mientras que Schallreuter (1996a) ilustra sólo un ejemplar juvenil (longitud máxima 0,50 mm) que presenta algunas diferencias respecto a los adultos. Entre estas diferencias se pueden mencionar la longitud del borde dorsal que es mayor respecto a la longitud máxima de la valva, la presencia de una pequeña espina acroidal en el ángulo cardinal posterior de la valva izquierda y la estructura marginal que se extiende a lo largo de todo el margen libre.

El género *Baltonotella* Sarv está representado por numerosas especies distribuidas en todo el Ordovícico. La forma precordillerana se diferencia de *B. circulantis* (Harris) (Williams y Vannier, 1995), *B. breviodorsata* (Neckaja, 1973), *B. strodscreekensis* (Warshauer y Berdan, 1982) y *B. limbata* Sidaraviciene (Schallreuter, 1986) por la ausencia de una estructura en pilar a lo largo del margen libre. *Baltonotella elegans* (Harris) y *B. ovalis* (Harris) (Williams y Vannier,

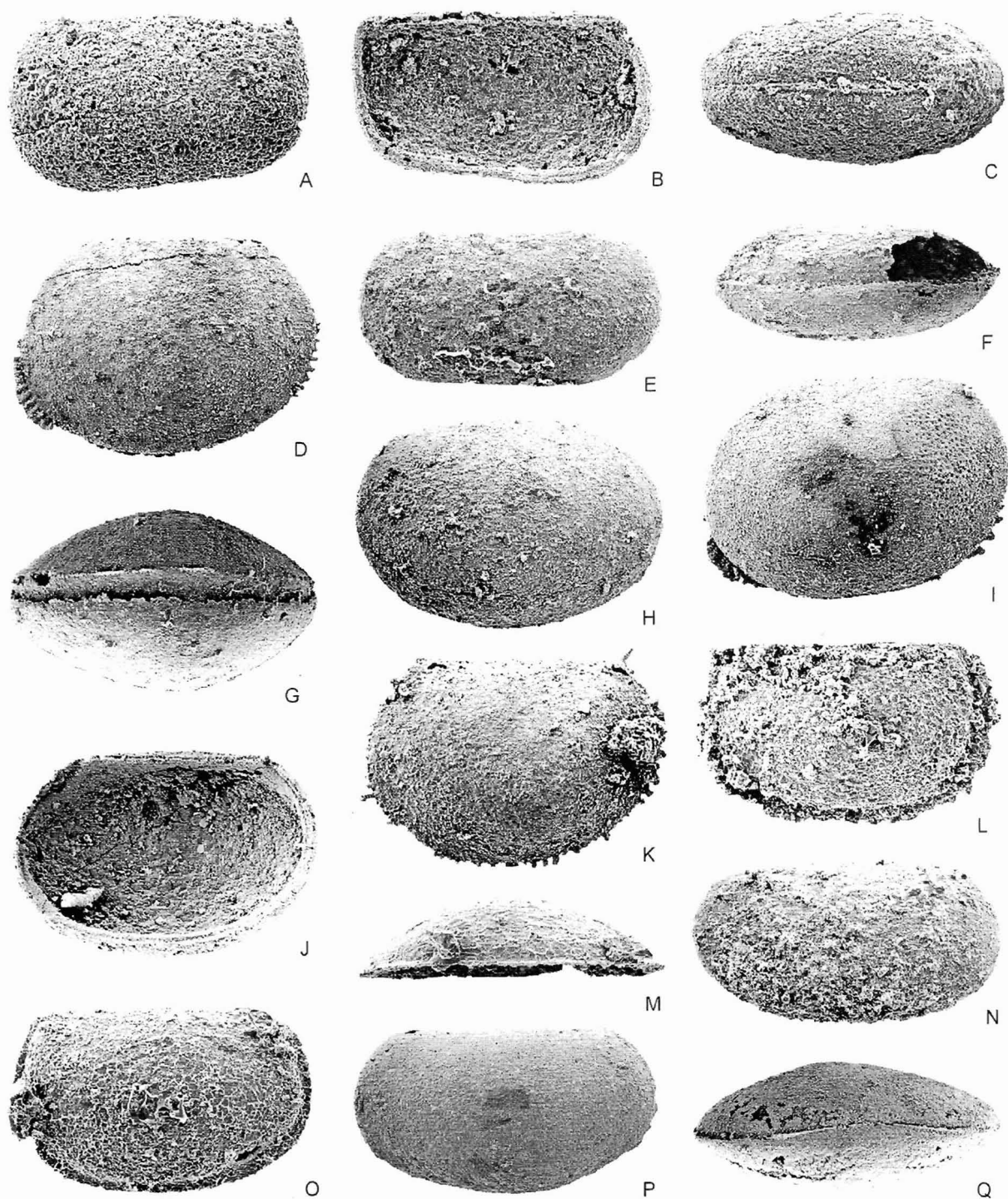


Figura 6. A-C, *Ningulella indifferenta* Schallreuter; A, valva izquierda, vista lateral / left valve, lateral view CEGH-UNC 19408, x 96; B, valva izquierda, vista interior / left valve, internal view CEGH-UNC 19409, x 102; C, vista ventral de un caparazón / carapace ventral view CEGH-UNC 19410, x 126; E-F, *Ningulella* sp.; E, vista lateral / lateral view CEGH-UNC 19411, x 49; F, vista ventral de un caparazón / ventral view of a carapace CEGH-UNC 19412, x 44; D, G-K, *Baltonotella hesslandi* (Rossi de García y Proserpio); D, valva izquierda, vista lateral / left valve, lateral view CEGH-UNC 19397, x 38; G, vista ventral de un caparazón / carapace ventral view CEGH-UNC 19400, x 61; H, valva derecha, vista lateral / right valve, lateral view CEGH-UNC 19399, x 52; I, valva izquierda, vista lateral / left valve, lateral view CEGH-UNC 19398, x 51; J, valva derecha, vista interna / right valve, internal view CEGH-UNC 19401, x 58; K, valva izquierda, vista lateral / left valve, lateral view CEGH-UNC 19396, x 49; L-M, *O, Saccelatia minuta* sp. nov.; L, paratipo, valva derecha, vista lateral / paratype, right valve, lateral view CEGH-UNC 19404, x 75; M, paratipo, valva derecha, vista ventral / paratype, right valve, ventral view CEGH-UNC 19403, x 92; O, holotipo, valva izquierda, vista lateral / holotype, left valve, lateral view CEGH-UNC 19402, x 79; N, P-Q, *Conchoprimitia elongata* sp. nov.; N, paratipo, valva derecha, vista ventral / paratype, right valve, ventral view CEGH-UNC 19407, x 49; P, holotipo, valva izquierda, vista lateral / holotype, left valve, lateral view CEGH-UNC 19405, x 27; Q, paratipo, vista ventral de un caparazón / paratype, carapace ventral view CEGH-UNC 19406, x 27.

1995) se diferencian por la ausencia de estructura marginal. La especie precordillerana, *B. hesslandi*, se asemeja a *B. alticonvexa* (Schallreuter, 1973) del Ordovícico de la región Báltica y a *B. kuckersiana* (Bonnema) (Schallreuter, 1996b) del Ordovícico medio de Estonia en la estructura marginal formada por pequeñas espinas. Sin embargo, *B. alticonvexa* es de menor tamaño, tiene una menor relación longitud/altura y el margen dorsal más corto y *B. kuckersiana* es de menor tamaño, tiene el contorno circular y presenta puntos elongados en toda la superficie de la valva excepto en el sector del músculo aductor. En *B. crassispinosa* (Schallreuter, 1973) la estructura marginal también está formada por pequeñas espinas, pero éstas se desarrollan desde el sector ánteroventral hasta el posterior a lo largo de todo el margen libre, mientras que en la especie precordillerana no hay espinas en el sector ventral de las valvas. *Baltonotella crassispinosa* es además de menor tamaño. En *B. fimbriata* (Ulrich) (Swain *et al.*, 1961) la estructura marginal también está formada por pequeñas espinas, que ocupan casi todo el margen libre y sólo están ausentes en los sectores ántero y pósterodorsal.

Material. 95 valvas izquierdas, 67 valvas derechas, 15 valvas articuladas y numerosas valvas fragmentadas. CEGH-UNC 19396 - 19401.

Dimensiones (en mm). Ejemplares ilustrados: CEGH-UNC 19396, L = 0,94, A = 0,66; CEGH-UNC 19397, L = 1,22, A = 0,96; CEGH-UNC 19398, L = 0,94, A = 0,67; CEGH-UNC 19399, L = 0,92, A = 0,63; CEGH-UNC 19400, L = 0,80, A = 0,60; CEGH-UNC 19401, L = 0,85, A = 0,55.

Procedencia y edad. El material descripto proviene de la Formación Las Aguaditas, de los niveles LAf, LAg, LAh, LAi, LAj, LAk, LA1, LAm, LA1, LA2+5 m, LA4 y LA6 del perfil de la quebrada Las Aguaditas (figura 7) y del nivel MA del perfil de Mogotes Azules (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Caradociano Temprano.

Género *Saccelatia* Kay, 1940

Especie tipo. *Aparchites arrectus* Ulrich, 1894.

Saccelatia minuta sp. nov.

Figuras 6.L-M,O

Holotipo. Valva izquierda, CEGH-UNC 19402. Formación Las Chacritas (Llanvirniano Temprano), quebrada de La Tuna, nivel LT2 (figura 7).

Paratipos. Dos valvas derechas CEGH-UNC 19403, 19404.

Etimología. Alude al reducido tamaño de esta especie.

Diagnosis. Especie de *Saccelatia* de contorno subrectangular, amplete, con una relación longitud/altura promedio aproximada de 1,60. Superficie marginal

poco desarrollada y se diferencia de la superficie lateral por un reborde suave. Valvas con una costilla pequeña a lo largo de todo el margen libre.

Saccelatia with subrectangular and amplete outline, average length:height ratio 1.60. Slightly developed marginal surface separated from the lateral surface by a bend. Valves with a small ridge along the free margin.

Descripción. Valvas pequeñas de contorno subrectangular, amplete a levemente preplete. Longitud máxima variable entre 0,38 mm y 0,68 mm, ubicada algo por debajo del margen dorsal. Relación longitud/altura promedio aproximada 1,60. Margen dorsal recto y largo siendo el 87 % de la longitud de la valva. Margen ventral levemente convexo a recto y subparalelo al borde dorsal. Márgenes laterales casi rectos, siendo el anterior levemente más curvo que el posterior. Ángulos cardinales obtusos de bajo ángulo, siendo el posterior más cercano a los 90°.

Conchillas lisas, no surcadas y convexas, con la anchura máxima en el sector central. Valvas con una pequeña arista a lo largo de todo el margen libre. Superficie marginal más o menos marcada y diferenciada de la superficie lateral por un reborde, visible principalmente en vista ventral.

Discusión. Las formas descriptas se asignan a *Saccelatia* Kay por la forma de las valvas, la charnela recta y larga equivalente a la máxima longitud de las valvas, el reborde marginal a lo largo de todo el margen libre y el reborde entre la superficie marginal y lateral. En la forma de las valvas el material estudiado se asemeja a la especie tipo *Saccelatia arrecta* (Ulrich, 1894), del Ordovícico medio de Minnesota. Sin embargo, ésta es de mayor tamaño y presenta en el margen libre una serie de espinas, mientras que en la forma precordillerana la estructura marginal está formada por una pequeña costilla muy poco desarrollada. Con respecto a *S. angularis* (Ulrich), *S. arcuamuralis* Kay, *S. bullata* Kay y *S. cletifera* Kay (en Swain *et al.*, 1961) la nueva especie se diferencia por su menor tamaño y por la ausencia de nodos o costillas amplias y bien desarrolladas en la zona del reborde entre la superficie marginal y lateral. *Saccelatia millepunctata* (Ulrich), del Caradociano de Oklahoma (Williams y Siveter, 1996), se diferencia por su mayor tamaño (en la forma lauréntica la longitud es 1,5 mm), por su forma más elongada, por el mayor tamaño de los ángulos cardinales y por presentar su superficie lateral punteada. Asimismo, la nueva especie se diferencia de *Saccelatia* sp. (Warshauer y Berdan, 1982) del Ordovícico medio a superior de Kentucky por su menor tamaño, por tener el reborde láteromarginal menos marcado y por el margen de contacto no denticulado.

Saccelatia bimarginata Neckaja del Silúrico tardío de Estonia y Podolia (Gramm, 1988) se diferencia de la forma argentina por su tamaño (mayor a 1 mm), por sus valvas más altas resultando un contorno más

subcuadrado que subrectangular, por la presencia de una costilla marcada sólo en el tramo ventral (entre las superficies lateral y marginal) y por presentar una superficie marginal ventral ancha y plana.

Material. 33 valvas izquierdas y 32 valvas derechas.

Dimensiones (en mm). Holotipo: CEGH-UNC 19402, L = 0,64, A = 0,40; paratipos: CEGH-UNC 19403, L = 0,52, A = 0,25; CEGH-UNC 19404, L = 0,60, A = 0,35.

Procedencia y edad. El material estudiado proviene de la Formación Las Aguaditas de los niveles LAa, LAa+1,05m, LAb-1,9 m, LAb-1,7 m y LAb, de la columna estratigráfica de la quebrada de Las Aguaditas (figura 7) y de la Formación Las Chacritas de los niveles LT2, LT3 y LT15 del perfil de la quebrada La Tuna (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Llanvirniano Temprano.

Suborden ERIDOSTRACA Adamczak, 1961

Familia CONCHOPRIMITIIDAE

Henningsmoen, 1953

Género *Conchoprimitia* Öpik, 1935

Especie tipo. *Conchoprimitia gammae* Öpik, 1935.

Conchoprimitia elongata sp. nov.

Figuras 6.N, P-Q

Holotipo. Valva izquierda, CEGH-UNC 19405. Formación Las Aguaditas (Caradociano Temprano), quebrada de Las Aguaditas, nivel LA2+5m (figura 7).

Paratipos. Una valva derecha CEGH-UNC 19407 y un caparazón articulado CEGH-UNC 19406.

Etimología. Alude a la forma elongada del caparazón.

Diagnosis. Especie de *Conchoprimitia* de contorno subrectangular, amplete, relación longitud/altura aproximada 1,90. Solapamiento de la valva izquierda sobre la derecha en los sectores ventral medio y posterior. No se observa retención de mudas. Superficie lisa de las valvas.

Conchoprimitia subrectangular and amplete in outline, average length:height ratio 1.90. Left over right overlap in the mid ventral and posterior areas. Mould retention lacking. Valve surface smooth.

Descripción. Valvas de contorno subrectangular, amplete. Longitud máxima ubicada, aproximadamente, en la mitad de la altura, variando de 0,73 mm a 2,13 mm. Relación longitud/altura promedio aproximada 1,90. Margen dorsal recto y largo, correspondiendo a un 0,70 de la longitud máxima de las valvas. Bordes laterales redondeados y margen ventral levemente

convexo a plano. Ángulos cardinales obtusos. Valvas desiguales, solapando la valva izquierda a la derecha en los sectores ventral medio y posterior. Algunos ejemplares presentan en el sector posterior de las valvas un resalto, que podría corresponder a procesos de retención. Superficie de las valvas lisa y convexa.

En el interior de las conchillas se observa una elevación de la valva, por delante de la cual hay una depresión circular que indicaría la posición del músculo aductor.

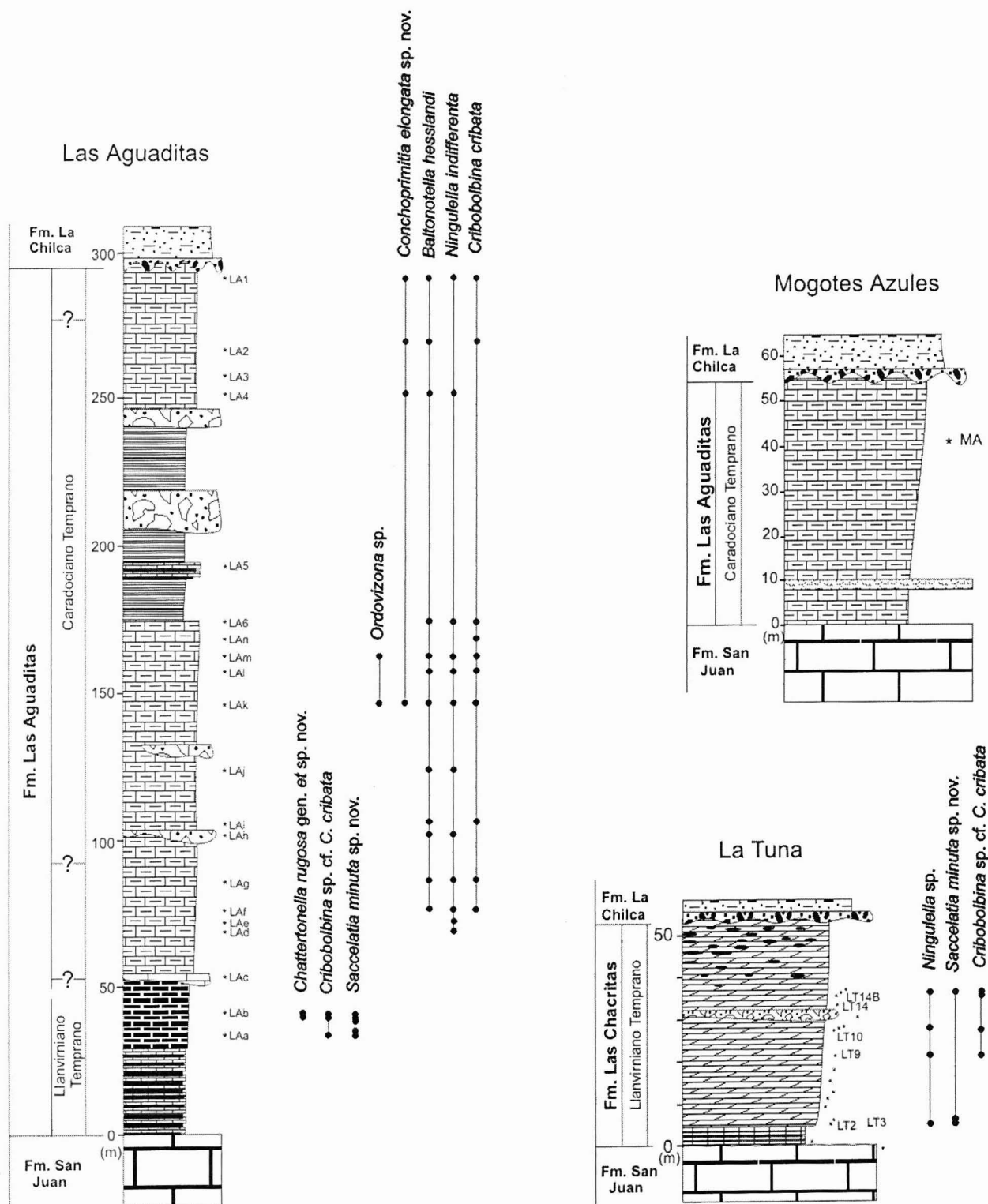
Discusión. El contorno de las valvas, su gran tamaño, el margen dorsal recto, el margen ventral convexo, los márgenes laterales redondeados, la ausencia de surco y el solapamiento de la valva izquierda sobre la derecha recuerdan a *Conchoprimitia* Öpik. En cuanto a la retención de mudas, Schallreuter (1993) en su definición del género lo considera un carácter generalmente presente pero no excluyente para las formas que no lo presentan. Los ejemplares precordilleranos se asemejan a *Conchoprimitia excelsa* (Steusloff) (Schallreuter, 1994), del Arenigiano y Llanvirniano de la región Báltica, en el contorno de las valvas, diferenciándose porque éstas son amplete y de menor tamaño (*C. excelsa* no supera los 1,56 mm mientras que *Conchoprimitia elongata* sp. nov. alcanza los 2,13 mm). Se asemeja también a *Conchoprimitia erratica* (Krause) (Schallreuter, 1993) en el contorno elongado de las valvas. Sin embargo la especie Báltica es de mayor tamaño, los ángulos cardinales son más redondeados y el solapamiento de las valvas ocurre en los sectores anterior y ventral a diferencia de la especie precordillerana donde el solapamiento es en el sector ventral y posterior. Las especies *C. gammae* Öpik, *C. pseudomeganotifera* Schallreuter y *C. glauconitica* (Kummerow) (Schallreuter, 1993) son más semicirculares, con la superficie punteada y con el margen dorsal más corto respecto al largo total. De *C. glauconitica* se diferencia además por el mayor solapamiento de las valvas.

Material. 22 valvas izquierdas, 15 valvas derechas, 4 valvas articuladas y numerosas valvas fragmentadas.

Dimensiones (en mm). Holotipo: CEGH-UNC 19405, L = 1,76, A = 0,95, paratipos: CEGH-UNC 19406, L = 1,80, A = 0,95; CEGH-UNC 19407, L = 0,99, A = 0,52.

Procedencia y edad. El material descripto proviene de la Formación Las Aguaditas, de los niveles LAk, LA1, LA2+5 m y LA4 del perfil de la quebrada Las Aguaditas (figura 7). La edad de estos niveles corresponde al Caradociano Temprano.

Figura 7. Distribución vertical de la fauna de ostrácodos en las secciones de Las Aguaditas (sección estratigráfica modificada de Astini, 1995), La Tuna y Mogotes Azules (secciones estratigráficas modificadas de Chatterton et al. 1998) / Vertical distribution of ostracodes in the Las Aguaditas section (stratigraphic section modified from Astini, 1995), La Tuna and Mogotes Azules sections (stratigraphic sections modified from Chatterton et al. 1998).



Consideraciones bioestratigráficas, paleobiogeográficas y paleoecológicas

La distribución de la fauna en el perfil de la quebrada Las Aguaditas no es uniforme, habiéndose reconocido una asociación en el tramo basal de la unidad (Llanvirniano Temprano) y otra en los niveles correspondientes al Caradociano Temprano (figura 7). Esta última asociación es más diversa y presenta un mayor número de ejemplares por especie que en los niveles llanvirnianos. En el tramo inferior de la sección tipo de la Formación Las Aguaditas se han reconocido tres especies: *Chattertonella rugosa* gen. et sp. nov., *Cribobolbina* sp. cf. *C. criбата* y *Saccelatia minuta* sp. nov. Por su parte, en los niveles caradocianos, se encuentra *Ordovizona* sp. en el tramo medio de la columna, mientras que las restantes especies tienen una distribución más amplia, extendiéndose a lo largo de todo el intervalo de edad caradociana.

La Formación Las Chacritas expuesta en la quebrada La Tuna, de edad Llanvirniana Temprana (Albanesi y Astini, 2000), puede ser correlacionada con el tramo basal de la Formación Las Aguaditas. La presencia de las especies *Saccelatia minuta* sp. nov. y *Cribobolbina* cf. *C. criбата*, como así también de formas de los subórdenes Binodicopa y Podocopa (Salas, 2002a, 2002b) indican una correlación entre estas dos secciones (figura 7). Respecto a la Formación Las Aguaditas en la sección de Mogotes Azules, la presencia de *Ningulella indiferenta* y de *Cribobolbina criбата* sugiere una correlación de esta sección con los niveles caradocianos de la Formación Las Aguaditas en su sección tipo, aunque sólo con la fauna acá descrita no se puede establecer una correlación más precisa. Un análisis más completo y detallado de la bioestratigrafía de la fauna de ostrácodos en estas formaciones fue llevado a cabo por Salas (2002c).

Respecto a las afinidades paleobiogeográficas de la fauna estudiada, dos géneros son endémicos de la Precordillera argentina (*Chattertonella* gen. nov. y *Cribobolbina* Rossi de García y Proserpio). La presencia de formas endémicas en el Ordovícico Medio a Superior de Precordillera ya fue observada con anterioridad en los subórdenes de ostrácodos Binodicopa y Podocopa (Salas, 2002a, 2002b) así como en otros grupos fósiles, tales como los bivalvos, braquiópodos y trilobites (Benedetto et al., 1999). De los géneros restantes, *Saccelatia* es una forma propia de Laurentia, mientras que *Ningulella* y *Ordovizona* indican afinidades entre la Precordillera, Laurentia y Báltica. Los dos géneros restantes, *Baltonotella* y *Conchoprimitia*, son formas pandémicas. El género *Baltonotella* está representado por numerosas especies distribuidas en todas las principales regiones paleogeográficas del mundo. Este género, al igual que los restantes leiocopas, presenta un diseño del caparazón diferente al de

la mayoría de los grupos bentónicos, estando caracterizado por la charnela corta y el caparazón dómico y liso. De acuerdo a esta morfología Vannier (1990) los interpreta como posibles nadadores, prefiriendo los ambientes de plataforma profunda, lo que explicaría su amplia distribución.

Al igual que en el resto de los invertebrados marinos, la distribución de los ostrácodos está controlada por una serie de factores, siendo los más importantes la temperatura, los niveles de energía del medio, la profundidad y el tipo de sustrato. En trabajos realizados sobre faunas del Ordovícico, Copeland (1982), Vannier et al. (1989) y Williams y Siveter (1996), destacaron el control ejercido principalmente por la profundidad y el tipo de sustrato. De los subórdenes reconocidos en el Ordovícico precordillerano (Salas 2002a, 2002b, este trabajo) es notable el predominio de los metacopas y binodicopas y el muy bajo número de especies pertenecientes al suborden Palaeocopa. La causa de esta baja diversidad de palaeocopas podría deberse al ambiente profundo de la Formación Las Aguaditas, la cual se habría desarrollado en un talud carbonático (Astini, 1995). La disminución de las especies de palaeocopas hacia las zonas más profundas de la plataforma es un rasgo común, observado por numerosos autores en Laurentia (Copeland, 1982), Báltica (Meidla, 1996) y Avalonia (Williams et al., 2001). Asimismo, en general se asocia a los binodicopas a ambientes más profundos o de mayores latitudes, implicando aguas más frías (Vannier et al., 1989; Meidla, 1996; Salas, 2001). En la Formación Las Aguaditas, además del gran número de binodicopas, es notable el predominio de podocopas, lo que permite inferir para este grupo ambientes de aguas más profundas que los dados para los binodicopas (plataforma profunda).

Conclusiones

El estudio taxonómico de la fauna de ostrácodos del Ordovícico de la Precordillera demostró que esta fauna, especialmente en la Formación Las Aguaditas, es abundante y diversa. La fauna reconocida en las Formaciones San Juan, Gualcamayo, Las Chacritas y Las Aguaditas se incluye en los subórdenes Paleocopa, Binodicopa, Leiocopa, Eridostraca, Metacopa y Cypridocopa (Salas, 2002a, 2002b, este trabajo), indicando una gran diversidad del grupo en el Ordovícico precordillerano.

La distribución vertical de la fauna en la sección de la quebrada Las Aguaditas no es uniforme, reconociéndose dos asociaciones, una en la parte basal (Llanvirniano Temprano) y la otra en la parte media del perfil (Caradociano Temprano). La identificación de estas asociaciones permitió la correlación entre las secciones estudiadas. La parte basal de la sección de

Las Aguaditas se correlaciona con la sección de la quebrada La Tuna, basándose en la presencia de *Sacclatia minuta* sp. nov., *Cribobolbina* sp. cf. *C. cribata* y de las especies *Pilla nodospinosa* Salas, *Cuyanella argentina* Salas, *Eodominina ? longispina* Salas, *Pseudoaechmina benedettoi* Salas pertenecientes al suborden Binodicopa (Salas, 2002a). La segunda asociación se correlaciona con la sección de Mogotes Azules en base a las especies *Longiscula sudamericana* Salas y *Dornbuschia ? avestibula* Schallreuter (Salas, 2002b).

Respecto del análisis de las afinidades paleobiogeográficas de la fauna de ostrácodos ordovícicos de la Precordillera (Salas, 2002a, 2002b, este trabajo), evidencia un importante número de formas endémicas en el Ordovícico Medio (*Chattertonella* gen. nov., *Agustina* Salas, *Trispinatia* Schallreuter, *Kosuriscapha* Schallreuter, *Cuyanella* Salas, *Pseudoaechmina* Salas y *Lodesia* Schallreuter). El endemismo observado en el grupo en este período de tiempo no es un rasgo propio de los ostrácodos, sino algo que se repite en otros grupos fósiles. Si consideramos el Llanvirniano, el nivel de endemismo es elevado en braquiópodos y esponjas, mientras que en el Caradociano el porcentaje de formas endémicas es importante en bivalvos y trilobites (Benedetto *et al.*, 1999). Respecto a las afinidades de la fauna con otras regiones paleogeográficas, *Sacclatia* Kay indica una relación con Laurentia, *Berdanellina* Schallreuter indica afinidad con Báltica, y los géneros *Ningulella* Warshauer y *Berdan* y *Ordovizona* Schallreuter indican una relación con Laurentia y Báltica. Por su parte, los géneros *Pilla* Schallreuter y *Siveter* y *Eodominina* Schallreuter muestran una relación con Australia. Esta afinidad de la fauna de Precordillera con la fauna australiana ha sido observada también en trilobites y braquiópodos (Benedetto *et al.*, 1999; Edgecombe *et al.*, 1999). El resto de la fauna corresponde en general a formas pandémicas y por lo tanto poco significativas del punto de vista paleobiogeográfico.

Finalmente, desde el punto de vista paleoecológico las asociaciones dominadas por metacopas se relacionan con ambientes de aguas más profundas dentro del perfil batimétrico, correspondiendo a ambientes de talud. Esto difiere de las asociaciones ordovícicas conocidas hasta el momento, las que no se extendían mas allá de la plataforma media a distal.

Agradecimientos

Agradezco a J. L. Benedetto, T. Sánchez y B. Waisfeld por sus valiosos aportes y lectura crítica del manuscrito. A J. Vannier por sus comentarios y sugerencias en la determinación taxonómica de la fauna. Agradezco a B. Chatterton, de la Universidad de Alberta, por brindarme los residuos a partir de los cuales se recuperó el material estudiado. Este trabajo fue subsidiado con el Proyecto 07-05387 (FONCYT).

Bibliografía

- Albanesi, G. L. y Astini, R. A. 2000. Refined conodont biostratigraphy for Las Chacritas Formation, Argentine Precordillera. *Ameghiniana*, Suplemento Resúmenes 37: 68R.
- Astini, R. A. 1995. Sedimentología de la Formación Las Aguaditas (talud carbonático) y evolución de la cuenca precordillerana durante el Ordovícico medio. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 50: 143-164.
- Becker, G. 1994. A remarkable Ordovician ostracod fauna from Orphan Knoll, Labrador Sea. *Scripta Geologica* 107: 1-25.
- Benedetto, J. L., Sánchez, T. M., Carrera, M. G., Brussa, E. D. y Salas, M. J. 1999. Paleontological constraints on successive paleogeographic positions of Precordillera terrane during the early Paleozoic. En: V. A. Ramos y J. D. Keppie (eds.), *Laurentia-Gondwana Connections before Pangea: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper* 336: 21-42.
- Bonnema, J. H. 1909. Beitrag zur Kenntnis der Ostrakoden der Kuckersschen Schicht (C2). *Mitteilungen aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der Universität Groningen* 2: 1-84.
- Brussa, E. 1996. Las graptofaunas ordovícicas de la Formación Las Aguaditas, Precordillera de San Juan, Argentina. Parte I: Familias Thamnograptidae, Dichograptidae, Abrograptidae y Glossograptidae. *Ameghiniana* 33: 421-434.
- Chatterton, B. D., Edgecombe, G., Vaccari, N. E. y Waisfeld, B. 1998. Ontogeny and systematics of Toernquistiidae (Trilobita, Proetida) from the Ordovician of the Argentine Precordillera. *Journal of Paleontology* 72: 273-303.
- Copeland, M. J. 1982. Bathymetry of Early Middle Ordovician (Chazy) Ostracodes, lower Esbataottine Formation, District of Mackenzie. *Geological Survey of Canada Bulletin* 347: 1-39.
- Edgecombe, G., Chatterton, B. D., Waisfeld, B. y Vaccari, N. E. 1999. Ordovician pliomereid and prosopiscid trilobites from Argentina. *Journal of Paleontology* 73: 1144-1154.
- Gramm, M. N. 1988. The free margin contact structures in some paleocopid ostracods and their bearing on classification. En: T. Hanai, N. Ikeya y K. Ishizaki (eds.), *Proceedings of the 9th International Symposium on Ostracoda, Evolutionary biology of Ostracoda*, pp. 159-174.
- Kay, G. M. 1940. Ordovician Mohawkian Ostracoda, lower Trenton Decorah fauna. *Journal of Paleontology* 14: 234-269.
- Meidla, T. 1996. Late Ordovician Ostracodes of Estonia. *Fossilia Baltica* 2, 222 pp.
- Neckaja, A. I. 1973. Ostrakody ordovika i silura SSSR [Ordovician and Silurian ostracodes of the USSR]. *Vsesoyuznyi Nauchno-Issledovatel'skii Geologo-Razvedochnyi Institut, Trudy* 324: 104 pp.
- Õpik, A. A. 1935. Ostracoda from the lower ordovician Megalaspis-limestone of Estonia and Russia. *Tartu ülikooli j. o. loodusuurijate seltsi aruanded [Annales societatis rebus naturae investigandis in universitate Tartu constitutae]* 42: 28-38.
- Rossi de García, E. y Proserpio, C. 1978. Ostrácodos Ordovícicos de la Precordillera de San Juan (Hoja 18c-San José de Jáchal). *Ameghiniana* 15: 391-405.
- Salas, M. J. 2001. [Taxonomía y paleobiogeografía de los ostrácodos ordovícicos de la Precordillera Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, 171 p. Inédito].
- Salas, M. J. 2002a. Ostrácodos binodicopas del Ordovícico de la Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 39: 41-58.
- Salas, M. J. 2002b. Ostrácodos podocopas del Ordovícico de la Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 39: 129-149.
- Salas, M. J. 2002c. Análisis bioestratigráfico de la fauna de ostrácodos llanvirnianos y caradocianos de la Precordillera de San Juan, Argentina. *15^o Congreso Geológico Argentino*, (Calafate 2002). CD-ROM Artículo 27, 6 p.
- Sarv, L. I. 1959. Ostrakody ordovika Estonskoj SSR [Ordovician Ostracods in the Estonian S.S.R.]. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Geoloogia Instituudi Uurimused* 4: 209 pp.
- Schallreuter, R. E. L. 1968. Ordovizische Ostracoden mit geradem Schloßbrand und konkaven Ventrabrand. *Wissenschaftliche*

- Zeitschrift der Ernst Moritz Arndt-Universität Greifswald* 17: 127-152.
- Schallreuter, R. E. L. 1969. Neue Ostracoden aus ordovizischen Geschieben, II. *Sonderdruck aus Geologie* 18: 204-215.
- Schallreuter, R. E. L. 1972. Weitere Ostrakoden aus Öjlemyrgeschieben (Ordoviz). *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst Moritz Arndt-Universität Greifswald* 21: 205-212.
- Schallreuter, R. E. L. 1973. Die Ostracodengattung *Hyperchilarina* und das Aparchites - Problem. *Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar* 95: 37-49.
- Schallreuter, R. E. L. 1983. Zwei neue Ostrakoden aus einem mittelordovizischen Hornstein-Geschiebe der Insel Sylt. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 10: 601-604.
- Schallreuter, R. E. L. 1986. Ostrakoden aus Öjlemyrflint-Geschieben von Sylt. En: U. von Hacht (ed.), *Fossilien von Sylt II*, Hamburg, pp. 3-31.
- Schallreuter, R. E. L. 1989. Further Middle Ordovician types of chert and ostracodes from Sylt (N. Germany). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 4: 243-256.
- Schallreuter, R. E. L., 1993. Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben II. *Geologie und Paläontologie Westfalen* 27 (Beiträge Zur Geschiebekunde Westfalens II): 273 pp.
- Schallreuter, R. E. L., 1994. Schwarze Orthocerenkalkgeschiebe (Geschiebes of the Black Orthoceras Limestone). *Archiv für Geschiebekunde* 1: 491-540.
- Schallreuter, R. E. L. 1996a. Ordovizische Ostracoden Argentiniens II. *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg* 79: 139-169.
- Schallreuter, R. E. L. 1996b. On *Baltonotella kuckersiana* (Bonnema). *Stereo-Atlas of Ostracod Shells* 23: 69-72.
- Schallreuter, R. E. L. 1999. Ordovizische Ostrakoden Hesslands. *Archiv für Geschiebekunde* 2: 673-682.
- Schallreuter, R. E. L. y Jones, C. R. 1984. A new Ordovician kirkbyacean ostracode. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 7: 416-426.
- Schallreuter, R. E. L. y Schäfer, R. 1999. Weitere neue silurische Ostrakoden aus Geschieben des Kreises Steinfurt. *Geschiebekunde aktuell* 15: 119-122.
- Swain, F., Cornell, J. y Hansen, D. 1961. Ostracoda of the families Aparchitidae, Aechminidae, Leperditellidae, Drepanellidae, Eurychilinidae and punctaparchitidae from the Decorah shale of Minnesota. *Journal of Paleontology* 35: 345-372.
- Ulrich, E. O. 1894. The Lower Silurian Ostracoda of Minnesota. *Geological and Natural History Survey of Minnesota* 3: 629-693.
- Vannier, J. 1990. Functional morphology and mode of life of Palaeozoic leiocope ostracodes. *Lethaia*, 23: 103-112.
- Vannier, J., Siveter, D. y Schallreuter, R. 1989. The composition and palaeogeographical significance of the Ordovician ostracode faunas of Southern Britain, Baltoscandia and Ibero-Armorica. *Palaeontology* 32: 163-222.
- Warshauer, S.M. y Berdan, J.M. 1982. Palaeocopid and Podocopid Ostracoda from the Lexington Limestone and Clays Ferry Formation (Middle and Upper Ordovician) of Central Kentucky. En: J. Pojeta (ed.), *U. S. Geological Survey Professional Paper* 1066-H, 80 p.
- Williams, M. y Siveter, D. 1996. Lithofacies-influenced ostracod associations in the middle Ordovician Bromide Formation, Oklahoma, USA. *Journal of Micropalaeontology* 15: 69-81.
- Williams, M. y Vannier, J. M. C. 1995. Middle Ordovician Aparchitidae and Schmidtellidae: the significance of "featureless" ostracods. *Journal of Micropalaeontology* 14: 7-24.

Recibido: 5 de julio de 2002.

Aceptado: 14 de noviembre de 2002.