

Conodontes y graptolitos de las formaciones Alfarcito y Rupasca (Tremadociano) en el área de Alfarcito, Tilcara, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina

Parte 2: Paleontología sistemática



Fernando J. ZEBALLO¹, Guillermo L. ALBANESI² y Gladys ORTEGA²

Abstract. CONODONT AND GRAPTOLITE FAUNAS FROM THE ALFARCITO AND RUPASCA FORMATIONS (TREMADOCIAN) FROM THE ALFARCITO AREA, TILCARA, ORIENTAL CORDILLERA OF JUJUY, ARGENTINA. PART 2: SYSTEMATIC PALAEOBIOLOGY A systematic analysis of conodont and graptolite faunas from the Alfarcito and Rupasca Formations, exposed at the Alfarcito area, Cordillera Oriental of Jujuy, is presented. Described species correspond to the *Cordylodus angulatus* and *Paltodus deltifer* zones (*Paltodus deltifer pristinus* Subzone) from the late early to early late Tremadocian (Lower Ordovician). Studied conodonts represent 7 families, 14 genera, and 23 species. Five new species are diagnosed among described and illustrated forms, i.e., *Drepanoistodus alfarцитensis* n. sp., *Drepanoistodus* n. sp. A, *Semiacontiodus striatus* n. sp., *Semiacontiodus minutus* n. sp. and *Utahconus* n. sp. A. Likewise, the record of *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (Eichwald) from top strata of the Alfarcito Formation, is reported and discussed.

Resumen. Se efectúa el análisis sistemático de conodontes y graptolitos de las formaciones Alfarcito y Rupasca, expuestas en el área de Alfarcito, Cordillera Oriental de Jujuy. Las especies descritas corresponden a las biozonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*) del Tremadociano temprano alto y tardío bajo (Ordovícico Inferior). Los conodontes estudiados representan 7 familias, 14 géneros y 23 especies. Entre las formas descritas e ilustradas se diagnostican 5 especies nuevas; i.e., *Drepanoistodus alfarцитensis* n. sp., *Drepanoistodus* n. sp. A, *Semiacontiodus striatus* n. sp., *Semiacontiodus minutus* n. sp. y *Utahconus* n. sp. A. Asimismo, se describe y discute el hallazgo de especímenes de *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (Eichwald), procedentes de los niveles cuspidales de la Formación Alfarcito.

Key words. Conodonts. Graptolithina. Early Ordovician. Alfarcito. Jujuy. Argentina.

Palabras clave. Conodonts. Graptolithina. Ordovícico temprano. Alfarcito. Jujuy. Argentina.

Introducción

La presente contribución corresponde a la segunda parte del trabajo sobre las faunas de conodontes y graptolitos de las formaciones Alfarcito y Rupasca de la Cordillera Oriental de Jujuy, en el área de Alfarcito, y refiere al análisis taxonómico de estos grupos fósiles. El análisis bioestratigráfico basado en ambos grupos se presenta en la primera parte de este trabajo (Zeballo *et al.*, 2005), y el marco geológico del área de estudio y la descripción litológica de las formaciones involucradas fueron tratados por Zeballo y Tortello (2005).

Paleontología sistemática

Para la clasificación sistemática de graptolitos se siguen los criterios utilizados Cooper *et al.* (1998).

Para la clasificación sistemática de conodontes se utilizan los conceptos de la taxonomía multielemental (Clark, 1981), y en la clasificación sistemática se adoptan las categorías propuestas por Sweet (1988) y revisadas por Sweet y Donoghue (2001). Para la nominación de morfotipos en aparatos en los que se distingue un componente oistodiforme se sigue la clasificación utilizada por Sweet (1988), en la que hay un elemento "makeliforme" de posición espacial anterior (M) en la arquitectura del aparato, una serie de transición en simetría (Sa -simétrico-, Sb, Sc, Sd) y elementos "pectiniformes" posteriores (P). Para los morfotipos de aparatos con elementos coniformes de posición análoga al oistodiforme, se utiliza la nomenclatura propuesta por Ji y Barnes (1994), con elementos *a*, *b*, *c*, *e* y *f*, en la cual, el elemento *e* ocuparía la posición extrema anterior, el elemento *f* la posición

¹Museo de Paleontología, FCFyN, Av. Vélez Sarsfield 299, (5000) Córdoba, Argentina. fzeballo@hotmail.com

²CONICET - Museo de Paleontología, FCFyN, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina. galbanes@com.uncor.edu, gcortega@arnet.com.ar

posterior, y los elementos *a*, *b* y *c* constituyen la serie de transición en simetría, siendo el morfotipo *c* simétrico. Purnell *et al.* (2000) proponen un nuevo sistema de nomenclatura morfoespacial para los diversos morfotipos que integran los aparatos de conodontes; no obstante, debido al escaso conocimiento de la arquitectura de los aparatos multielementales del Ordovícico Inferior, en el presente estudio se aplican los sistemas de notación convencionales anteriormente mencionados.

En la sinonimia de conodontes los años indicados en *itálica* refieren a publicaciones donde las especies fueron ilustradas pero no descriptas.

Las colecciones de graptolitos y conodontes están depositadas en el Museo de Paleontología de la Universidad Nacional de Córdoba bajo las siglas de repositorio CORD-PZ y CORD-MP, respectivamente. Las siglas de muestreo CC y SG corresponden a muestras procedentes de las quebradas de Casa Colorada y San Gregorio, respectivamente.

Clase GRAPTOLITHINA, Bronn 1846

Orden GRAPTOLOIDEA Lapworth (en Hopkinson y Lapworth, 1875)

Familia ANISOGRAPTIDAE Bulman, 1950

Género *Rhabdinopora* Eichwald, 1855

Especie tipo. *Gorgonia flabelliformis* Eichwald, 1840 (designada por Eichwald, 1855).

Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis
(Eichwald, 1840)

Figuras 1.A-G; 2.A-H

1840. *Gorgonia flabelliformis* Eichwald: 207.

1882. *Dictyonema flabelliformis*, forma *typica* (Eichwald). Brögger: 31-36; lám. 12, figs. 17-19.

1982. *Rhabdinopora flabelliformis* (Eichwald). Erdtmann: 129-136; lám. 2, figs. 4-6, 9 (*cum syn.*, excluyendo *Rhabdinopora flabelliformis socialis* y *Rhabdinopora flabelliformis norvegica*).

1998. *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (Eichwald). Cooper *et al.*, 12-13; fig. 6c, 7 (*cum syn.*).

Material. Aproximadamente 100 ejemplares (CORD-PZ 30801-30855).

Descripción. Rabdosoma cónico, con longitudes que en las colonias maduras superan los 80 mm y anchos de más de 60 mm, aunque las medidas más usuales son de 20-30 mm de largo y 20 mm de ancho. El ángulo apical varía entre 50° y 60° disminuyendo luego hasta valores de 30°-40°; en algunos ejemplares maduros los contornos de la colonia tienden a hacerse paralelos con ángulos de hasta 20°. La sícula y la parte proximal de los estipes se hallan englobados frecuentemente en una estructura vesicular compuesta por tres membranas dis-

puestas en ángulos de 120° (*three-vented nematularium*) que habría facilitado la flotabilidad de la colonia. En algunos ejemplares se observó una longitud sicular de 1,1-1,5 mm. El ancho apertural es de 0,3-0,45 mm. No puede determinarse con claridad el inicio del primer brote aunque el mismo se produciría en la parte alta de la sícula (prosícula), creciendo hacia abajo para luego dirigirse hacia afuera en la parte media de la sícula (figuras 1.E-F). Los estipes son rectos a ligeramente sinuosos, con anchos dorsales de 0,3-0,45 mm y dorso-ventrales de 0,5-0,66 mm, con un espaciado de 9-11 estipes/10 mm en la porción media a distal de los rabdosomas. En algunos estipes se observan claramente las tríadas tecales (figura 1.G) y los fuselos. Los primeros diseptos se localizan a 3-4 mm de la base de la colonia formando una malla irregular más amplia en la parte proximal (5-8 diseptos/10 mm) que en la parte distal (7-10 diseptos/10 mm). Los diseptos son delgados, y se insertan frecuentemente oblicuos a los estipes en proximal y perpendiculares en distal. En algunos casos aparecen diseptos de a pares. La malla es abierta. Los espacios entre estipes y diseptos son rectangulares a irregulares. Las autotecas presentan largos denticulos aperturales (figura 1.D), midiéndose un promedio de 14-16 tecas/10 mm, si bien se han medido en unos pocos ejemplares valores de hasta 18 tecas/10 mm. Se han encontrado pocos especímenes en vista discoidal, mal conservados (figura 2.A) que muestran un desarrollo proximal presumiblemente cuadrirradiado de las colonias.

Discusión. La forma del rabdosoma, el extremo proximal cuadrirradiado y la distribución irregularmente espaciada de los diseptos, que conforman una malla abierta, concuerdan con *R. f. flabelliformis* (Cooper *et al.*, 1998). Las tecas fuertemente denticuladas recuerdan a las del material descrito por Bulman (1954). El espaciado tecal coincide con el de la población de *R. f. flabelliformis* de Estonia (14-16 tecas/10 mm *sensu* Cooper *et al.*, 1998). También se observa una semejanza con el material de Oslo, en el número de estipes por centímetro (6,8-10,5 estipes/10 mm de acuerdo a los autores citados), aunque esta medida es ligeramente mayor a la presentada por otras poblaciones (7,8-8,5 estipes/10 mm en Nuevo México y 7-9 en Estonia). La presencia de flotadores de tres membranas ha sido descrita por Størmer (1933) y Bulman (1954), aunque éste no se considera un carácter diagnóstico. De acuerdo con lo expuesto, los ejemplares del área de Alfarcito se refieren a *R. f. flabelliformis*.

Procedencia y edad. Muestras SG7 B - 2 m, SG7 B + 1 m, Formación Alfarcito, Intervalo con *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis*. Tremadociano temprano - tardío bajo.

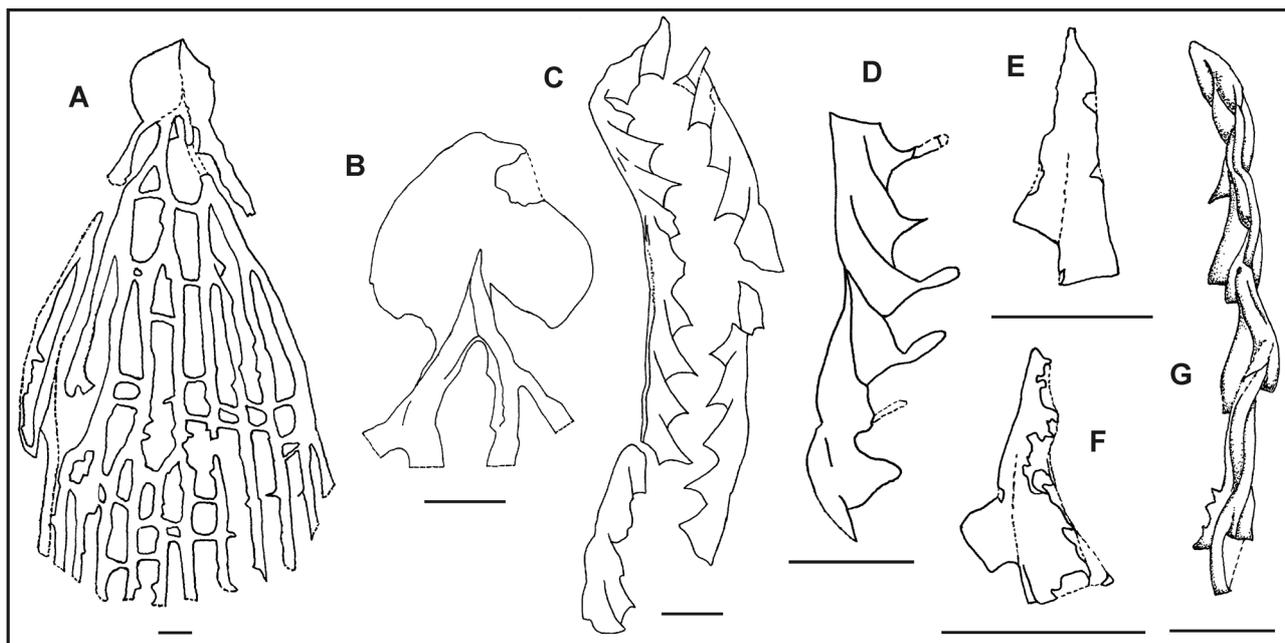


Figura 1. A-G, *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (Eichwald); A, colonia madura con nematulario de tres membranas / mature colony with three-vented nematularium, CORD-PZ 30813; B, parte proximal del rhabdosoma mostrando el nematulario / proximal part of the rhabdosome showing nematularium, CORD-PZ 30835; C, estipes con autotecas / stipes with autothecae, CORD-PZ 30825; D, fragmento de estipe con autotecas (observe los denticulos aperturales conspicuos) / stipe fragment with autothecae (see the conspicuous apertural denticles), CORD-PZ 30824; E-F, rhabdosoma juvenil compuesto por la sícula y primera teca incompleta / juvenil rhabdosome composed by sicula and incomplete first theca, CORD-PZ 30854, CORD-PZ 30855; G, estipe mostrando triadas tecales / stipe showing triad budding, CORD-PZ 30852. Escala gráfica / bar scale: 1 mm.

Distribución geográfica. La subespecie tiene una distribución global, registrándose en el área báltica, Inglaterra, América del Norte y China (Erdtmann, 1982; Cooper *et al.*, 1998). En América del Sur, algunos de los hallazgos referidos en sentido amplio a *R. flabelliformis* (Turner, 1960 y otros autores más recientes) posiblemente pertenezcan a la subespecie citada. *Rhabdinopora f. flabelliformis* se extiende a través de las zonas de *Anisograptus matanensis* y *Rhabdinopora anglica* (Tremadociano temprano) llegando incluso a la Zona de *Adelograptus* (Tremadociano tardío) del esquema de Cooper (1999), y se localiza en ambientes de plataforma continental y talud, en paleolatitudes bajas y altas (Cooper, 1999).

Clase CONODONTA Pander, 1856
 Subclase CAVIDONTI Sweet, 1988
 Orden PROCONODONTIDA Sweet, 1988
 Familia CORDYLODONTIDAE Lindström, 1970

Género *Cordylodus* Pander, 1856

Especie tipo. *Cordylodus angulatus* Pander, 1856, según designación original.

Discusión. Si bien Nicoll (1990) en su diagnosis del género *Cordylodus* distingue 7 morfotipos, en este trabajo se tuvo en cuenta, particularmente, la diagnosis

enmendada por Rao (1999), donde se plantea un “aparato multielemental de elementos ramiformes comprimidos y redondeados, estos últimos en serie de transición simétrica a asimétrica, con proceso posterior denticulado, materia blanca en la porción superior de la cúspide o difusa a lo largo de ella y en los denticulos...” (Rao, 1999). Se sigue este criterio debido a la escasez del material recuperado que impide establecer una diferenciación precisa de morfotipos según la diagnosis de Nicoll (1990).

Cordylodus angulatus Pander, 1856
 Figura 3.G

- 1856. *Cordylodus angulatus* Pander: 33; lám. 2, figs. 28-31; lám. 3, fig. 10.
- 1990. *Cordylodus angulatus* Pander. Nicoll: 536-543; fig. 3 (4a-c), 5-12 (cum syn.).
- 1994. *Cordylodus angulatus* Pander. Ji y Barnes: 32; lám. 5, figs. 1-9 (cum syn.).
- 2000. *Cordylodus angulatus* Pander. Tortello y Rao: 77; figs. 5. J-M.
- 2002. *Cordylodus angulatus* Pander. Pyle y Barnes: 44; lám. 4, figs. 1-3 (cum syn.).

Material. 1 elemento redondeado, 1 fragmento (CORD-MP 8015, 8078).

Observaciones. *Cordylodus angulatus* Pander es una especie de amplia distribución geográfica. Se distingue de otras especies de *Cordylodus* principalmente

por el diseño de la cavidad basal, cuyo margen anterior se curva hacia posterior desde el ápice de la cavidad basal y luego hacia el ángulo ántero-basal, dándole una típica forma de "S".

Nicoll (1990) diferencia 7 morfotipos: M, Pa, Pb, Sa, Sb, Sc y Sd. Ji y Barnes (1994) distinguen 3 morfotipos: a, c y e (con dos variantes, ligeramente y fuertemente comprimidos). El material estudiado en el presente trabajo es escaso, y su conservación no es adecuada para permitir la diferenciación de morfotipos.

Procedencia y edad. Muestras CC3, SG4, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao y Tortello, 1998; Rao, 1999; Albanesi *et al.*, 1999; Moya y Albanesi, 2000; Tortello y Rao, 2000), México (Robison y Pantoja-Alor, 1968), Estados Unidos (Furnish, 1938; Orndorff, 1988; Orndorff *et al.*, 1988; Harris *et al.*, 1995), Canadá (Nowlan, 1985; Bagnoli *et al.*, 1987; Ji y Barnes, 1994; Pyle y Barnes, 2002), Rusia (Pander, 1856), Suecia (Lindström, 1955; van Wamel, 1974; Löfgren, 1996), Australia (Druce y Jones, 1971; Jones, 1971; Nicoll, 1990), Irán (Müller, 1973) y China (Chen y Gong, 1986; An, 1987; Chen *et al.*, 1988).

Cordylodus intermedius Furnish, 1938
Figura 3.M

1938. *Cordylodus intermedius* Furnish: 33; lám. 42, fig. 31.

1987. *Cordylodus intermedius* Furnish. Bagnoli *et al.*: 153-154; lám. 1, figs. 15-18 (*cum syn.*).

1994. *Cordylodus intermedius* Furnish. Ji y Barnes: 32; lám. 5, figs. 10-18 (*cum syn.*).

2002. *Cordylodus intermedius* Furnish. Pyle y Barnes: 47-48; lám. 4, figs. 15-17 (*cum syn.*).

Material. 1 elemento comprimido (CORD-MP 8077).

Observaciones. Ji y Barnes (1994) consideran que *Cordylodus intermedius* Furnish es una especie evolutivamente intermedia entre *C. proavus* Müller o *C. caboti* y *C. angulatus* Pander. Otros autores consideran a esta especie *sensu formae* debido a las dificultades observadas para la reconstrucción de su aparato multielemental.

Procedencia y edad. Muestra SG4, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao y Hünicken, 1995; Rao y Tortello, 1998; Albanesi *et al.*, 1999; Rao, 1999; Tortello *et al.*, 1999), México (Miller, 1974), Estados Unidos (Orndorff, 1988; Orndorff *et al.*, 1988; Harris *et al.*, 1995), Canadá (Landing *et al.*, 1980; Nowlan, 1985; Bagnoli *et al.*, 1987; Barnes *et al.*, 1991; Pyle y Barnes, 2002), China (An, 1987; Chen *et al.*, 1988) y Kazajistán (Dubinina, 1984).

AMEGHINIANA 42 (1), 2005

Cordylodus sp.

Figura 3.F

Material. 8 elementos (CORD-MP 8016, 8034, 8066, 8069, 8090).

Observaciones. Los elementos cordylodiformes recuperados son fragmentarios o su conservación es deficiente como para permitir una determinación a nivel específico.

Procedencia y edad. Muestras CC3, CC4, SG1, SG2, SG7 B, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Género *Iapetognathus* Landing
(en Fortey *et al.*, 1982)

Especie tipo. *Pravognathus aengensis* Lindström, 1955, según designación original.

Iapetognathus sp.

Figura 3.N

Material. 1 elemento (CORD-MP 8082).

Observaciones. Las características del material recuperado concuerdan con las del género (elemento ramiforme con un proceso lateral denticulado que se dirige hacia la parte posterior, y cúspide erecta que tiende a hacerse recurvada hacia la parte posterior por encima del proceso lateral).

El hecho de contar con un solo elemento no permite una determinación precisa a nivel específico.

Procedencia y edad. Muestra SG4, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Familia BELODELLIDAE Khodalevich y
Tschernich, 1973

Género *Coelocerodontus* Ethington, 1959

Especie tipo. *Coelocerodontus trigonius* Ethington, 1959, según designación original.

Coelocerodontus sp.

Figura 4.A-H

Material. 13 elementos (CORD-MP 8049, 8057, 8097, 8123, 8132).

Discusión. Las características morfológicas de los elementos recuperados coinciden con los caracteres diagnósticos del género (conos simples de paredes finas, con una cavidad basal expandida y presencia de anulación o líneas de crecimiento transversales). Esta forma se mantiene en nomenclatura abierta debido al escaso material coleccionado.

Esta especie se diferencia de *Coelocerodontus bicos-*

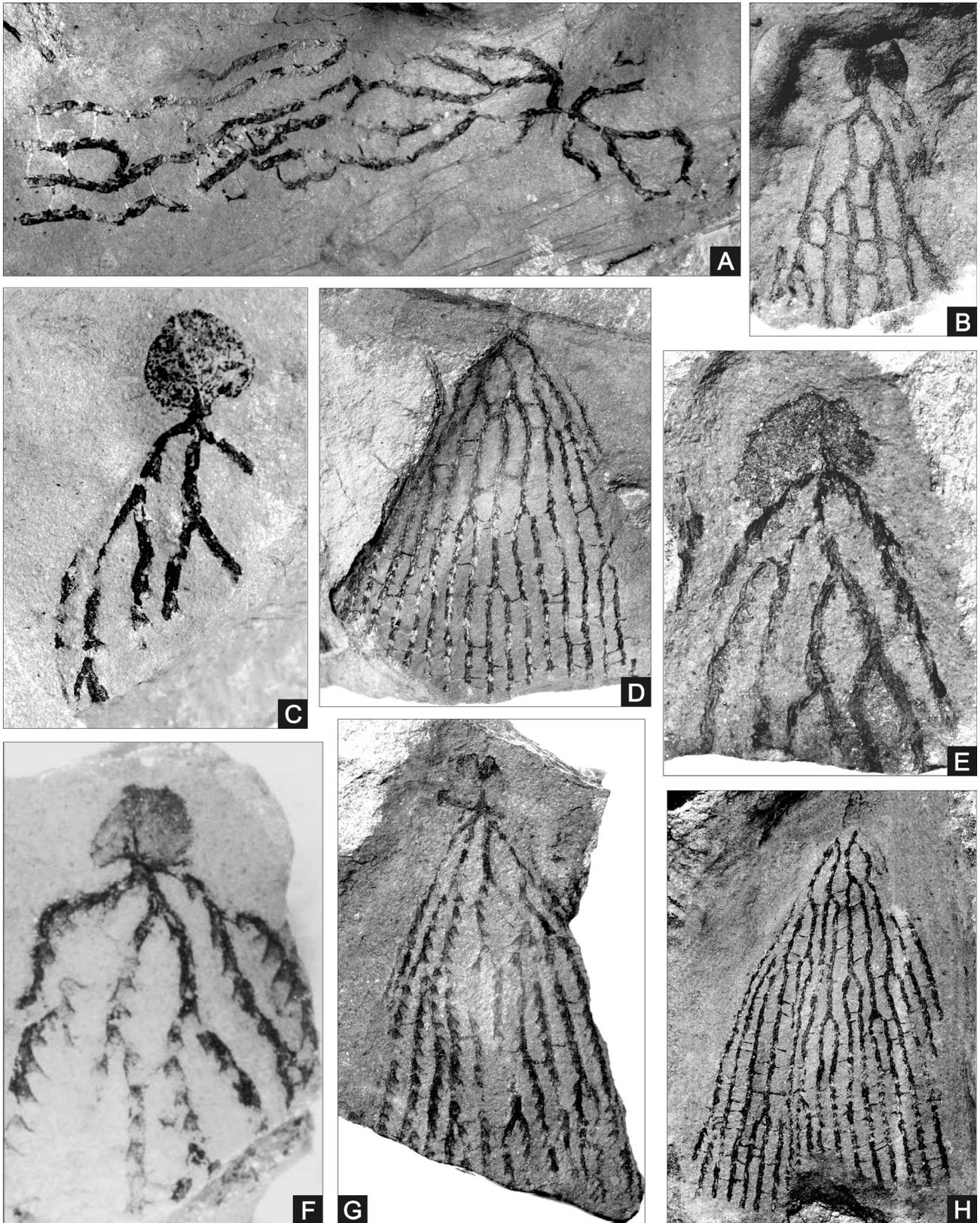


Figura 2. A-H, *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (Eichwald); A, Rhabdosoma en vista discoidal / rhabdosome in discoidal view, CORD-PZ 30823, x 5; B-H, rhabdosomas maduros mostrando la malla, los disepimentos y el nematulario de tres membranas / mature rhabdosomes showing the meshwork, dissepiments and three-veined nematularium. B, CORD-PZ 30805, x 3,5; C, CORD-PZ 30806, x 6,7; D, CORD-PZ 30813, x 3,4; E, CORD-PZ 30810, x 6,2; F, CORD-PZ 30808, x 7; G, CORD-PZ 30841, x 3,8; H, CORD-PZ 30822, x 3,5.

tatus van Wamel por presentar una cúspide menos curvada. *Coelocerodontus cambricus* (Nogami) presenta elementos con una o dos costillas fuertes, en lugar del margen aquillado que posee el material aquí estudiado.

Procedencia y edad. Muestras CC8, CC9, SG7 B, SG9, SG10, Formación Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Orden PROTOPANDERODONTIDA Sweet, 1988
Familia DREPANOISTODONTIDAE Fahraeus y
Nowlan, 1978

Género *Drepanoistodus* Lindström, 1971

Especie tipo. *Oistodus forceps* Lindström, 1955, según designación original.

Drepanoistodus alfarcitensis n. sp.

Figuras 4.A-E

1998. *Drepanoistodus* sp. n. A. Rao y Tortello: 35-36; lám. 1, figs. 8, 10-12 (únicamente).

?1995. *Paltodus* sp. cf. *P. inaequalis* (Pander). Manca *et al.*: lám. 1, fig. 9.

Holotipo. Elemento oistodiforme (M), CORD-MP 8102/1 (figura 4.A).

Material. 78 elementos M, 12 elementos P, 12 elementos Sa, 35 elementos Sb, 34 elementos Sc (CORD-MP 8001, 8021, 8030, 8080, 8102, 8113).

Derivatio nominis. Derivado del latín, en alusión a la localidad de Alfarcito, procedencia original de esta nueva especie.

Localidad tipo y estratotipo. Alfarcito, Cordillera Oriental, departamento Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina. Sección de San Gregorio, nivel SG7 B.

Diagnosis. El elemento de posición M es un morfotipo oistodiforme, de tamaño pequeño, geniculate, cuyo contorno basal en vista posterior es ojival.

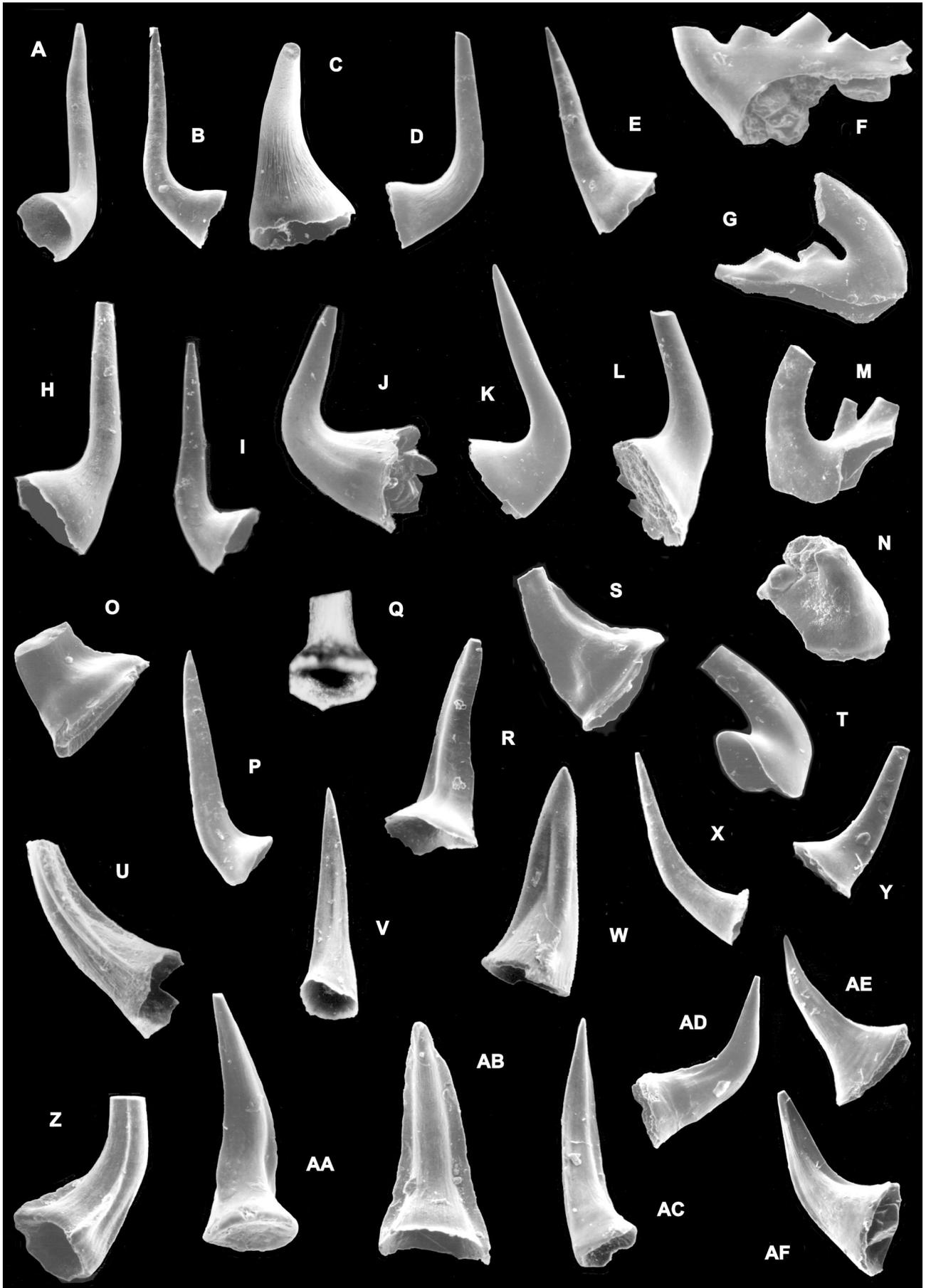
The M element is an oistodiform morphotype, geniculate, small in size, whose basal shape is ogival in posterior view.

Descripción. El morfotipo oistodiforme, de posición M, presenta los márgenes anterior, posterior y oral aquillados. La base es triangular en vista lateral y el contorno basal es elíptico. En el flanco interno la cúspide es recorrida por dos surcos adyacentes a los márgenes anterior y posterior, delimitando una suave carena. Esta carena se extiende a lo largo de la cúspide, ampliándose hacia la parte posterior de la base. El flanco externo es convexo. La cúspide es reclinada, formando un ángulo de ca. 50°-60° con el margen oral y sin llegar a ser paralela con el margen aboral. En algunos elementos el margen aboral es ondulado y el ángulo ántero-basal se proyecta brevemente hacia la parte anterior. La cavidad basal es somera, su perfil es triangular y el ápice se proyecta hacia el eje de la cúspide a nivel del margen oral.

El morfotipo scandodiforme, de posición P, presenta una cúspide reclinada con el margen anterior aquillado, que forma un ángulo de menos de 90° con el margen oral. La base es acampanada y el ángulo ántero-basal se proyecta levemente hacia la parte anterior. La cavidad basal es poco profunda y su ápice se encuentra centrado.

El elemento subrectiforme, Sa, presenta márgenes anterior y posterior aquillados. La cúspide no forma un ángulo definido con el margen oral sino que se continúa en éste, y su margen anterior está

Figura 3. A-E, *Teridontus nakamurai* (Nogami); **A**, elemento *a*, vista póstero-lateral / *a element, postero-lateral view* (CORD-MP 8074 / 1, x 85); **B**, elemento *b*, vista externa / *b element, outer view* (CORD-MP 8074 / 24, x 50); **C**, elemento *c*, vista póstero-lateral / *c element, postero-lateral view* (CORD-MP 8074 / 76, x 85); **D**, elemento *e*, vista externa / *e element, outer view* (CORD-MP 8012 / 104, x 75); **E**, elemento *f*, vista externa / *f element, outer view* (CORD-MP 8074 / 118, x 50). **F, *Cordylodus* sp.**, vista externa / *outer view* (CORD-MP 8034 / 1, x 80). **G, *Cordylodus angulatus*** Pander, vista externa / *outer view* (CORD-MP 8015 / 1, x 50). **H-L, *Teridontus obesus*** Ji y Barnes; **H**, elemento *a*, vista externa / *a element, outer view* (CORD-MP 8091 / 1, x 80); **I**, elemento *b*, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8091 / 6, x 45); **J**, elemento *c*, vista lateral / *c element, lateral view* (CORD-MP 8091 / 23, x 55); **K**, elemento *e*, vista interna / *e element, inner view* (CORD-MP 8013 / 16, x 35); **L**, elemento *f*, vista interna / *f element, inner view* (CORD-MP 8075 / 14, x 55). **M, *Cordylodus intermedius*** Furnish, vista externa / *outer view* (CORD-MP 8077 / 1, x 85). **N, *Iapetognathus* sp.**, vista ántero-lateral / *antero-lateral view* (CORD-MP 8082 / 1, x 100). **O-R, *Rossodus tenuis*** (Miller); **O**, elemento *a*, vista interna / *a element, inner view* (CORD-MP 8099 / 42, x 70); **P**, elemento *b*, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8029 / 62, x 45); **Q**, elemento *c*, vista posterior / *c element, posterior view* (CORD-MP 8029 / 1, x 65); **R**, elemento *e*, vista interna / *e element, inner view* (CORD-MP 8106 / 1, x 45). **S, *Rossodus manitouensis***? Repetski y Ethington, elemento *b*, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8100 / 1, x 100). **T, *Drepanodus arcuatus*** Pander, elemento M, vista externa / *M element, outer view* (CORD-MP 8108 / 1, x 60). **U-Y, *Utahconus utahensis*** (Miller); **U**, elemento *a*, vista interna / *a element, inner view* (CORD-MP 8079 / 3, x 120); **V**, elemento *c*?, vista posterior (forma juvenil?) / *c? element, posterior view (juvenile stage?)* (CORD-MP 8017 / 1, x 100); **W**, elemento *c*, vista póstero-lateral (forma geronte?) / *c element, postero-lateral view (gerontic stage?)* (CORD-MP 8079 / 1, x 100); **X**, elemento *e*, vista externa / *e element, outer view* (CORD-MP 8079 / 7, x 120); **Y**, elemento *f*, vista externa / *f element, outer view* (CORD-MP 8079 / 6, x 95). **Z-AF, *Utahconus* n. sp.** A; **Z**, elemento *a*, vista póstero-lateral / *a element, postero-lateral view* (CORD-MP 8120 / 246, x 110); **AA**, elemento *b*, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8101 / 97, x 150); **AB**, elemento *c*, vista posterior / *c element, posterior view* (CORD-MP 8120 / 227, x 110); **AC**, elemento *c*?, vista interna / *c? element, inner view* (CORD-MP 8101 / 59, x 130); **AD**, elemento *e*, vista externa / *e element, outer view* (CORD-MP 8101 / 80, x 80); **AE**, elemento *f*?, vista externa / *f? element, outer view* (CORD-MP 8101 / 36, x 80); **AF**, elemento *f*, vista interna / *f element, inner view* (CORD-MP 8101 / 1, x 85).



curvado levemente hacia anterior. La base es acampanada y el ángulo ántero-basal se proyecta hacia anterior. La cavidad basal es somera, con el ápice dirigido hacia el eje de la cúspide.

El morfotipo paltodiforme, Sb, posee una cúspide reclinada con su margen anterior aquillado. El flanco externo es convexo y el interno plano a suavemente convexo. El ángulo entre el margen oral y la cúspide se aproxima a los 90°. La cavidad basal es profunda con el ápice levemente dirigido hacia el margen anterior.

En el morfotipo homocurviforme, Sc, la cúspide es reclinada con márgenes anterior y posterior aquillados, y ambos flancos convexos. La cavidad basal es profunda con el ápice próximo al margen anterior. La relación margen oral/margen aboral es menor que en el morfotipo Sb.

Observaciones. Los elementos son hialinos en general, aunque se encontraron algunos ejemplares compuestos íntegramente por materia blanca.

La especie fue descrita *sensu formae* por Rao y Tortello (1998), si bien se identificaron sólo dos morfotipos, *a* y *e*. Posiblemente el elemento oistodiforme descrito por Manca *et al.* (1995, véase sinonimia) corresponda al elemento M de esta especie.

Drepanoistodus alfarcitensis difiere de *D. lucidus* Stouge y Bagnoli en que su elemento M posee un ángulo ántero-basal más obtuso, y la cúspide y el margen aboral no son paralelos como en esta última. Se diferencia de *D. concavus* (Branson y Mehl) en que el elemento M tiene un margen anterior más curvado a la altura de la base. *Drepanoistodus pervetus* Nowlan presenta elementos drepanodiformes con cúspides más reclinadas que en este caso y el morfotipo M no es oistodiforme.

La presencia de una nueva especie de *Drepanoistodus* en niveles inmediatamente suprayacentes a los aquí estudiados y la similitud morfológica de todos sus morfotipos sugieren a *Drepanoistodus alfarcitensis* n. sp. como taxón ancestro de *Drepanoistodus* n. sp. A. **Procedencia y edad.** Muestras CC1, CC3, CC4, SG4, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao y Tortello, 1998).

Drepanoistodus n. sp. A

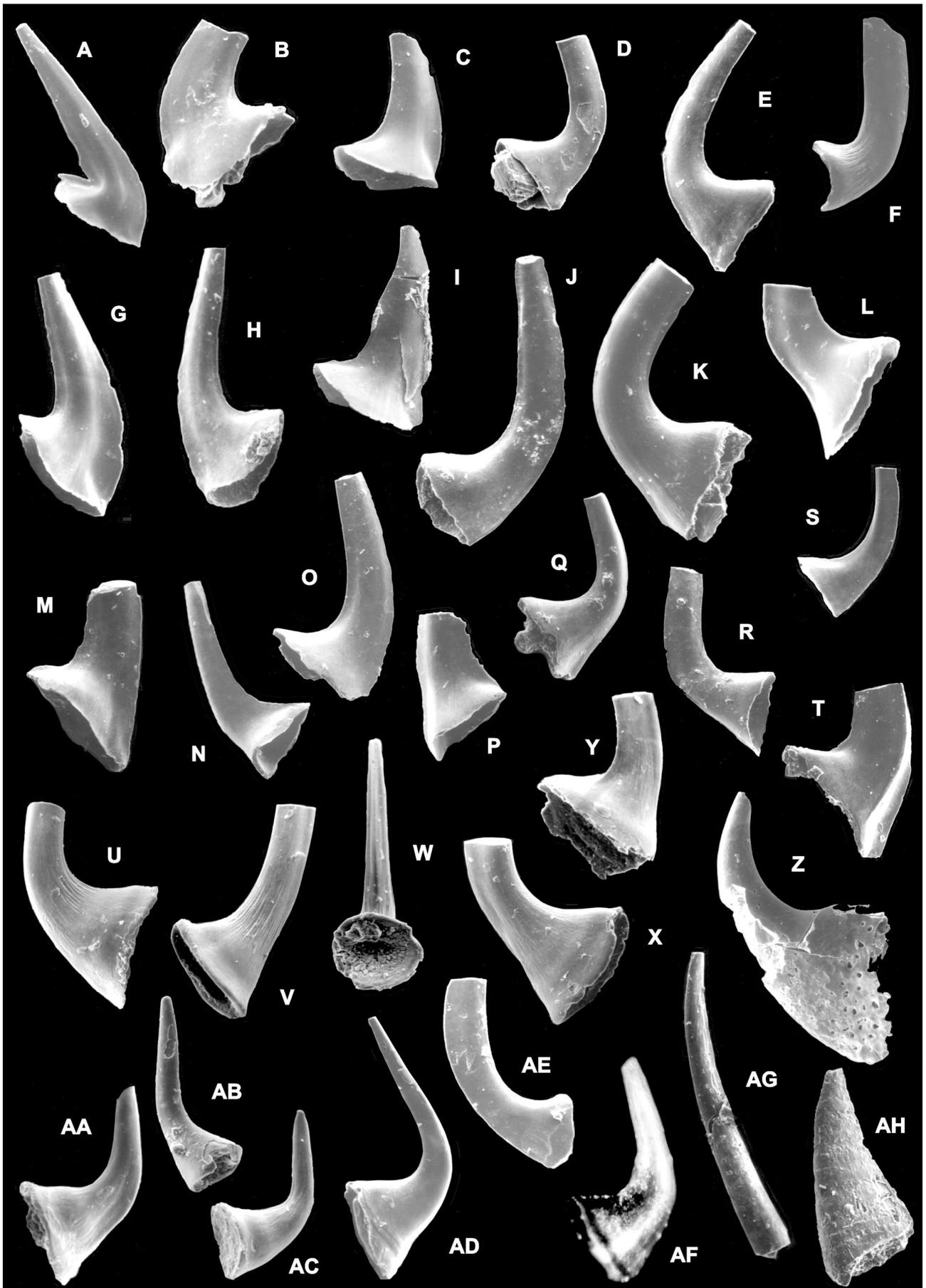
Figuras 4.G-K

?1998. *Drepanoistodus* sp. n. A. Rao y Tortello: 35-36; lám. 1, fig. 9.
?1995. *Paltodus* sp. cf. *P. inaequalis* (Pander). Manca *et al.*: lám. 1, figs. 8, 10.

Material. 71 elementos M, 52 elementos P, 60 elementos Sa, 144 elementos Sb, 89 elementos Sc (CORD-MP 8022, 8032, 8045, 8054, 8063, 8104, 8114, 8121, 8129).

Descripción. En el morfotipo oistodiforme, de posición M, el margen posterior de la cúspide y el margen oral de la base se continúan sin formar un ángulo definido (no geniculado). Los márgenes anterior, posterior y oral son aquillados. La cúspide es levemente reclinada con su margen anterior suavemente curvado. La configuración de la base es triangular. El ángulo entre el margen oral y la cúspide es de ca. 80°-90°. El margen aboral es suavemente convexo y en el flanco interno presenta una suave indentación próxima al ángulo ántero-basal. Ambos flancos son convexos, si bien el interno presenta sendos surcos paralelos a los márgenes anterior y posterior. La base se expande hacia el flanco interno en su parte posterior.

Figura 4. A-E, *Drepanoistodus alfarcitensis* n. sp.; A, elemento M (holotipo), vista interna / *M element (holotype)* (CORD-MP 8102 / 1, x 85); B, elemento P, vista interna / *P element, inner view* (CORD-MP 8102 / 57, x 85); C, elemento Sa, vista lateral / *Sa element, lateral view* (CORD-MP 8102 / 68, x 115); D, elemento Sb, vista interna / *Sb element, inner view* (CORD-MP 8102 / 75, x 80); E, elemento Sc, vista externa / *Sc element, outer view* (CORD-MP 8102 / 88, x 80). F, *Monocostodus sevierensis* (Miller), vista lateral / *lateral view* (CORD-MP 8007 / 1, x 50). G-K, *Drepanoistodus* n. sp. A; G, elemento M, vista interna / *M element, inner view* (CORD-MP 8129 / 1, x 60); H, elemento P, vista interna / *P element, inner view* (CORD-MP 8121 / 42, x 60); I, elemento Sa, vista lateral / *Sa element, lateral view* (CORD-MP 8104 / 12, x 40); J, elemento Sb, vista interna / *Sb element, inner* (CORD-MP 8121 / 92, x 60); K, elemento Sc, vista externa / *Sc element, outer view* (CORD-MP 8104 / 29, x 60). L, *Drepanodus?* cf. *concavus* (Branson y Mehl), elemento Sb, vista lateral / *Sb element, lateral view* (CORD-MP 8103 / 12, x 120). M-S, *Paltodus deltifer pristinus* (Viira); M, elemento M, vista interna / *M element, inner view* (CORD-MP 8124 / 1, x 55); N, elemento Pa, vista interna / *Pa element, inner view* (CORD-MP 8116 / 1, x 50); O, elemento Pb, vista externa / *Pb element, outer view* (CORD-MP 8116 / 2, x 30); P, elemento Sa, vista lateral / *Sa element, lateral view* (CORD-MP 8130 / 7, x 100); Q, elemento Sb, vista externa / *Sb element, outer view* (CORD-MP 8124 / 42, x 55); R, elemento Sc?, vista externa / *Sc? element, outer view* (CORD-MP 8124 / 37, x 50); S, elemento Sd, vista externa / *Sd element, outer view* (CORD-MP 8130 / 15, x 50). T, *Paltodus* cf. *subaequalis* (Pander), elemento P, vista externa / *P element, outer view* (CORD-MP 8125 / 1, x 60). U-Y, *Semiacontiodus striatus* n. sp.; U, elemento a, vista externa / *a element, outer view* (CORD-MP 8092 / 51, x 100); V, elemento b, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8092 / 1, x 100); W, elemento c (holotipo), vista posterior / *c element, posterior view* (CORD-MP 8092 / 70, x 100); X, elemento e, vista externa / *e element, outer view* (CORD-MP 8092 / 29, x 100); Y, elemento f, vista interna / *f element, inner view* (CORD-MP 8092 / 73, x 100). Z, *Problematocoonites perforatus* Müller, vista lateral / *lateral view* (CORD-MP 8109 / 1, x 35). AA-AE, *Semiacontiodus minutus* n. sp.; AA, elemento a, vista interna / *a element, inner view* (CORD-MP 8094 / 1, x 100); AB, elemento b, vista interna / *b element, inner view* (CORD-MP 8094 / 37, x 100); AC, elemento c (holotipo), vista lateral / *c element (holotype), lateral view* (CORD-MP 8094 / 36, x 100); AD, elemento e, vista externa / *e element, outer view* (CORD-MP 8094 / 63, x 90); AE, elemento f, vista interna / *f element, inner view* (CORD-MP 8094 / 88, x 90). AF, *Variabilocoonus variabilis* (Lindström), elemento Sb, vista externa / *Sb element, outer view* (CORD-MP 8047 / 16, x 50). AG, *Phakelodus elongatus* (An), vista lateral / *lateral view* (CORD-MP 8110 / 1, x 60). AH, *Coelocrodontus* sp., vista externa / *outer view* (CORD-MP 8123 / 1, x 80).



La extensión del margen oral es *ca.* 1/3 de la longitud del margen basal. La cavidad basal es somera y su ápice se dirige hacia el eje de la cúspide, alcanzando el nivel del margen oral.

El morfotipo scandodiforme, de posición P, presenta una cúspide con márgenes aquillados, reclinada, que forma un ángulo de *ca.* 80°-90° con el margen oral. La base es acampanada y el ángulo ántero-basal se proyecta levemente hacia la parte anterior, formando una pequeña indentación. Un surco próximo al margen anterior recorre la cúspide. La cavidad basal es poco profunda y su ápice se encuentra centralmente.

El elemento subrectiforme, Sa, presenta márgenes aquillados. La cúspide forma un ángulo recto a ligeramente obtuso con el margen oral. La base es acampanada y el ángulo ántero-basal es casi recto, aunque el margen aboral forma un ángulo agudo con el margen anterior. La cavidad basal es somera, con el ápice dirigido hacia el eje de la cúspide.

En el morfotipo paltodiforme, Sb, la cúspide es subrecta a reclinada, tiene márgenes aquillados y está ligeramente torsionada con respecto a la base. El flanco externo es convexo y el interno plano a suavemente convexo. Un surco suave se ubica próximo al ángulo ántero-basal. La cavidad basal es profunda con el ápice levemente dirigido hacia el margen anterior.

El morfotipo homocurviforme, Sc, posee una cúspide reclinada a recurvada y tiene márgenes anterior y posterior aquillados, con un surco débil próximo al ángulo ántero-basal. La cavidad basal es profunda con el ápice cercano al margen anterior. La relación margen oral/margen aboral es menor que en el caso del morfotipo Sb.

Observaciones. Los elementos son hialinos en general, con materia blanca restringida al sector apical de la cúspide.

Posiblemente el elemento *e* ilustrado por Rao y Tortello, y el elemento oistodiforme ilustrado por Manca *et al.* (véase sinonimia) pertenezcan al morfotipo M de la especie aquí estudiada (elemento no geniculado, con márgenes anterior y posterior aquillados, con una carena en el flanco interno de la cúspide), y el elemento drepanodiforme ilustrado por Manca *et al.* (1995) pertenezca al elemento P de esta misma especie.

Drepanoistodus n. sp. A se distingue de otras especies de este género por poseer un elemento M *non-geniculate*. Se diferencia de *D. pervetus* Nowlan en que los elementos M son de cúspide levemente reclinada.

Drepanoistodus n. sp. A posee características morfológicas similares a *Drepanoistodus alfarcitensis* n. sp. y el hecho de sucederse una a continuación de otra en la columna estratigráfica, sugiere que la especie aquí descrita deriva evolutivamente de *D. alfarcitensis*.

La denominación formal de esta especie es dada por Albanesi y Aceñolaza (en prensa).

Procedencia y edad. Muestras CC3, CC4, CC8, CC9, CC11, SG7 B, SG7 C, SG8, SG9, SG10, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Género *Paltodus* Pander, 1856 (*enmend.*
Lindström, 1955, 1971, 1977)

Especie tipo. *Paltodus subaequalis* Pander, 1856, según designación original.

Paltodus deltifer pristinus (Viira, 1970)
Figuras 4.M-S

1970. *Drepanodus pristinus* Viira: 227; figs. 5, 6; lám. 1, figs. 7, 8 (morfotipo Sa).

1980. *Drepanoistodus deltifer pristinus* (Viira). Szaniawski: 113; lám. 16-18, figs. 2, 7-11, 13 (taxonomía multielemental).

1997. *Paltodus deltifer pristinus* (Viira). Löfgren: 263-264; figs. 5 P-Y, 6 A-G (taxonomía multielemental) (*cum syn.*).

Material. 28 elementos M, 16 elementos Pa, 3 elementos Pb, 4 elementos Sa, 10 elementos Sb, 2 elementos Sc, 29 elementos Sd (CORD-MP 8046, 8116, 8124, 8130).

Observaciones. Löfgren (1997) describe para esta especie un aparato multielemental compuesto por 7 morfotipos: M, Pa, Pb, Sa, Sb, Sc y Sd. El morfotipo M es diagnóstico para esta especie, y se caracteriza por poseer una cúspide subrecta que no llega a formar un ángulo definido con el margen oral (elemento no geniculado). No se encontró el morfotipo "varanguensiforme" descrito por Löfgren (1997) y por Szaniawski (1980).

Paltodus deltifer pristinus (Viira) se distingue de *P. d. deltifer* (Lindström) en que el elemento M no es típicamente geniculado como en este último caso. Además, la base de *P. d. pristinus* es más corta. Estas mismas características la diferencian de otras especies del género *Paltodus*, e.g., *P. subaequalis* Pander, *P. perrii* Stouge y Bagnoli, *P. peracutus* (Lindström) y *P. jemtlandicus* Löfgren.

Procedencia y edad. Muestras CC8, SG8, SG9, SG10, Formación Rupasca, Zona de *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Suecia (Löfgren, 1997), Estonia (Viira, 1970) y Polonia (Szaniawski, 1980).

Paltodus cf. *subaequalis* (Pander, 1856)
Figura 4.T

cf. 1856. *Paltodus subaequalis* Pander: 24; fig. 4a, lám. 1, fig. 24.

1985. *Paltodus* cf. *subaequalis* (Pander). Löfgren: 127; figs. 4 R-U.

1997. *Paltodus* cf. *subaequalis* (Pander). Löfgren: 265; figs. 5 AH-AN.

Material. 1 elemento P (CORD-MP 8125).

Observaciones. El único elemento recuperado es similar al morfotipo Pb? ilustrado por Löfgren (1997). Esta especie sería morfológicamente intermedia entre *Paltodus deltifer* y *P. subaequalis* Pander. En esta especie, el elemento P estudiado posee una fuerte costilla en su flanco externo próximo al margen anterior, que lo distingue de la especie *P. subaequalis* Pander.

Procedencia y edad. Muestra SG9, Formación Rupasca, Zona de *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Suecia (Löfgren, 1997) y Rusia (Pander, 1856).

Familia ACANTHODONTIDAE Lindström, 1970

Género *Drepanodus* Pander, 1856

Especie tipo. *Drepanodus arcuatus* Pander, 1856, según designación original.

Drepanodus arcuatus Pander, 1856

Figura 3.T

1856. *Drepanodus arcuatus* Pander: 20; lám. 1, figs. 2, 4, 5, 17.

1987. *Drepanodus arcuatus* Pander. An: 143, 144; lám. 8, figs. 7-9, 11, 12, 15-19, 24 (*cum syn.*).

1987. *Drepanodus arcuatus* Pander. Hünicken y Sarmiento: 623; lám. 1, fig. 26.

1998. *Drepanodus arcuatus* Pander. Albanesi: 122, 123; lám. 3, figs. 1-8 (*cum syn.*).

2003. *Drepanodus arcuatus* Pander. Löfgren y Tolmacheva: 11-15; figs 2, 3 A-C, E-H, 5 K-V, 6 M-U, 8 A-G (*cum syn.*)

Material. 2 elementos M, 3 elementos Pa?, 1 elemento Sa, 8 elementos Sb, 3 elementos Sc, 1 elemento Sd? (CORD-MP 8019, 8036, 8055, 8093, 8108, 8127).

Observaciones. *Drepanodus arcuatus* Pander y especies próximamente relacionadas fueron revisadas detalladamente por Löfgren y Tolmacheva (2003), quienes verificaron una estructura septimembrate para su aparato multielemental.

Procedencia y edad. Muestras CC3, CC4, CC9, SG7 B, SG7 C, SG9, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. *Drepanodus arcuatus* Pander es una especie cosmopolita, con un extenso intervalo que comprende la mayor parte del Ordovícico Inferior y Medio, verificándose su presencia en virtualmente todos los ambientes investigados y en todos los continentes; *e.g.*, Argentina (Hünicken y Sarmiento, 1980, 1987; Albanesi, 1998), Canadá (Stouge y Bagnoli, 1988), Suecia (Lindström, 1955; van Wamel, 1974; Löfgren, 1994, 1996, 1997; Löfgren y Tolmacheva, 2003), China (An, 1981, 1987), Polonia (Dzik, 1994).

Drepanodus? cf. *concausus*

(Branson y Mehl, 1933)

Figuras 4.L

1997. *Drepanodus?* cf. *concausus* (Branson y Mehl). Löfgren: fig. 5 C-I.

Material. 10 elementos M, 4 elementos P, 3 elementos Sb, 4 elementos Sc, 3 elementos Sd (CORD-MP 8002, 8035, 8081, 8103, 8112).

Observaciones. Los elementos recuperados son similares a los ilustrados por Löfgren (1997).

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC4, SG4, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Suecia (Löfgren, 1997).

Familia PROTOPANDERODONTIDAE Lindström, 1970

Género *Monocostodus* Miller, 1980

Especie tipo. *Acodus sevierensis* Miller, 1969, según designación original.

Monocostodus sevierensis (Miller, 1969)

Figura 4.F

1969. *Acodus sevierensis* Miller: 418; lám. 63, 25-28.

1980. *Monocostodus sevierensis* (Miller). Miller: 27; fig 4 U, lám. 2: 8-9 (*cum syn.*).

1998. *Monocostodus sevierensis* (Miller). Rao y Tortello: 36-37; lám 1: 13-18, fig. 3 (*cum syn.*).

2000. *Monocostodus sevierensis* (Miller). Tortello y Rao: 78-79; figs. 5 D, E, G, I, K, L.

Material. 1 elemento (CORD-MP 8007).

Observaciones. El elemento recuperado es fragmentario. No obstante, presenta las características diagnósticas de la especie (elemento de cúspide levemente reclinada, con el margen anterior redondeado y el posterior aquillado, recorrido por finas estrías en toda su superficie).

El hecho de contar con un solo elemento no permite identificar a qué morfotipo corresponde, si bien su corto margen oral, la simetría del elemento y el contorno basal redondeado sugiere que pertenecería a la serie de transición en simetría *a*.

Procedencia y edad. Muestra CC1, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao y Tortello, 1998; Tortello y Rao 2000), Estados Unidos (Miller, 1969; Landing, 1993), Canadá (Nowlan, 1985), China (An *et al.*, 1983, 1985; An, 1987; Chen *et al.*, 1988) y Corea (Seo *et al.*, 1994).

Género *Semiacontiodus* Miller, 1969

Especie tipo. *Acontiodus (Semiacontiodus) nogamii* Miller, 1969, según designación original.

Discusión. Löfgren (1999) establece para el género *Semiacontiodus* un aparato compuesto por 6 morfotipos: Sa, Sb, Sc, Sd, Pa y Pb. En la especie aquí estudiada se han detectado solo 5 morfotipos, que se corresponden mejor con el diseño del aparato propuesto por Ji y Barnes (1994) para este género.

Miller (1980), Ji y Barnes (1994) y Löfgren (1999), entre otros, sugieren un linaje común entre este género y *Teridontus* Miller, en virtud de que el diseño de aparatos y los elementos de ambos géneros en general son semejantes. Esto podría explicar la ausencia de una ornamentación más marcada en las nuevas especies de *Semiacontiodus* aquí descritas, las cuales recuerdan en muchos aspectos a las especies de *Teridontus*.

Semiacontiodus striatus n. sp.

Figuras 4.U-Y

Holotipo. Elemento staufferiforme (*c*), CORD-MP 8092/70 (figura 4.W).

Material. 20 elementos *a*, 35 elementos *b*, 6 elementos *c*, 32 elementos *e*, 11 elementos *f* (CORD-MP 8003, 8025, 8092, 8107).

Derivatio nominis. Derivado del latín: estriado, en alusión a la microornamentación que presentan los morfotipos de esta nueva especie.

Localidad tipo y estratotipo. Alfarcito, Cordillera Oriental, departamento Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina. Sección de San Gregorio, nivel SG7 B.

Diagnosis. El elemento staufferiforme *c* es un morfotipo simétrico, comprimido lateralmente en la cúspide y oral-aboralmente en la base. Los márgenes anterior y posterior son aquillados

Staufferiform element c is a symmetric morphotype, which is laterally compressed in the cusp and oral-aborally compressed at the base. Anterior and posterior margins are keeled.

Descripción. El morfotipo *a* presenta márgenes anterior y posterior con débiles carenas. La cavidad basal es amplia y se aproxima al margen anterior. La cúspide es proclina a suberecta. Los flancos son convexos, configurando un morfotipo marcadamente simétrico.

El elemento de posición *b* presenta el flanco interno plano-convexo y el externo más convexo que éste. La forma de la base es triangular. El margen anterior del elemento es aquillado, al igual que el margen posterior de la cúspide. La cavidad basal es profunda y su ápice se aproxima al margen anterior. La mayoría de los ejemplares posee relleno basal, que produce un ensanchamiento o reborde por debajo del margen basal. El ángulo entre la cúspide y el margen oral es de 80°-90°.

El morfotipo *c* es simétrico, y presenta la cúspide comprimida lateralmente. La base, a su vez, se halla comprimida oral-aboralmente. La cúspide es erecta, y posee los márgenes anterior y posterior aquillados. Dos suaves carenas recorren póstero-lateralmente la cúspide hasta la proximidad de la base.

El morfotipo *e* es semejante al *b*, aunque presenta aquillado sólo el margen anterior, la base es más amplia, y la cúspide tiende a ser ligeramente proclinada.

El morfotipo *f* exhibe el flanco interno plano-convexo y el externo convexo. El margen anterior es redondeado y el posterior se encuentra recorrido por una quilla que parte del margen oral y se dirige hacia el flanco interno de la cúspide, lo que le confiere un aspecto fuertemente asimétrico. La cavidad basal es somera, con su ápice próximo al margen anterior. La cúspide es suberecta.

Dos características son comunes a todos los morfotipos: la ornamentación, que consta de microestrías que recorren longitudinalmente el elemento, y la presencia de materia blanca, que compone la totalidad de la cúspide.

Discusión. *Semiacontiodus striatus* n. sp. se distingue de *Semiacontiodus minutus* n. sp. por tener elementos con cúspide más larga con respecto a la base, superficie recorrida por finas estrías y el elemento *c* con carenas en el margen posterior. *Semiacontiodus striatus* se diferencia de *S. nogamii* (Miller) por la ausencia de costillas en los flancos de casi todos los morfotipos, y por poseer el elemento *c* un par de carenas suaves en lugar de una fuerte en el margen posterior; de *S. cornuformis* (Seergeva) por su elemento *c* con su margen anterior aquillado en lugar de redondeado, y de *S. davidi* Löfgren por presentar en general bases más largas con respecto a las cúspides, y el elemento *c* con cúspide erecta en lugar de proclinada.

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC3, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, Zona de *Cordylo-dus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Semiacontiodus minutus n. sp.

Figuras 4.AA-AE

Holotipo. Elemento staufferiforme (*c*), CORD-MP 8094/36 (figura 4.A-C).

Material. 37 elementos *a*, 26 elementos *b*, 1 elemento *c*, 26 elementos *e*, 3 elementos *f* (CORD-MP 8008, 8026, 8094).

Derivatio nominis. Derivado del latín: pequeño, en alusión al tamaño que presentan todos los morfotipos de esta nueva especie.

Localidad tipo y estratotipo. Alfarcito, Cordillera Oriental, departamento Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina. Sección de San Gregorio, nivel SG7 B.

Diagnosis. El elemento staufferiforme *c* es un morfotipo simétrico, de cúspide suberecta, cuya longitud es

aproximadamente igual a la de la base. La superficie del elemento es lisa y su contorno basal es redondeado.

Staufferiform element c is a symmetric, erect morphotype, whose length of cusp is approximately as the length of base. The surface of the element is smooth and its basal shape is rounded.

Descripción. El morfotipo *a* tiene la cúspide proclinada, levemente torsionada con respecto a la base. Ambos flancos son convexos. El largo de la base es aproximadamente igual al de la cúspide. La cavidad basal es profunda, con su ápice centrado.

El morfotipo *b* es similar al anterior pero se distingue por su cúspide más proclinada. La longitud de la base es aproximadamente igual a la mitad de la que presenta la cúspide, y esta última no se halla torsionada. La cavidad basal es profunda y su ápice se aproxima levemente al margen anterior.

El morfotipo *c* es simétrico, con cúspide erecta, de longitud aproximadamente igual a la de la base. Presenta un ensanchamiento próximo al margen aboral. El contorno de la cavidad basal es redondeado.

El morfotipo *e* presenta una base de configuración triangular. El margen anterior es aquillado y el posterior redondeado. El flanco interno es plano-convexo y el externo convexo. Un surco próximo al margen anterior recorre el flanco interno de la cúspide y la base. La cúspide es subrecta a reclinada. La cavidad basal es profunda con su ápice próximo al margen anterior.

El morfotipo *f* es aplanado lateralmente, con una cúspide más larga que la base. El margen anterior es aquillado al igual que el margen posterior de la cúspide. La cavidad basal es profunda con su ápice centrado. Ambos flancos son convexos.

Todos los elementos presentan la cúspide compuesta por materia blanca, y es común el relleno basal. La superficie de los mismos es lisa.

Discusión. *Semiacontiodus minutus* n. sp. se distingue de *S. striatus* n. sp. por presentar una relación de longitud base/cúspide mayor. Los elementos carecen de estrías y costillas. Se diferencia de *S. bulbosus* (Löfgren) porque su elemento *c* no presenta surcos en su margen posterior como ocurre en esta última especie. *Semiacontiodus cornuformis* (Seergeva) posee un elemento *c* con sendos surcos en sus flancos y el margen posterior de la cúspide es agudo.

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC3, SG7 B, formaciones Alfarcito y Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Género *Utahconus* Miller, 1980

Especie tipo. *Paltodus utahensis* Miller, 1969, según designación original.

Diagnósis (enmendada). *Utahconus* Miller presenta un aparato multielemental quinquimembrado. El elemento *a* es un morfotipo multicostate, con base subredondeada, ornamentada con carenas o costillas y surcos que se extinguen gradualmente hacia el ápice de la cúspide y el contorno basal. El elemento *b* es un morfotipo asimétrico, con márgenes ántero-lateral y póstero-lateral aquillados, y cúspide torsionada. El elemento *c* es un morfotipo staufferiforme, con agudas costillas laterales. El elemento *e* es un morfotipo unicostate, con cúspide proclinada en el mismo plano de la base. El elemento *f* es un morfotipo acodiforme, caracterizado por una fuerte costilla en el flanco externo, que se extiende desde el ápice de la cúspide al margen basal. El mismo puede presentar la costilla lateral desplazada hacia la parte posterior.

Discusión. Miller (1980) identifica dos morfotipos para este género: unicostate y bicostate, que equivaldrían a los morfotipos *f* y *e*, respectivamente. Ji y Barnes (1994) plantean para el género *Utahconus* un diseño de aparato multielemental compuesto por 3 morfotipos: *a* (subredondeado), *c* (subrecto simétrico) y *e* (comprimido). En el material estudiado en el presente trabajo se distinguen otros dos morfotipos más: *b* (asimétrico torsionado) y *f* (acodiforme unicostate).

Utahconus utahensis (Miller, 1969)

Figuras 3.U-Y

1969. *Paltodus utahensis* Miller: 436; lám. 63, figs. 33-40; texto-fig. 5 F.

1980. *Utahconus utahensis* (Miller). Miller: 35, 36; lám. 2, figs. 1, 2; texto-figs. 3 B, C, F, G (*cum syn.*).

1988. *Utahconus utahensis* (Miller). Orndorff: 16; lám. 2, figs. 22, 23 (*cum syn.*).

1995. *Utahconus utahensis* (Miller). Rao y Hünicken: 258; lám. 2, figs. 11, 16; lám. 3, fig. 6.

2002. *Utahconus utahensis* (Miller). Pyle y Barnes: 72-73; lám. 16, figs. 17-23 (*cum syn.*).

Material. 6 elementos *a*, 1 elemento *b*, 2 elementos *c*, 1 elemento *e*, 4 elementos *f* (CORD-MP 8017, 8038, 8079).

Observaciones. *Utahconus utahensis* (Miller) se distingue de *U. longipinnatus* Ji y Barnes en que su elemento *c* posee un surco central en la parte posterior de la cúspide en lugar de una carena.

Procedencia y edad. Muestras CC3, CC4, SG4, Formación Alfarcito, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao *et al.*, 1994; Rao y Hünicken, 1995), Estados Unidos (Miller, 1969; Orndorff, 1988; Orndorff *et al.*, 1988; Landing, 1993), China (Chen *et al.*, 1985, 1988), Canada (Pyle y Barnes, 2002) y Australia (Druce y Jones, 1971).

Utahconus n. sp. A

Figuras 3.Z-AF

Material. 20 elementos *a*, 67 elementos *b*, 103 elementos *c*, 76 elementos *e*, 274 elementos *f* (CORD-MP 8006, 8011, 8018, 8039, 8048, 8053, 8062, 8101, 8105, 8118, 8120, 8131).

Descripción. El elemento *a* es un morfotipo multicostate subsimétrico, con cúspide proclinada y base cónica. Esta forma se caracteriza por costillas y surcos que, en número variable, la ornamentan en todo su contorno. Los caracteres son fuertes, extinguiéndose gradualmente hacia el contorno basal y el ápice de la cúspide. El contorno basal es subredondeado y orlado por efecto de las costillas y los surcos.

El elemento *b* es un morfotipo coniforme *non geniculate*, póstero-lateralmente asimétrico. La cúspide es proclinada, en el mismo plano de la base, y su longitud es aproximadamente igual a la de ésta. Los márgenes ántero-lateral y póstero-lateral son aquillados y ambos flancos son convexos. El flanco interno está recorrido por sendos surcos paralelos a los márgenes y puede estar ornamentado con estrías o suaves surcos y costillas. La cavidad basal es cónica, con el ápice dirigido hacia el eje de la cúspide.

El elemento *c* es un morfotipo staufferiforme, bilateralmente simétrico, comprimido en sentido ántero-posterior, y cúspide proclinada. Los márgenes anterior y posterior son redondeados, y ambas costillas laterales recorren la longitud del elemento, desde el ápice de la cúspide al margen basal. El margen posterior puede presentar estrías o suaves costillas ornamentales. El contorno basal es elíptico, con eje mayor bilateral, y la cavidad basal, cónica, proyecta su ápice hacia el eje de la cúspide.

El elemento *e* es un morfotipo coniforme *non geniculate* asimétrico, con cúspide proclinada, torsionada con respecto a la base y de mayor longitud que ésta. Márgenes ántero-lateral y póstero-lateral aquillados.

El elemento *f* es un morfotipo acodiforme o pastinate primitivo. La cúspide es robusta, proclinada y ligeramente flexionada hacia la parte exterior. La base es corta en relación a la cúspide. El margen anterior es redondeado y el posterior es agudo. Una conspicua costilla se extiende desde el ápice de la cúspide hasta el margen aboral. Ésta ocupa una posición lateral, si bien en algunos elementos aparece desplazada hacia la parte posterior. Los vértices del contorno triangular de la base coinciden con los márgenes anterior, posterior y la costilla lateral. La cavidad basal es amplia y su ápice se proyecta hacia la parte anterior.

Observaciones. Los elementos son hialinos, con escasa materia blanca concentrada en el sector apical de la cúspide. En esta colección se registran algunas formas similares al elemento *f*, pero con la costilla lateral desplazada hacia la parte posterior, pudiendo representar una variación ontogenética o representar un nuevo morfotipo, si bien la colección actual no permite verificar estas alternativas.

Esta nueva forma de *Utahconus* se distingue de otras especies bien documentadas en Laurentia (Miller, 1980; Nowlan, 1985; Orndorff, 1988; Ji y Barnes, 1994), como *U. utahensis* (Miller) y *U. longipinatus* Ji y Barnes, por el grado de desarrollo de su base, siendo menor que en la primera y mayor que en la segunda. En el elemento *a* se observa un mayor número de costillas que en las otras formas previamente descritas.

La denominación formal de esta especie es dada por Albanesi y Aceñolaza (en prensa).

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC2, CC3, CC4, CC8, CC9, CC11, SG7 B, SG7 C, SG8, SG9, SG10, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Género *Variabiloconus* Landing, Barnes y Stevens, 1986

Especie tipo. *Paltodus bassleri* Furnish, 1938, según designación original.

Variabiloconus variabilis (Lindström, 1955) Figura 4.AF

1955. *Oneotodus variabilis* Lindström: 582; lám. 2, figs. 14-18; lám. 5, figs. 4-5; text. fig. 6.

1974. *Drepanoistodus acuminatus* (Pander). van Wamel: 62, 63; lám. 2, figs. 4, ?5.

1983. *Oneotodus? variabilis* Lindström. Landing: 1179; text. fig. 10 S, U.

1999. *Variabiloconus variabilis* (Lindström). Löfgren *et al.*: 162-166; lám. 1, 2; text. fig. 2 (*cum syn.*).

Material. 28 elementos Pa, 13 elementos Pb, 17 elementos Sa, 69 elementos Sb, 25 elementos Sb?, 10 elementos Sc, 11 elementos Sd (CORD-MP 8047, 8056, 8085, 8126).

Observaciones. Las características del material recuperado concuerdan con las descritas por Löfgren *et al.* (1999).

Variabiloconus variabilis (Lindström) se distingue de *V. transiapeticus* Löfgren, Repetski y Ethington por poseer una ornamentación (costillas y surcos) menos profusa que en esta última especie. La especie estudiada se distingue de la especie tipo *V. bassleri* (Furnish) por poseer cúspides más reclinadas y costillas más débiles (Löfgren *et al.*, 1999).

Procedencia y edad. Muestras CC8, CC9, SG7 B, SG9, Formación Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Estados Unidos (Landing, 1983), Suecia (Lindström, 1955; van Wamel, 1974; Löfgren, 1996; Löfgren *et al.*, 1999), Estonia (Viira, 1966, 1974) y Rusia (Sergeeva, 1966).

INCERTAE FAMILIAE

Género *Teridontus* Miller, 1980

Especie tipo. *Oneotodus nakamurai* Nogami, 1967, según designación original.

Diagnosis (enmendada). La diagnosis original de Ji y Barnes (1994) plantea un aparato consistente en 4 morfotipos: elemento *a* (simétrico subredondeado), *b* (transicional), *c* (simétrico suberecto), y *e* (comprimido). A este conjunto se agrega el morfotipo *f*, que no había sido descrito hasta el presente. El morfotipo *f* posee una cúspide suberecta a proclinada, margen anterior recto y un contorno triangular de la base.

Teridontus nakamurai sensu lato (Nogami, 1967)
Figuras 3.A-E

1967. *Oneotodus nakamurai* Nogami: 216-217; lám. 1, figs. 9, 12; text. figs. 3 A, B.
1980. "*Oneotodus*" *nakamurai* Nogami. Landing *et al.*: 28, 29-31; fig. 8 A-C (*cum syn.*).
1994. *Teridontus nakamurai* (Nogami). Lehnert: 255, 256; lám. 1, figs. 5, 11 (*cum syn.*).
1994. *Teridontus nakamurai* (Nogami). Ji y Barnes: 64-65; lám. 24, figs. 1-9, text. fig. 37 C (*cum syn.*).
2002. *Teridontus nakamurai* (Nogami). Pyle y Barnes: 71; lám. 15, figs. 17-19.

Material. 111 elementos *a*, 172 elementos *b*, 46 elementos *c*, 95 elementos *e*, 74 elementos *f*, 4 ejemplares juveniles (CORD-MP 8010, 8012, 8033, 8059, 8065, 8068, 8074, 8076).

Discusión. Ji y Barnes (1994) plantean para esta especie un diseño de aparato compuesto por 4 morfotipos: elemento nakamuriforme *a*, subredondeado; *b*, transicional; *c*, erectiforme simétrico, y *e*, monocostodiforme comprimido. En el material aquí estudiado se encontraron elementos pertenecientes al morfotipo *f*: elementos de cúspide proclinada, base de perfil triangular y margen anterior recto (figura 3.E). La diagnosis formulada por Nicoll (1994) para *T. nakamurai* corresponde a un diseño de aparato más complejo, incluyendo 6 morfotipos. Esta determinación no se verifica en la colección del presente estudio, lo cual puede ser debido a que el material referido por Nicoll es de edad cámbrica tardía, tal como los especímenes originalmente diagnosticados por Nogami (1967). En razón de estas diferencias, para la presente descripción se emplea la designación *T. nakamurai sensu lato*, hasta que nuevas colecciones permitan verificar las relaciones taxonómicas precisas de los especímenes aquí registrados.

Teridontus nakamurai (Nogami) se diferencia de *T. obesus* Ji y Barnes por su tamaño más pequeño y base menos expandida que en esta última especie. *Teridontus gracillimus* Nowlan presenta cúspides más estrechas y tamaño más pequeño aún que *T. nakamurai*.

Procedencia y edad. Muestras CC2, CC3, CC4, CC9, SG1, SG2, SG4, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. *Teridontus nakamurai* (Nogami) es una especie cosmopolita, y con un extenso rango bioestratigráfico; e.g., Argentina (Hünicken *et al.*, 1985; Lehnert, 1994; Rao, 1999; Albanesi *et al.*, 1999; Tortello y Rao, 2000), Estados Unidos (Miller, 1984; Orndorff, 1988; Orndorff *et al.*, 1988; Harris *et al.*, 1995), Canadá (Landing *et al.*, 1980; Barnes *et al.*, 1991; Ji y Barnes, 1994; Pyle y Barnes, 2002), China (Nogami, 1967; An, 1981, 1987; Chen *et al.*, 1988), Kazakhstan (Dubinina, 1984, 1991), Australia (Druce y Jones, 1971; Nicoll y Shergold, 1991), Antártida (Wright *et al.*, 1984).

Teridontus obesus Ji y Barnes, 1994
Figuras 3.H-L

1994. *Teridontus obesus* Ji y Barnes: 65, 66; lám. 24, figs. 10-17; text. fig. 37 B.
1998. *Teridontus obesus* Ji y Barnes. Rao y Tortello: 37, 38; lám. 2, figs. 1-7.
1999. *Teridontus obesus* Ji y Barnes. Albanesi *et al.*: lám. 1, figs. 9, 10.
2002. *Teridontus obesus* Ji y Barnes. Pyle y Barnes: 71; lám. 15, figs. 20-22.

Material. 45 elementos *a*, 37 elementos *b*, 11 elementos *c*, 45 elementos *e*, 8 elementos *f* (CORD-MP 8004, 8013, 8040, 8044, 8070, 8072, 8075, 8083, 8091, 8111).

Discusión. El material aquí estudiado presenta 5 morfotipos a diferencia de los 4 planteados por Ji y Barnes (1994): *a* (subredondeado), *b* (transicional), *c* (simétrico suberecto), *e* (comprimido) y *f* (suberecto asimétrico, de margen anterior levemente curvado).

Teridontus obesus Ji y Barnes se diferencia de *T. nakamurai* (Nogami) por su tamaño más grande y bases más amplias. *Teridontus gracillimus* Nowlan posee cúspides más delgadas y bases más estrechas.

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC3, CC4, CC5, SG2, SG3, SG4, SG5, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.
Distribución geográfica. Argentina (Rao y Tortello, 1998; Albanesi *et al.*, 1999) y Canadá (Ji y Barnes, 1994; Pyle y Barnes, 2002).

Orden PRIONIODONTIDA Dzik, 1976
INCERTAE FAMILIAE

Género *Rossodus* Repetski y Ethington, 1983

Especie tipo. *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington, 1983, según designación original.

Rossodus tenuis (Miller, 1980)
Figuras 3.O-R

1969. *Oistodus minutus* Miller: 443; lám. 66, figs. 5-7 (únicamente).
1980. *Utahconus tenuis* Miller: lám. 2, figs. 5-7; texto-fig. 4T.
1994. *Rossodus tenuis* (Miller). Ji y Barnes: 56; lám. 17, figs. 10-19.
2002. *Rossodus tenuis* (Miller). Pyle y Barnes: 102-103; lám. 13, figs. 21-26 (*cum syn.*).

Material. 5 elementos *a*, 40 elementos *b*, 1 elemento *c*, 77 elementos *e* (CORD-MP 8005, 8009, 8014, 8029, 8084, 8099, 8106).

Discusión. Ji y Barnes (1994) plantean un diseño de aparato multielemental para esta especie compuesto por 3 morfotipos: *a*, subredondeado, *c*, simétrico subrecto, y *e*, comprimido. Estos mismos autores ilustran pero no describen el morfotipo *b* de esta especie, el cual tiene cúspide erecta, levemente proclinada, margen anterior redondeado y margen posterior aquillado.

Rossodus tenuis (Miller) se diferencia de *R. manitouensis* Repetski y Ethington en que su elemento *e* presenta una expansión lateral de la base que no llega a formar un verdadero ángulo con la cúspide (no geniculados). El morfotipo *c* posee una cavidad basal más profunda y la base se halla expandida hacia la parte posterior.

Procedencia y edad. Muestras CC1, CC2, CC3, CC4, SG7 A, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Estados Unidos (Miller, 1969, 1980) y Canadá (Ji y Barnes, 1994; Pyle y Barnes, 2002).

?*Rossodus manitouensis* Repetski y
Ethington 1983
Figura 3.S

?1983. *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington: 289-301; figs. 1-5.
?1994. *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington. Ji y Barnes: 56; lám. 17, figs. 1-9 (*cum syn.*).
?1994. *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington. Seo *et al.*: fig. 7.23-29.
?2002. *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington. Pyle y Barnes: 100; lám. 13, figs. 1-6 (*cum syn.*).

Material. 2 elementos *b* (CORD-MP 8100).

Observaciones. Los elementos recuperados concuerdan con las características del morfotipo *b* de *Rossodus manitouensis* Repetski y Ethington, descrito e ilustrado por Ji y Barnes (1994), pero ante el hecho de no contar con suficiente material diagnóstico se asigna con dudas a esta especie.

Procedencia y edad. Muestra SG7 B, Formación Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

INCERTAE SEDIS

Grupo incierto PROTOCONODONTA

AMEGHINIANA 42 (1), 2005

Género *Phakelodus* Miller, 1984

Especie tipo. *Oneotodus tenuis* Müller, 1959, según designación original.

Phakelodus elongatus (An [en An *et al.*, 1983])
Figura 4.AG

1959. *Oneotodus tenuis* Müller: 457-458; lám. 13, fig.11.
1983. *Proconodontus elongatus* Zhang. An *et al.*: 125; lám. 5, figs. 4, 5.
1991. *Phakelodus elongatus* (An). Müller y Hinz: 32-33; lám. 1, figs. 1-5, 7-9, 12-14, 22 (*cum syn.*).
1999. *Phakelodus elongatus* (An). Rao: 23-51; lám. 1, figs 1, 3, 4.

Material. 9 elementos (CORD-MP 8050, 8071, 8098, 8110).

Observaciones. El material estudiado concuerda con las descripciones efectuadas por Müller y Hinz (1991). Los elementos son delgados, con una sección transversal gotiforme debido al aquillamiento del margen posterior, el margen anterior es redondeado y la superficie presenta un débil anillado (*annulation*), oblicuo a dichos márgenes.

Esta especie posee una amplia distribución geográfica y un extenso rango bioestratigráfico que se extiende desde el Cámbrico hasta el Tremadociano superior.

Phakelodus elongatus (An) se distingue de *Phakelodus tenuis* (Müller) por poseer quillas y costillas, por lo que su sección transversal no es circular u oval. *Phakelodus simplex* Müller y Hinz se diferencia en tener una sección transversal más grande y más o menos oval.

Procedencia y edad. Muestras CC8, SG2, SG7 B, SG7 C, formaciones Alfarcito y Rupasca, zonas de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *Paltodus deltifer pristinus*). Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Rao y Hünicken, 1995; Rao, 1999), Canadá (Tipnis y Chatterton, 1979), Estados Unidos (Landing, 1993), Alemania (Müller, 1959), Suecia (Müller y Hinz, 1991), Kazajistán (Abaimova, 1980), China (An, 1982; An *et al.*, 1983; Wang, 1985; Chen y Gong, 1986), Corea (Lee, 1975; Lee y Lee, 1988) e India (Azmi, 1983).

Grupo incierto PARACONODONTA

Género *Problematocoenites* Müller, 1959

Especie tipo. *Problematocoenites perforata* Müller, 1959, según designación original.

Problematocoenites perforatus Müller, 1959
Figura 4.Z

1959. *Problematocoenites perforata* Müller: 471; lám. 15, fig. 17.

1971. *Problematocoenites perforata* Müller. Druce y Jones: 85; lám. 8: 10, 11; fig. 27.
 1991. *Problematocoenites perforatus* Müller. Müller y Hinz: 36-37; lám. 23, figs. 1-10, 14, 15, 18-20, 22 (cum syn.).
 1999. *Problematocoenites perforatus* Müller. Heredia: 353; fig. 6. H-J.

Material. 2 elementos (CORD-MP 8095, 8109).

Observaciones. Las observaciones realizadas concuerdan con las descripciones de Müller (1959) y Müller y Hinz (1991): elementos recurvados con típica forma de hoz y superficie lisa, cavidad basal profunda, que ocupa más de dos tercios del largo total del elemento, sección transversal circular en el ápice y oval en la base (esta última presenta perforaciones de distintos tamaños y formas que no son debidas a parasitismo), relleño basal frecuente que se distingue por poseer una superficie más áspera que el resto del elemento.

Problematocoenites perforatus (Müller) se distingue de *P. angustus* Müller y Hinz por poseer un contorno más ancho y no presentar un ápice recurvado en forma de gancho como en ésta última. *Problematocoenites asymmetricus* Müller y Hinz presenta una costilla lateral que le confiere una sección transversal asimétrica.

Procedencia y edad. Muestras SG7 B, SG7 C, Formación Rupasca, Zona de *Cordylodus angulatus*. Tremadociano temprano alto - Tremadociano tardío bajo.

Distribución geográfica. Argentina (Heredia, 1995, 1999), Estados Unidos (Müller, 1971), Suecia (Müller y Hinz, 1991), Alemania (Müller, 1959; Müller y Nogami, 1972), Australia (Druce y Jones, 1971), China (An, 1981; An et al., 1983; Wang, 1985; Chen y Gong, 1986; Jiang et al., 1986), Japón (Müller y Nogami, 1971) e Irán (Müller, 1973).

Agradecimientos

Los autores agradecen a A. Caeiro por las fotografías de graptolitos y al Museo de Paleontología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, donde este trabajo fue desarrollado. Los conodontes fueron fotografiados mediante el microscopio electrónico de barrido del LAMENOA, Tucumán. G. Albanesi y G. Ortega agradecen el continuo apoyo del CONICET para estudios de conodontes y graptolitos.

Bibliografía

- Abaimova, G.P. 1980. Apparaty kembrijskich konodontov iz Kazakhstana. *Paleontologicheskij Zhurnal* 1980, 2: 143-146.
 Albanesi, G.L. 1998. Taxonomía de conodontes de las secuencias ordovícicas del Cerro Potrerillo, Precordillera Central de San Juan, República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 12: 101-252.
 Albanesi, G.L. y Aceñolaza, G.F. (en prensa). Conodontes de la Formación Rupasca (Ordovícico Inferior) en el Angosto de Chucalezna, Cordillera Oriental de Jujuy: nuevos elementos bioestratigráficos para una localidad clásica del noroeste argentino. *Ameghiniana*.

- Albanesi, G.L., Esteban, S.B. y Barnes, C.R. 1999. Conodontes del intervalo del límite Cámbrico-Ordovícico en la Formación Volcancito, Sistema de Famatina, Argentina. *Temas Geológico-Mineros ITGE* 26: 521-526.
 An, T.-X. 1981. Recent progress in Cambrian and Ordovician conodont biostratigraphy of China. En: C. Teichert y L. Liu (eds.), *Paleontology in China, 1979*. *Geological Society of America, Special Paper* 187: 209-225.
 An, T.-X. 1982. [Study on the Cambrian Conodonts from North Northeast China]. *Science Report of the Institute of Geoscience, section B* 3: 113-159.
 An, T.-X. 1987. [The Lower Paleozoic conodonts of South China]. Peking University Publication House, 238 pp.
 An, T.-X., Zhang, F., Xiang, W., Zhang, Y., Xu, W., Zhang, H., Jiang, D., Yang, C., Lin, L., Cui, Z. y Yang, X. 1983. [The conodonts of North China and the Adjacent Regions]. Science Press of China, 223 pp.
 An, T.-X., Du, G.-Q. y Gao, Q.-Q. 1985. [Ordovician conodonts from Hubei, China]. Geological Publications House, 64 pp.
 Azmi, R.J. 1983. Microfauna and age of the Lower Tal Phosphorite of Mussorie Syncline, Garhwal Lesser Himalaya, India. *Himalayan Geology* 11: 273-409.
 Bagnoli, G., Barnes, C. y Stevens, R. 1987. Lower Ordovician (Tremadocian) conodonts from Broom Point and Green Point, Western Newfoundland. *Bolletino della società Paleontologica Italiana* 25: 145-158.
 Barnes, C.R., Ji, Z. y Pohler, S.M. L. 1991. A review of Ordovician conodont paleontology of the Canadian Cordillera. En: M.J. Orchard y A.D. McCracken (eds.), *Ordovician to Triassic Conodont Paleontology of the Canadian Cordillera*. *Geological Survey of Canada, Bulletin* 417: 27-39.
 Branson, E.B. y Mehl, M.G. 1933. Conodont studies, numbers 1 and 2. *University of Missouri Studies* 8: 1-349.
 Brögger, W.C. 1882. *Die silurischen Etagen 2 und 3 in Kristianagebiet und auf Eker*. Universitäts-programm für 1882, 376 pp.
 Bronn, H. 1846. *Index Palaeontologicus*, B. *Enumerator*: 149.
 Bulman, O.M.B. 1950. Graptolites from the Dictyonema shales of Quebec. *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 106: 63-99.
 Bulman, O.M.B. 1954. The graptolite fauna of the Dictyonema Shales of the Oslo region. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 33: 1-40.
 Chen, J.-Y. y Gong, W.-L. 1986. Conodonts. En: J.-Y. Chen (ed.), *Contributions to Dayangcha International Conference on Cambrian-Ordovician Boundary*. China Prospect Publishing House, pp. 93-223.
 Chen, J.-Y., Qian, Y.-Y., Lin, Y.-K., Zhang, J.-M., Wang, Z.-H., Yin, L.-M. y Erdtmann, B.D. 1985. *Study on Cambrian-Ordovician boundary strata and its biota in Dayangcha, Hunjiang, Jilin, China*. China Prospect Publishing House, 138 pp.
 Chen, J.-Y., Qian, Y.-Y., Zhang, J.-M., Lin, Y.-K., Yin, L.-M., Wang, Z.-H., Wang, Z.-Z., Yang, J.-D. y Wang, Y.-X. 1988. The recommended Cambrian-Ordovician global Boundary stratotype of the Xiaoyangqiao section (Dayangcha, Jilin Province), China. *Geological Magazine* 125: 415-444.
 Clark, D.L. 1981. Classification. En: R.A. Robison (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellanea, Supplement 2, Conodonta*. The Geological Society of America and the University of Kansas, Boulder and Lawrence, 202 pp.
 Cooper, R.A. 1999. Ecostratigraphy, zonation and global correlation or earliest Ordovician planktic graptolites. *Lethaia* 32: 1-16.
 Cooper, R.A., Maletz, J., Haifeng, W. y Erdtmann, B.-D. 1998. Taxonomy and evolution of earliest Ordovician graptoloids. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 78: 3-32.
 Druce, E.C. y Jones, P.J. 1971. Cambro-Ordovician conodonts from the Burke river structural belt, Queensland. *Australian Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin* 110: 1-159.
 Dubinina, S.V. 1984. Trilobites and conodonts from the Bатыrbay section (Uppermost Cambrian-Lower Ordovician) in Malyy Karatau Range. *Nauka, Kazakhstan SSR Publishing House*: 1-48.

- Dubinina, S.V. 1991. Upper Cambrian and Lower Ordovician conodont associations from open ocean paleoenvironments, illustrated by Batyrbay and Sarykum sections in Kazakhstan. En: C.R. Barnes y S.H. Williams (eds.), *Advances in Ordovician Geology. Geological Survey of Canada, Paper 90-9: 107-124.*
- Dzik, J. 1976. Remarks on the evolution of Ordovician conodonts. *Acta Palaeontologica Polonica* 21: 395-455.
- Dzik, J. 1994. Conodonts of the Mójca Limestone. En: J. Dzik, E. Olempska y A. Pisera (eds.), *Ordovician carbonate platform ecosystem of the Holy Cross Mountains. Palaeontologia Polonica* 53: 43-128.
- Eichwald, E.J. 1840. *Ueber das silurische Schichtensystem in Esthland*, 210 pp.
- Eichwald, E.J. 1855. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Alte Periode. *Bulletin de la Societé Imperiale des Naturalistes de Moscou* 28: 433-466.
- Erdtmann, B.-D. 1982. A reorganization and proposed phylogenetic classification of planktic Tremadoc (early Ordovician) dendroid graptolites. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 62: 121-144.
- Ethington, R.L. 1959. Conodonts of the Ordovician Galena Formation. *Journal of Paleontology* 33: 257-294.
- Fahraeus, L.E. y Nowlan, G.S. 1978. Franconian (Late Cambrian) to early Champlainian (Middle Ordovician) conodonts from the Cow Head Group, Western Newfoundland. *Journal of Paleontology* 52: 444-471.
- Fortey, R.A., Landing, E. y Skevington, D. 1982. Cambrian-Ordovician boundary sections in the Cow Head Group, western Newfoundland. En: M.G. Bassett y W.T. Dean (eds.), *The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossil distributions, and correlations. National Museum of Wales, Geological Series 3: 95-129.*
- Furnish, W.M. 1938. Conodonts from the Prairie du Chien beds of the upper Mississippi Valley. *Journal of Paleontology* 12: 318-340.
- Harris, A.G., Repetski, J.E., Stamm, N.R. y Weary, D.J. 1995. Conodont age and CAI data for New Jersey. *United States Department of the Interior and United States Geological Survey, Open file report 95-557: 1-31.*
- Heredia, S.E. 1995. Conodontes Cámbricos y Ordovícicos en los bloques alóctonos del conglomerado basal de la Formación Empozada, Ordovicio Medio-Superior, San Isidro, Precordillera de Mendoza, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 60: 235-247.
- Heredia, S.E. 1999. Los paraconodontes del Cámbrico Superior del Cerro Pelado, Precordillera de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 38: 345-358.
- Hopkinson, J. y Lapworth, C. 1875. Descriptions of the graptolites of the Arenig and Llandeilo rocks of St. David's. *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 31: 631-672.
- Hünicken, M.A. y Sarmiento, G.N. 1980. The Baltoscandian conodont *Prioniodus elegans* Pander (Lower Arenigian) from the San Juan Formation of the Precordillera, Guandacol River, La Rioja, República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 53: 293-306.
- Hünicken, M.A. y Sarmiento, G.N. 1987. Conodontes de la Zona de *Oepikodus evae* de la Formación San Juan en la quebrada del río Guandacol, La Rioja, Argentina. 4º Congreso Latinoamericano de Paleontología (Santa Cruz de la Sierra) *Memorias* 2: 621-633.
- Hünicken, M.A., Suárez Riglos, M. y Sarmiento, G.N. 1985. Conodontes tremadocianos de la sierra de Cajas, Departamento Humahuaca, Provincia de Jujuy. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 56: 333-347.
- Ji, Z. y Barnes, C.R. 1994. Lower Ordovician conodonts of the St. George Group, Port au Port Peninsula, western Newfoundland, Canada. *Palaeontographica Canadiana* 11: 1-149.
- Jiang, W., Zhang, F., Zhou, X., Xiong, J., Dai, J. y Zhong, D. 1986. [Conodonts-Palaeontology]. *Southwestern Petroleum Institute: 1-287.*
- Jones, P.J. 1971. Lower Ordovician conodonts from the Bonaparte Gulf Basin and the Daly River Basin, north-western Australia. *Australia Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Bulletin* 177: 1-80.
- Khodalevich, A.N. y Tschernich, V.V. 1973. Konodonty iz zhi-vetskikh otlozheniy vostochnogo sklona yuzhnogo Urala [Conodonts from Givetian deposits of the eastern slope of the southern Urales]. *Trudy Sverdlovskogo Gornogo Instituta* 93: 27-41.
- Landing, E. 1983. Highgate Gorge: Upper Cambrian and Lower Ordovician continental slope deposition and biostratigraphy, northwestern Vermont. *Journal of Paleontology* 57: 1149-1187.
- Landing, E. 1993. Cambrian-Ordovician boundary in the taconic allochthon, Eastern New York, and its interregional correlation. *Journal of Paleontology* 67: 1-19.
- Landing, E., Ludvigsen, R. y von Bitter, P.H. 1980. Upper Cambrian to Lower Ordovician conodont biostratigraphy and biofacies, Rabbitkettle Formation, District of Mackenzie. *Royal Ontario Museum, Life Sciences Contributions* 126: 1-42.
- Landing, E., Barnes, C.R. y Stevens, R.K. 1986. Tempo of earliest Ordovician graptolite faunal succession: conodont-based correlations from the Tremadocian of Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences* 23: 1928-1949.
- Lee, B.-S. y Lee, H.-Y. 1988. Upper Cambrian conodonts from the Hwajeol Formation in the Southern limb of the Baegunsan Syncline, Eastern Yeongweol and Samcheog areas, Kangweon-Do, Korea. *Journal of the Geological Society of Korea* 24: 356-375.
- Lee, H.-Y. 1975. Conodonts from the Upper Cambrian Formation, Kangweon-Do, South Korea and its stratigraphical significance. *The Graduate School, Yonsei University, Seoul, Korea* 12: 71-89.
- Lehnert, O. 1994. A *Cordylodus proavus* fauna from West-Central Argentina (Los Sombreros Fm., sierra del Tontal, San Juan Province). *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* H 1/2: 245-261.
- Lindström, M. 1955. Conodonts from the lowermost Ordovician strata of south-central Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 76: 517-604.
- Lindström, M. 1970. A suprageneric taxonomy of the conodonts. *Lethaia* 3: 427-445.
- Lindström, M. 1971. Lower Ordovician conodonts of Europe. En: W.C. Sweet y S.M. Bergström (eds.), *Symposium on conodont biostratigraphy. Memoirs of the Geological Society of America* 127: 21-61.
- Lindström, M. 1977. *Paltodus*, *P. deltifer*, *P. subaequalis*. En: W. Ziegler (ed.), *Catalogue of conodonts* 1: pp. 415-423, 427-428.
- Löfgren, A. 1985. Early Ordovician conodont biozonation at Finngrundet, south Bothnian Bay, Sweden. (Geology of the southern Bothnian Sea. Part III). *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, N. S. 10: 115-128.
- Löfgren, A. 1994. Arenig (Lower Ordovician) conodonts and biozonation in the Eastern Siljan District, Central Sweden. *Journal of Paleontology* 68: 1350-1368.
- Löfgren, A. 1996. Lower Ordovician conodonts, reworking, and biostratigraphy of the Orreholmen quarry, Västergötland, south-central Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 118: 169-183.
- Löfgren, A. 1997. Conodont faunas from the upper Tremadoc at Brattefors, south-central Sweden, and reconstruction of the *Paltodus* apparatus. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 119: 257-266.
- Löfgren, A. 1999. The Ordovician conodont *Semiacontiodus cornuformis* (Sergeeva, 1963) and related species in Baltoscandia. *Geologica et Palaeontologica* 33: 71-91.
- Löfgren, A.M. y Tolmacheva, T.J. 2003. Taxonomy and distribution of the Ordovician conodont *Drepanodus arcuatus* Pander, 1856, and related species. *Paläontologische Zeitschrift* 77: 203-221.
- Löfgren, A.M., Repetski, J.E. y Ethington, R.L. 1999. Some trans-lapetus conodont faunal connections in the Tremadocian. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 37: 159-173.

- Manca, N., Heredia, S.E., Hünicken, M.A. y Rubinstein, C. 1995. Macrofauna, Conodontes y Acritarcos de la Formación Santa Rosita (Tremadociano), Nazareno, Provincia de Salta, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 60: 267-276.
- Miller, J.F. 1969. Conodont fauna of the Notch Peak Limestone (Cambro-Ordovician), House Range, Utah. *Journal of Paleontology* 43: 413-439.
- Miller, J.F. 1974. Correlation of Tremadocian Conodont and Trilobite Faunas, Europe and North America. *Geological Society of America, Abstracts with programs* 6: 1048-1049.
- Miller, J.F. 1980. Taxonomic revisions of some Upper Cambrian and Lower Ordovician conodonts with comments on their evolution. *The University of Kansas, Paleontological Contributions* 99: 1-44.
- Miller, J.F. 1984. Cambrian and earliest Ordovician conodont evolution, biofacies, and provincialism. En: D.L. Clark (ed.), *Conodont Biofacies and Provincialism. Geological Society of America, Special Paper* 196: 43-68.
- Moya, M.C. y Albanesi, G.L. 2000. New stratigraphic section to define the Cambrian-Ordovician boundary in Eastern Cordillera, northwest Argentina. En: G.F. Aceñolaza y S. Peralta (eds.), *Cambrian for the southern edge. INSUGEO, Miscelánea* 6: 114-116.
- Müller, K.J. 1959. Kambrische Conodonten. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 111: 434-485.
- Müller, K.J. 1971. Cambrian Conodont Faunas. *Memoirs of the Geological Society of America* 127: 5-20.
- Müller, K.J. 1973. Late Cambrian and Early Ordovician conodonts from Northern Iran. *Geological Survey of Iran, Report* 30: 5-76.
- Müller, K.J. y Hinz, I. 1991. Upper Cambrian conodonts from Sweden. *Fossils and Strata* 28: 1-153.
- Müller, K.J. y Nogami, Y. 1971. Über den Feinbau der Conodonten. *Memoirs of the Faculty of Science, Series of Geology and Mineralogy* 38: 1-87.
- Müller, K.J. y Nogami, Y. 1972. Entöken und Bohrspuren bei den Conodontophorida. *Paläontologische Zeitschrift* 46: 68-86.
- Nicoll, R.S. 1990. The genus *Cordylodus* and a latest Cambrian-earliest Ordovician conodont biostratigraphy. *Journal of Australian Geology and Geophysics* 11: 529-558.
- Nicoll, R.S. 1994. Seximembrate apparatus structure of the Late Cambrian coniform conodont *Teridontus nakamurai* from the Chatsworth Limestone, Georgina Basin, Queensland. *AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics* 15: 367-379.
- Nicoll, R.S. y Shergold, J.H. 1991. Revised Late Cambrian (pre-Payntonian-Datsonian) conodont biostratigraphy at Black Mountain, Georgina Basin, western Queensland, Australia. *Journal of Australian Geology and Geophysics* 12: 93-118.
- Nogami, Y. 1967. Kambrische Conodonten von China, Teil 2: Conodonten aus den hoch oberkambrischen Yencho-Schichten. *Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Geology and Mineralogy, Series B* 33: 211-219.
- Nowlan, G.S. 1985. Late Cambrian and Early Ordovician conodonts from the Franklinian Miogeosyncline, Canadian Arctic Islands. *Journal of Paleontology* 59: 96-122.
- Orndorff, R.C. 1988. Latest Cambrian and Earliest Ordovician conodonts from the Conococheague and Stonehenge limestones of northwestern Virginia. *Bulletin of the United States Geological Survey* 1837-A: 1-18.
- Orndorff, R.C., Taylor, J.F. y Traut, R.W. 1988. Uppermost Cambrian and lowest Ordovician conodont and trilobite biostratigraphy in northwestern Virginia. *Virginia Minerals* 34: 13-20.
- Pander, C.H. 1856. *Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements*. Akademie der Wissenschaften, 91 pp.
- Purnell, M.A., Donoghue, P.C.J. y Aldridge, R.J. 2000. Orientation and anatomical notation in conodonts. *Journal of Paleontology*, 68: 599-616.
- Pyle, L.J. y Barnes, C.R. 2002. *Taxonomy, evolution, and biostratigraphy of conodonts from the Kechika Formation, Skoki Formation, and Road River Group (Upper Cambrian to Lower Silurian), Northeastern British Columbia*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 227 pp.
- Rao, R.I. 1999. Los conodontes cambro-ordovícicos de la sierra de Cajas y del Espinazo del Diablo, Cordillera Oriental, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 31: 23-51.
- Rao, R.I. y Hünicken, M.A. 1995. Conodont biostratigraphy of the Cambrian-Ordovician boundary in northwestern Argentina. *7th International Symposium on the Ordovician System, Las Vegas*: 125-128.
- Rao, R.I. y Tortello, M.F. 1998. Tremadoc conodonts and trilobites from the Cardonal Formation, Incamayo Creek, Salta Province, northwestern Argentina. En: H. Szaniawski (ed.), *Proceedings of the 6th European Conodont Symposium (ECOS VI)*. *Palaeontologia Polonica* 58: 31-45.
- Rao, R.I., Hünicken, M.A. y Ortega, G. 1994. Conodontes y graptolitos del Ordovícico Inferior (Tremadociano-Arenigiano) en el área de Purmamarca, Provincia de Jujuy, Argentina. *Academia Brasileira de Ciencias. Anais* 66: 1-25.
- Repetski, J.E. y Ethington, R.L. 1983. *Rossodus manitouensis* (Conodonta), a new early Ordovician index fossil. *Journal of Paleontology* 57: 289-301.
- Robison, R.A. y Pantoja-Alor, J. 1968. Tremadocian trilobites from the Nochixtlán region, Oaxaca, México. *Journal of Paleontology* 42: 767-800.
- Seo, K.-S., Lee, H.-Y. y Ethington, R.L. 1994. Early Ordovician conodonts from the Dumugol Formation in the Baegunsan Syncline, Eastern Yeongweol and Samcheog areas, Kangweon-Do, Korea. *Journal of Paleontology* 68: 599-616.
- Sergeeva, S.P. 1966. [Biostratigraphic distribution of the conodonts of the Tremadocian Stage (Ordovician) of the Leningrad region]. *Akademia Nauk USSR Doklady* 167: 672-674.
- Störmer, L. 1933. A floating organ in *Dictyonema*. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 13: 102-112.
- Stouge, S. y Bagnoli, G. 1988. Early Ordovician conodonts from Cow Head Peninsula, western Newfoundland. *Palaeontographia Italica* 75: 89-179.
- Sweet, W.C. 1988. The Conodonta. *Oxford Monographs of Geology and Geophysics* 10: 1-212.
- Sweet, W.C. y Donoghue, P.C.J. 2001. Conodonts: past, present, future. *Journal of Paleontology* 75: 1174-1184.
- Szaniawski, H. 1980. Conodonts from the Tremadocian chalcidony beds, Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica* 25: 101-121.
- Tipnis, R.S. y Chatterton, B.D.E. 1979. An occurrence of the apparatus of '*Prooneotodus*' (Conodontophorida) from the Road River Formation, Northwest Territories. En: *Current Research Part B. Geological Society of Canada, Paper* 79 - 1B: 259-262.
- Tortello, M.F. y Rao, R.I. 2000. Trilobites y conodontes del Ordovícico temprano del Angosto de Lampazar (Provincia de Salta, Argentina). *Boletín Geológico y Minero* 111: 61-84.
- Tortello, M.F., Rábano, I., Rao, R.I. y Aceñolaza, F.G. 1999. Los trilobites de la transición Cámbrico-Ordovícico en la quebrada Amarilla (sierra de Cajas, Jujuy, Argentina). *Boletín Geológico y Minero* 110: 555-572.
- Turner, J.C.M. 1960. Faunas graptolíticas de América del Sur. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 14: 5-180.
- van Wamel, W.A. 1974. Conodont biostratigraphy of the Upper Cambrian and Lower Ordovician of north-western Oland, southeastern Sweden. *Utrecht Micropaleontology Bulletins* 10: 1-126.
- Viira, V. 1966. [Distribution of conodonts in the Lower Ordovician sequence of Suhkrumägi (Tallinn)]. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, Füüsika-Matemaatika* 15: 150-155.
- Viira, V. 1970. Konodonty Varanguskoj pachki (Verchnij Tremadok Estonii) [Conodonts of the Varang Member (Estonian upper Tremadoc)]. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Keemia-Geologia* 19: 224-233.

- Viira, V. 1974. Konodonty Ordovika Pribaltiki [Ordovician conodonts of the East Baltic]. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Geoloogia Instituudi*: 1-142.
- Wang, Z.-H. 1985. Conodonts. En: Chen, J.-Y., Qian, Y.-Y., Lin, Y.-K., Zhang, J.-M., Wang, Z.-H., Yin, L.-M. y Erdtmann, B.-D. [Study on Cambrian-Ordovician Boundary Strata and its biota in Dayangcha, Hunjiang, Jilin, China]. China Prospect Publishing House, pp. 83-101.
- Wright, T.O., Ross, R.J. y Repetski, J.E. 1984. Newly discovered youngest Cambrian or oldest Ordovician fossils from the Robertson Bay terrane (formerly Precambrian), northern Victoria Land, Antarctica. *Geology* 12: 301-305.
- Zeballo, F.J. y Tortello, M.F. 2005. Trilobites del Cámbrico tardío-Ordovícico temprano del área de Alfarcito, Tilcara, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 42: 125-140.
- Zeballo, F.J., Albanesi, G.L. y Ortega, G. 2005. Conodontes y graptolitos de las formaciones Alfarcito y Rupasca (Tremadociano) en el área de Alfarcito, Tilcara, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. Parte 1: Bioestratigrafía. *Ameghiniana* 42: 37-44.

Recibido: 30 de octubre de 2003.

Aceptado: 13 de mayo de 2004.