

Braquiópodos del Caradociano Temprano de La Formación La Pola, sierra de Villicum, Precordillera de San Juan (Argentina)

Juan L. BENEDETTO¹

Abstract. EARLY CARADOC BRACHIOPODS FROM THE LA POLA FORMATION, SIERRA DE VILLICUN, PRECORDILLERA OF SAN JUAN (ARGENTINA). The La Pola Formation consists of debris flow deposits with several shell beds near the top containing brachiopods and bryozoans. Associated graptolites suggest an Early Caradoc age (*C. bicornis* Zone or slightly younger). The brachiopod fauna includes the orthides *Glyptorthis* sp., *Dinorthis polaensis* n. sp., *Dinorthis* cf. *flabellulum* (J. de C. Sowerby) and *Onniella inversa* n. sp., the triplesiid *Bicuspina* sp., the clitambonitid *Atelelasma* sp., the plectambonitoideans *Anchoramena cristata* Benedetto, *Aporthophyla?* sp., *Sowerbyella* cf. *multipartita* Williams, *Anoptambonites villicumensis* n. sp., the strophomenoidean *Glyptomena* cf. *sculpturata* Cooper, and the rhynchonellide *Rostricellula robusta* n. sp. Four of the eleven genera recorded in the La Pola Formation are also known from the coeval Las Plantas Formation cropping out in northern Precordillera. The La Pola brachiopod assemblage shows closest paleobiogeographical affinities with the Scoto-Appalachian faunas and lacks typical Gondwanan taxa. Some Mediterranean genera, however, have been recorded in boulders from the overlying Hirnantian glacial diamictite as well as in the coeval Las Plantas Formation.

Resumen. La Formación La Pola está constituida por depósitos de flujos de detritos y, hacia el tope, por numerosas capas de areniscas bioclásticas conteniendo braquiópodos y briozoos. Los graptolitos permiten referirla al Caradociano temprano (Zona de *C. bicornis* o algo más joven). La fauna de braquiópodos incluye los órtidos *Glyptorthis* sp., *Dinorthis polaensis* n. sp., *Dinorthis* cf. *flabellum* (J. de C. Sowerby) y *Onniella inversa* n. sp., el triplésido *Bicuspina* sp., el clitambonítido *Atelelasma* sp., los plectambonitoideos *Anchoramena cristata* Benedetto, *Aporthophyla?* sp., *Sowerbyella* cf. *multipartita* Williams, *Anoptambonites villicumensis* n. sp., el estrofomenoideo *Glyptomena* cf. *sculpturata* Cooper, y el rinconéllido *Rostricellula robusta* n. sp. Cuatro de los once géneros registrados en la Formación La Pola están también presentes en la Formación Las Plantas expuesta en la región norte de la Precordillera. La asociación de braquiópodos de la Formación La Pola muestra afinidades paleobiogeográficas más estrechas con las faunas Scoto-Appalachianas y carece de taxones típicamente gondwánicos. Algunos géneros de tipo Mediterráneo, sin embargo, están presentes en los bloques de esta formación contenidos en la suprayacente diamictita de edad hirnántiana, así como en la Formación Las Plantas, del Caradociano temprano.

Key words. Brachiopods. Ordovician. Caradoc. Argentine Precordillera.

Palabras clave. Braquiópodos. Ordovícico. Caradociano. Precordillera Argentina.

Introducción

En un trabajo previo (Benedetto, 1998a) se dio a conocer una fauna de braquiópodos del Caradociano contenida en bloques de la diamictita glaciogénica de la Formación Don Braulio, de edad Hirnantiana. Estos clastos fosilíferos, de acuerdo a su litología y edad, fueron interpretados como provenientes de la infrayacente Formación La Cantera. Una exploración detenida de la parte superior de esta unidad en la quebrada La Pola, actualmente asignada por Astini (2001b) a una unidad diferente denominada Formación La Pola, permitió identificar *in situ* varios ni-

veles conteniendo braquiópodos y briozoos y, en forma subordinada, bivalvos, gastrópodos y fragmentos de trilobites. La asociación de braquiópodos tiene en común con la de los bloques resedimentados los géneros *Dinorthis* y *Anchoramena*, pero contiene además *Bicuspina* y *Sowerbyella*, que hasta el presente estaban restringidos a la Formación Las Plantas de la Precordillera septentrional (Benedetto, 1995), y algunos taxones nuevos para el Caradociano de Argentina, tales como *Onniella*, *Atelelasma*, *Anoptambonites* y *Glyptomena*. En adición, hay algunas formas que aún permanecen sin identificar por la precariedad del material disponible. Consideradas en su conjunto las faunas del Caradociano Temprano de la Precordillera Argentina suman alrededor de 25 géneros. Esto demuestra que la diversificación de los braquiópodos en esta cuenca fue notablemente más alta que en otras regiones típicamente gondwánicas, como la

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. jbenedetto@onenet.com.ar

Andina Central (norte de Argentina, Bolivia y Perú), donde sólo unos pocos taxones han sido reconocidos hasta el presente (Havlíček y Branisa, 1980; Suárez-Sorucu y Benedetto, 1996; Benedetto, 1999).

Estratigrafía y edad de la fauna

La Formación La Cantera aflora saltuariamente en el flanco oriental de la sierra de Villicum, aproximadamente 30 km al norte de la ciudad de San Juan (figura 1). Fue erigida por Cuerda y Furque (1979) y redefinida por Baldi *et al.* (1982), quienes la restringieron a los depósitos conglomerádicos y arenoso-pelíticos que suprayacen a las pelitas negras de la Formación Gualcamayo y están cubiertos por las diamictitas basales de la Formación Don Braulio, totalizando un espesor del orden de 150 metros. Peralta (1993), basado en el perfil de la quebrada Don Braulio, subdividió esta unidad en tres miembros, uno inferior compuesto de conglomerados clasto-soportados y areniscas conglomerádicas, un miembro medio formado por areniscas y pelitas alternantes y un miembro superior predominantemente pelítico; en los dos últimos la sedimentación es de carácter turbidítico. En la quebrada La Pola, situada algunos cientos de metros al sur de la quebrada Don Braulio,

aflora una unidad estratigráfica diferente, denominada Formación La Pola por Astini (2001b), la que yace en contacto neto con las pelitas y areniscas finas de la parte superior de la infrayacente Formación La Cantera y es cubierta mediante contacto erosivo por la Formación Don Braulio. Sus afloramientos están restringidos a la quebrada La Pola y áreas aledañas (figura 1) donde alcanza un espesor máximo de 47 m (Astini, 2001b). Está caracterizada por depósitos de flujos de detritos que varían desde limolitas con clastos dispersos y bioclastos (principalmente fragmentos de briozoos) hasta paraconglomerados con bloques de hasta 70 cm de diámetro de areniscas y limolitas calcáreas, algunas fosilíferas (figura 2). Hacia el techo se destacan una decena de capas muy calcáreas de color pardo, de hasta 1 m de espesor, formadas por fragmentos retrabajados de briozoos y en forma subordinada de braquiópodos y crinoideos. Además hay algunos niveles nodulares delgados de coquinas calcáreas dominadas por braquiópodos de las cuales proviene parte del material descrito en este trabajo. Cuando las diamictitas de la Formación La Pola están en contacto con la diamictita basal de la Formación Don Braulio el límite entre ambas formaciones es difícil de discernir y depende del reconocimiento de rasgos de origen glacial, como clastos estriados o in-

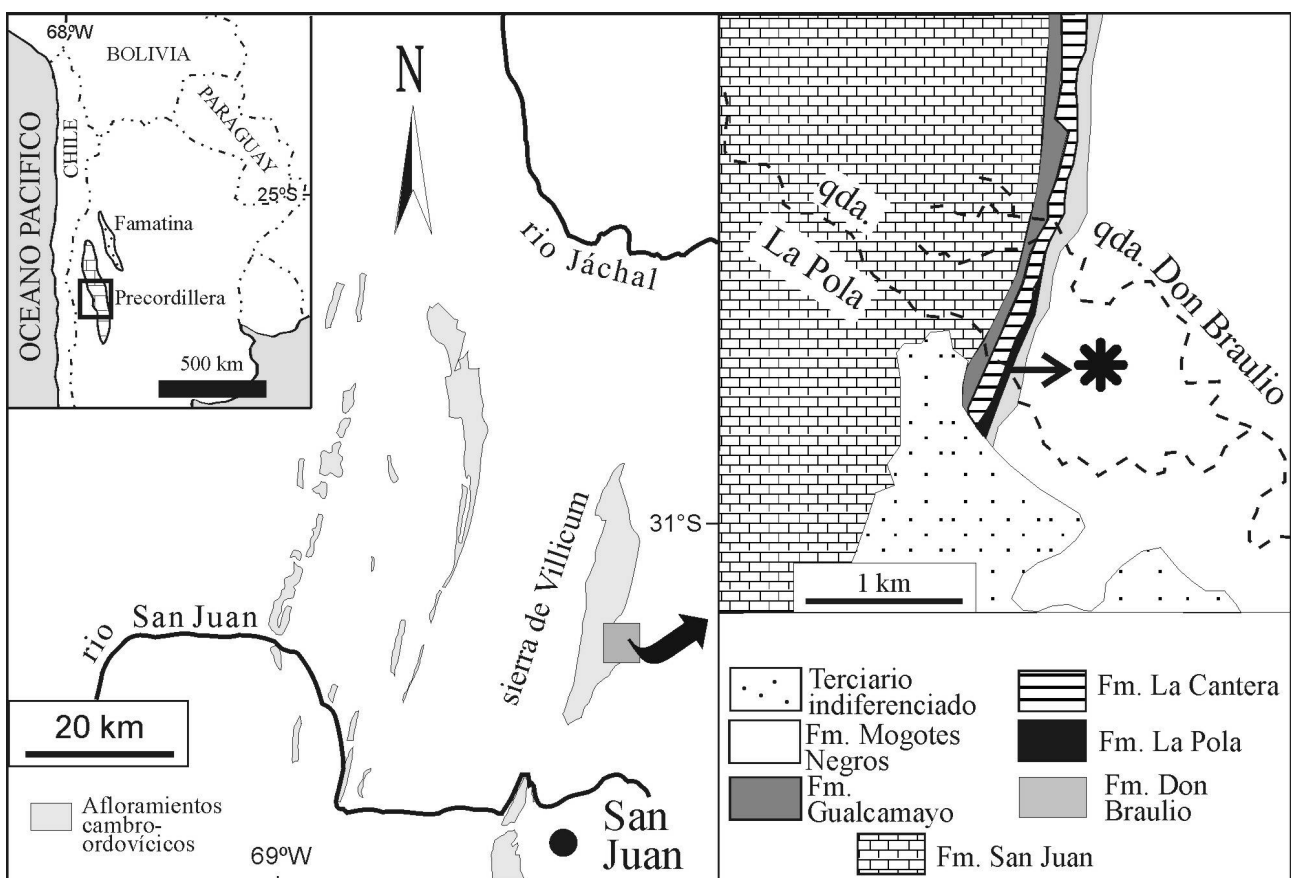


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica y mapa geológico del área (modificado de Astini, 2001b) con indicación de la localidad fosilífera (asterisco) / Location map and geologic map (modified from Astini, 2001b); asterisk: fossiliferous locality.

dicios de pavimentos, además de las evidencias paleontológicas.

De acuerdo a Astini (2001b) la Formación La Pola se depositó en un ambiente marino de talud tectónicamente controlado. Los niveles arenosos bioclásticos (LC-1 y niveles similares subyacentes), formados principalmente por talos de rodofíceas solenoporáceas (ver Astini, 2001b, fig. 7), ramas de briozoos y frag-

mentos de braquiópodos, representan concentraciones esqueléticas de origen mecánico. Los bioclastos y las areniscas maduras asociadas fueron resedimentadas a partir de ambientes de aguas más someras y agitadas desarrollados hacia el este de la cuenca, en el área de las actuales sierras Pampeanas Occidentales (sierras de Pie de Palo y Valle Fértil) (Astini, 2001b). Parte de la fauna, sin embargo, es autóctona,

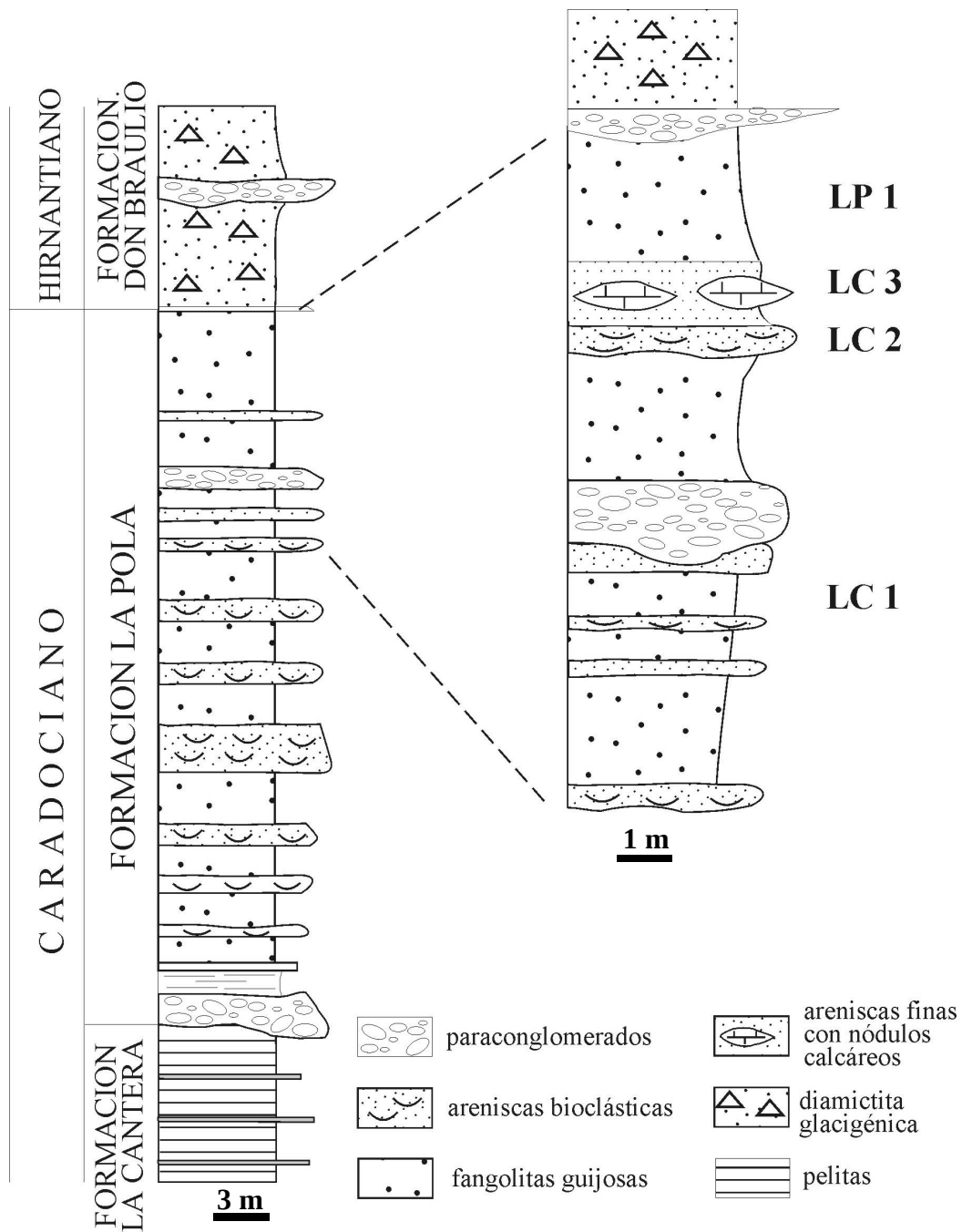


Figura 2. Columna estratigráfica integrada de la Formación La Pola basada sobre los afloramientos localizados en las márgenes sur y norte de la quebrada La Pola y detalle del intervalo fosilífero / *Stratigraphic column of La Pola Formation from outcrops on both margins of quebrada La Pola, and detail of the fossiliferous interval.*

en particular la que está presente en la matriz fangosa de las diamictitas (nivel LP-1), compuesta principalmente por estrofoménidos, y la que forma parte de los horizontes de calcilimolitas (LC-2), de composición más variada (figura 2).

La ausencia de la Formación La Pola en la sección de la quebrada Don Braulio podría deberse a acuñaamiento estratigráfico, en cuyo caso se trataría de un flujo de detritos confinado a una geoforma localizada en ese sector. Otra posibilidad es que esta unidad haya sido eliminada por erosión, teniendo en cuenta que los depósitos glaciogénicos, como los de la Formación Don Braulio suprayacente, suelen rellenar depresiones topográficas de origen erosivo, como paleovalles. Astini (2001a), por el contrario, se inclina por la existencia de una suave angularidad entre las formaciones La Pola y Don Braulio, la que determinaría un acuñaamiento estratigráfico de la primera hacia el norte. En este caso la Formación Don Braulio se apoyaría sobre términos sucesivamente más antiguos de la Formación La Pola. Cualquiera sea la interpretación, las evidencias paleontológicas coinciden en señalar que la Formación la Pola es ligeramente más joven que la Formación La Cantera por lo que se descarta que se trate de un cambio litofacial lateral. Las graptofaunas recuperadas cerca del tope de la Formación la Cantera en la quebrada Don Braulio fueron referidas al Llanvirniano Tardío (Llandeiliiano, Zona de *H. teretiusculus*) o Caradociano Temprano (Zona de *N. gracilis*) (Peralta, 1990). En la matriz de un nivel de paraconglomerado de la Formación La Pola, situado 13 metros por debajo del contacto con la Formación Don Braulio, Brussa (2000) identificó *Dicranograptus ramosus ramosus* (Hall), *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson y otros taxones que serían indicativos del Caradociano Temprano (Gisborniano 1 y 2) aunque su edad podría extenderse hasta el Eastoniano inferior (Zona de *D. multidentis*).

Todos los braquiópodos estudiados en la presente contribución provienen de la parte superior de la Formación La Pola (figura 2). Los niveles fosilíferos de esta unidad son aproximadamente equivalentes en edad o ligeramente más jóvenes de los de la Formación Las Plantas, portadores de graptolitos de la Zona de *C. bicornis* (Ortega y Brussa, 1991; Albanesi y Ortega, 1998) y conodontes de la Zona de *A. tvaerensis*. En la Formación Las Plantas (considerada actualmente como un miembro pelítico de la Formación Las Vacas por Astini, 1998) la fauna de braquiópodos está contenida en bloques o nódulos calcáreos resedimentados en una matriz de pelitas oscuras (Benedetto, 1995). Estos bloques fosilíferos son de evidente naturaleza intracuencial y se habrían generado como resultado del retrabajo de la propia formación durante un evento distensivo (Astini, 1998).

Afinidades biogeográficas

Cinco de los taxones presentes en la Formación la Pola (*Glyptorthis*, *Dinorthis*, *Onniella*, *Sowerbyella* y *Rostricellula*) son de amplia distribución. El clitambonítido *Atelelasma*, en cambio, es pantropical, con numerosas especies en Laurentia (Cooper, 1956) y algunas en Siberia occidental (Kulkov y Severgina, 1989). Este es también el caso de *Anoptambonites*, presente simultáneamente en Australia, Alaska, Kazajistán, Siberia y Escocia. La presencia en la Formación La Pola de una especie comparable a *Glyptomena sculpturata* Cooper, del Caradociano de Virginia, señala afinidades con Laurentia, mientras que *Sowerbyella* cf. *multipartita* Williams sugiere relaciones con las faunas de Avalonia. El género *Bicuspina*, por otra parte, indica mayores relaciones paleogeográficas con las faunas europeas y gondwánicas marginales. Si bien en los niveles muestreados de la Formación La Pola no se han encontrado formas distintivas de la Provincia Mediterránea (Fauna de *Aegiromena-Drabovia*, Havlíček, 1989), en los bloques de esta unidad resedimentados en la diamictita basal de la Formación Don Braulio se han identificado al menos tres taxones con esta signatura biogeográfica, a saber, *Aegiromena glacialis* Benedetto, *Drabovia?* sp. y *Howellites* cf. *macrostoma* (Barrande) (Benedetto, 1998a). La fauna coetánea de braquiópodos de la Formación Las Plantas también se caracteriza por una combinación de elementos scoto-apalachianos, perigondwánicos y mediterráneos (Benedetto, 1995). El patrón paleobiogeográfico exhibido por los trilobites del Caradociano de la Precordillera, provenientes principalmente de la Formación Las Aguaditas, es bastante similar al de los braquiópodos: por un lado, hay taxones con claras relaciones filogenéticas con formas laurénticas (p. ej. *Stenoblepharum*, *Ceratocara*, *Encrinuroides*, *Ceraurina*) y, por el otro, hay formas de afinidades perigondwánicas, en particular con las faunas australianas (p. ej. plioméridos, shumárdidos) (Edgecombe *et al.*, 1997; 1998; 1999; Chatterton *et al.*, 1997; Waisfeld *et al.*, 2001). Los braquiópodos y briozoos resedimentados en los flujos de gravedad habrían formado parte de comunidades pseudo-arrecifales junto a algas rodofíceas, muy abundantes en estas acumulaciones esqueléticas (Astini, 2001c). Su desarrollo en aguas someras y relativamente cálidas es consistente con la presencia de elementos scoto-apalachianos y la escasez de braquiópodos de latitudes más altas (asociación de drabóvidos-heterórtidos) (Benedetto, 1998a). Si bien la posición del terreno Precordillera o Cuyania durante el Caradociano es difícil de precisar, la aparición de elementos gondwánicos en grupos tan disímiles como los braquiópodos, ostrácodos, briozoos y trilobites sugiere que para ese tiempo estaba relativamente próximo del mar-

gen de América del Sur ('estadío de pre-acreción' *sensu* Benedetto *et al.*, 1999). El endemismo relativamente alto de las faunas caradocianas de la Precordillera, no obstante, indica la persistencia de algún tipo de barreras a la dispersión. Una discusión más extensa sobre este problema puede verse en ese último trabajo y en Benedetto (1998b).

Sistemática paleontológica

El material descrito e ilustrado se encuentra depositado en la Colección Paleontológica conjunta de la Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica (Escuela de Geología) y la Cátedra de Paleontología (Escuela de Biología), Universidad Nacional de Córdoba, bajo el prefijo CEGH-UNC.

Clase RHYNCHONELLATA Williams *et al.*, 1996

Orden ORTHIDA Schuchert y Cooper, 1932

Suborden ORTHIDINA Schuchert y Cooper, 1932

Superfamilia ORTHOIDEA Woodward, 1852

Familia GLYPTORTHIDAE Schuchert y Cooper, 1931

Género *Glyptorthis* Foerste, 1914

Especie tipo. *Orthis insculpta* Hall, 1847.

Glyptorthis sp.

Figuras 3.A-D

Material y procedencia. Dos moldes internos de valvas dorsales con sus respectivos moldes externos, CEGH-UNC 20081-20082, provenientes del nivel CS-1. **Descripción.** Valva dorsal semielíptica, de aproximadamente 10 mm de anchura y 7,5 mm de longitud, suavemente convexa, con un surco medio amplio y poco profundo. Interárea dorsal baja, anaclina; nototirio abierto. Ornamentación formada por costillas simples, raramente bifurcadas, de sección redondeada, separadas por interespacios de igual amplitud, en número de aproximadamente 8 sobre cada flanco en especímenes adultos (3 en 2 mm) y tres en el surco medio. Láminas de crecimiento prominentes, igualmente espaciadas, en número de 4-5 en un intervalo de 2 mm.

Interior de la valva ventral desconocido. Interior de la valva dorsal con plataforma nototirial elevada, prolongada hacia delante por un septo robusto y redondeado que gradualmente disminuye en altura hasta desaparecer hacia el tercio posterior de la valva. Proceso cardinal simple, engrosado hacia delante. Braquióforos gruesos, con extremos redondeados, divergentes hacia delante alrededor de 90°. Fosetas dentales semicónicas, excavadas en la pared posterior de la valva. Campo muscular no impreso.

Discusión. Los dos ejemplares disponibles, uno juvenil y otro adulto, se asignan al género *Glyptorthis* por las láminas de crecimiento prominentes y por las características del cardinalio. Los géneros exteriormente similares *Lepidorthis* Wang y *Lomatorthis* Williams y

Curry se distinguen por carecer de proceso cardinal. En la forma, tamaño y ornamentación presenta semejanzas con *G. cf. concinnula* Cooper (Mitchell, 1977) y con *G. maritima* Wright, 1964 del Ashgilliano de Irlanda. Externamente también es comparable con el Glyptorthinae indeterminado proveniente de los bloques del miembro inferior de la Formación Don Braulio (Benedetto, 1998a). Su asignación a nivel específico, sin embargo, no es posible por la escasez del material y la ausencia de valvas ventrales.

Familia PLAESYOMIIDAE Schuchert, 1913

Género *Dinorthis* Hall y Clarke, 1892

Especie tipo. *Orthis pectinella* Emmons, 1842.

Dinorthis polaensis n. sp.

Figuras 3.I-Q

Holotipo. Molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20100 (figura 3.P), proveniente de la Formación La Pola, quebrada La Pola, nivel LC-2.

Paratipos. Tres moldes externos y nueve moldes internos de valvas ventrales, diez moldes internos, cuatro de ellos con sus respectivos moldes externos y numerosos ejemplares incompletos, CEGH-UNC 20101 al 20121, todos del nivel LC-2.

Estratotipo y localidad tipo. Formación La Pola, nivel con nódulos calcáreos LC-2, quebrada La Pola, flanco occidental de la sierra de Villicum, provincia de San Juan.

Derivación del nombre. De la quebrada La Pola.

Diagnosis. Conchilla dorsibiconvexa con 20-25 costillas simples; campo muscular ventral bilobado extendido hasta alrededor de 1/3 de la longitud de la valva, impresiones de los diductores no encierran de los aductores; proceso cardinal con base laminar y mióforo pequeño y crenulado posteriormente.

Diagnosis. *Dorsibiconvex shell with 20-25 costae; ventral muscle field bilobate, diductor scars extending anteriorly up to 1/3 of valve length but not enclosing adductor scars. Cardinal process with narrow shaft and small posteriorly crenulate myophore.*

Descripción. Conchilla de contorno subrectangular, subigualmente biconvexa, de hasta 24 mm de anchura, con una relación longitud/anchura promedio de 0,68. Línea cardinal recta, ligeramente más corta que la anchura máxima, la que coincide o está muy próxima a la línea cardinal. Ángulos cardinales rectos, apenas redondeados. Valva ventral suave y uniformemente convexa, algo más elevada en la región umbonal, aplanada hacia la mitad anterior donde puede haber un surco mediano apenas perceptible, a veces ya definido desde el umbón. Interárea ventral de altura moderada, aproximadamente 1/10 de la anchura de la misma, curva debajo del umbón, aplanada. Deltirio abierto, más ancho que alto. Valva dorsal suavemente convexa (juveni-

les) a moderadamente convexa, uniformemente curvada tanto en sentido longitudinal como transversal. Interárea dorsal baja, anaclina. Ornamentación formada por 20-25 costillas simples, de sección redondeada, separadas por interespacios de igual anchura en los que se observan *filae* numerosas y uniformemente espaciadas así como estrías radiales (*capillae*). Sección proximal de las *vascula media* fuertemente divergente hacia delante.

Dientes pequeños, triangulares, sostenidos por láminas dentales cortas y gruesas, fuertemente divergentes hacia delante. Callo peduncular bien definido. Campo muscular subcuadrado, bilobado, extendido anteriormente hasta cerca de 1/3 de la longitud valvar, limitado hacia los lados por prolongaciones de las láminas dentales y anteriormente por una elevación del piso de la valva. Impresiones de los músculos diductores de contorno subtriangular, divergentes hacia delante; impresiones de los músculos aductores más cortas que las de los diductores y no encerradas por éstas.

Plataforma nototirial moderadamente elevada recorrida en toda su longitud por un proceso cardinal con una base laminar y un mióforo crenulado expandido posteriormente. Braquióforos robustos, cortos y redondeados. Fosetas dentales subtriangulares excavadas en la pared posterior de la valva. Septo medio ancho y redondeado dividiendo el campo muscular cuadripartito y fuertemente impreso. Impresiones de los músculos aductores anteriores y posteriores subiguales, de contorno redondeado.

Discusión. Los ejemplares descriptos recuerdan a *Dinorthis* por su ornamentación de costillas simples, la menor convexidad relativa de la valva ventral, el campo muscular bilobado y el aspecto general del cardinalio. Sin embargo, esta especie posee un conjunto de caracteres distintivos, a saber: (1) en la valva ventral las impresiones de los músculos diductores no encierran las de los aductores sino que éstas están abiertas hacia delante; (2) el proceso cardinal es una arista delgada y simple y sólo se diferencia un mióforo en los ejemplares de talla relativamente grande; (3) su perfil biconvexo, condición infrecuente en *Dinorthis*, cuyas especies normalmente poseen una

valva ventral plana a cóncava. En algunas especies, tales como *D. westfieldensis* Laurie y *D. atavoides* Willard, el perfil también es dorsibiconvexo y en *D. holdenoides* Laurie el proceso cardinal tiende a ser delgado con un mióforo relativamente reducido. Estas dos últimas se diferencian por tener ornamentación notablemente más fina. La especie *D. westfieldensis* tiene un proceso cardinal más prominente y el campo muscular ventral llega casi hasta la mitad de la longitud de la valva. En *D. carrickensis* (Reed), del Caradociano de Escocia (Williams, 1962) las impresiones de los diductores tampoco encierran las de los aductores, pero el campo muscular es relativamente más largo que ancho y, además, la valva ventral es plana o algo cóncava y las costillas presentan algunas bifurcaciones. *Dinorthis flabellulum* (J. de C. Sowerby) se diferencia netamente por las impresiones de los músculos diductores flabeladas encerrando las de los aductores y por su valva ventral aplanada.

Dinorthis* cf. *flabellulum

(J. de C. Sowerby, 1839)

Figuras 3.E-H

cf. 1839 *Orthis flabellulum* Sowerby, p. 639, pl. 21, fig. 8.

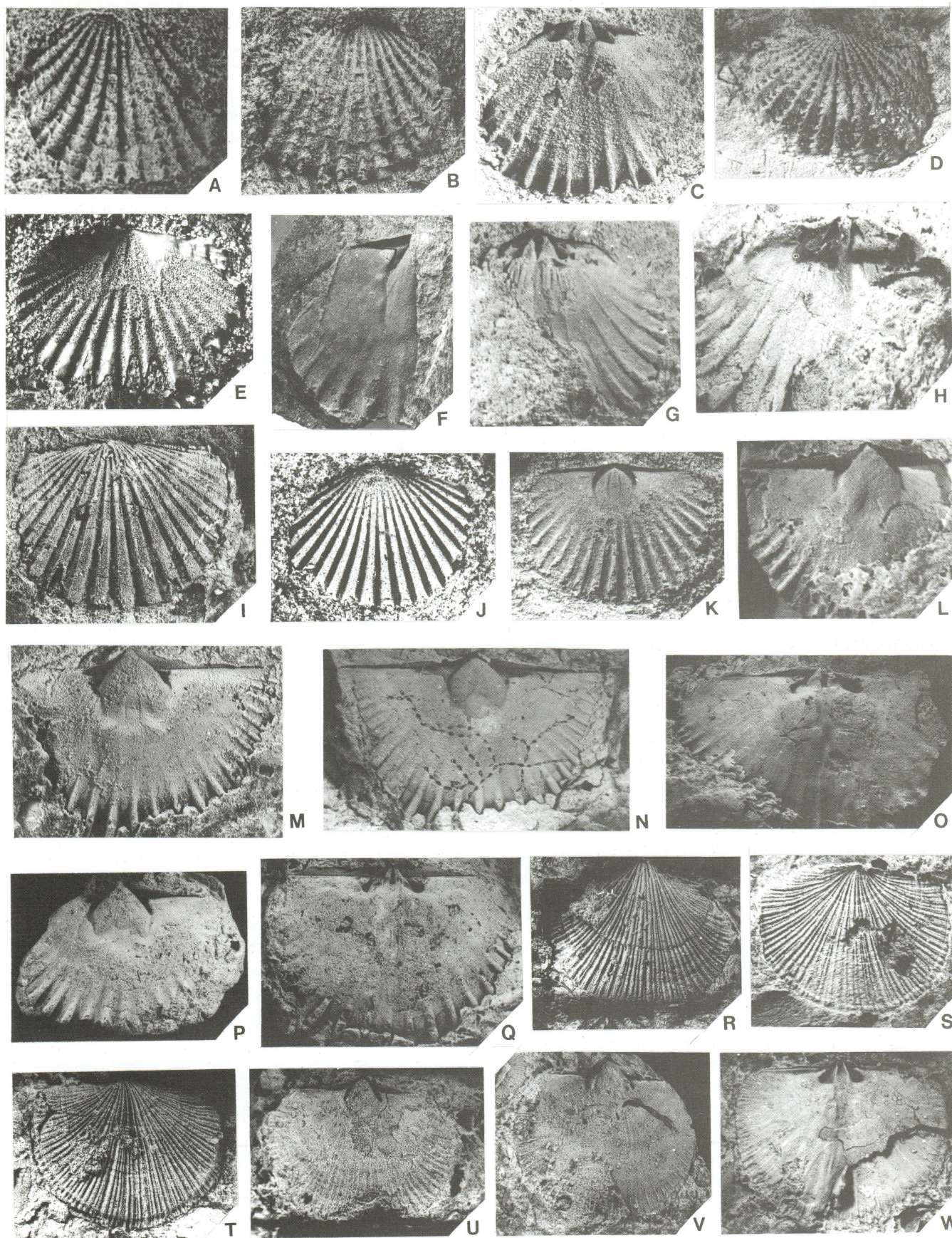
cf. 1963 *Dinorthis flabellulum* (J. de C. Sowerby), Williams p. 363, pl. 3, figs. 1-4.

cf. 1980 *Dinorthis flabellulum* (J. de C. Sowerby), Havlíček y Branisa, pl.1, figs. 10-15, pl. 4, figs. 2, 8.

Material y procedencia. Una valva ventral y una dorsal con sus respectivos moldes externos e internos, un exterior de valva ventral, dos moldes internos incompletos de valvas ventrales y cuatro moldes internos de valvas dorsales, CEGH-UNC 20083-20092, provenientes de la Formación La Pola, nivel LP-1.

Descripción. Conchilla subrectangular, convexoplana, de hasta 20 mm de anchura máxima. Línea cardinal recta, ligeramente más corta que la anchura máxima, la que está situada hacia el tercio posterior de la valva. Angulos cardinales redondeados. Valva ventral suavemente convexa en la región umbonal, aplanada hacia la mitad anterior donde se desarrolla un surco amplio y suave. Interárea ventral baja, fuertemente apsaclina a cataclina. Delitrio abierto, más ancho que alto. Valva dorsal moderadamente convexa (juveniles) a fuertemente convexa

Figura 3. A-D, *Glyptorthis* sp. A-C, molde externo, réplica y molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20081, x4/ *external mold, latex cast and internal mold of dorsal valve*; **D,** réplica del exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20082, x4,5/ *cast of dorsal valve exterior*; **E-H, *Dinorthis* cf. *flabellulum* (J. de C. Sowerby), E,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20089, x 3,5/ *internal mold of ventral valve*; **F,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20085, x 3/ *internal mold of ventral valve*; **G, H,** molde interno de valva dorsal (x 2,5) y réplica de caucho (x3), CEGH-UNC 20089/ *internal mold and latex cast of interior of dorsal valve*; **I-Q, *Dinorthis polaensis* n.sp., I,** exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20102, x3/ *exterior of dorsal valve*; **J, K,** réplica de caucho del exterior y molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20107, x3/ *exterior and internal mold of ventral valve*; **L,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20103, x3/ *internal mold of ventral valve*; **M,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20114, x 2,5/ *internal mold of ventral valve*; **N,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20101, x 2/ *internal mold of ventral valve*; **O,** molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20118, x 2/ *internal mold of dorsal valve*; **P,** molde interno de valva ventral, holotipo CEGH-UNC 20103, x 2 / *internal mold of ventral valve, holotype*; **Q,** molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20111, x 2/ *internal mold of dorsal valve*; **R-W, *Onniella inversa* n.sp., R,U,** réplica de caucho y molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20124, x 3/ *latex replica and internal mold of ventral valve*; **S,T,W,** molde externo, réplica de caucho del exterior (ambas x 3) y molde interno de valva dorsal, holotipo CEGH-UNC 20122, x 3,5/ *external mold, latex cast (x 3) and internal mold of dorsal valve, holotype (x 3,5)*; **V,** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20123, x 2,5/ *internal mold of ventral valve*.



(adultos). Interárea dorsal baja, anaclina. Ornamentación formada por 20 a 25 costillas simples de sección redondeada. *Filae* conspicuas.

Dientes triangulares, con pequeñas fosetas crurales en su cara interna, soportados por láminas dentales cortas y divergentes. Campo muscular bilobado, subrectangular, ensanchado hacia delante, extendido hasta cerca de la mitad de la longitud valvar. Impresiones de los músculos diductores algo más largas que las de los aductores a las que encierran completamente.

Plataforma nototirial elevada bordeada por dos aristas que se prolongan hacia delante sobre los braquióforos. Proceso cardinal robusto, extendido a lo largo de toda la plataforma, diferenciado en una base angosta que gradualmente se ensancha hacia atrás en un mióforo cuya cara posterior es crenulada. Braquióforos gruesos, comprimidos lateralmente, inicialmente fusionados con la pared posterior de la valva y luego libres. Fosetas dentales semicónicas, alargadas. Septo medio ancho y robusto, anguloso, extendido desde el frente de la plataforma nototirial hasta más allá de la mitad de la longitud de la valva (no hay ejemplares con la mitad anterior preservada por lo que no se conoce su longitud completa). Impresiones musculares no discernibles; sólo se diferencian dos áreas estriadas en la región posterior de la valva, a ambos lados del septo medio, las que corresponderían a las impresiones de los aductores posteriores.

Discusión. En las proporciones de las valvas, el número de costillas y el contorno y extensión del campo muscular ventral la forma descrita se aproxima a *D. flabellulum* (J. de C. Sowerby) del Caradociano de Inglaterra. La diferencia más significativa es la mayor robustez y longitud del septo medio en el material de la Precordillera (cf. Williams, 1963, pl. 3, fig. 2). La misma diferencia existe con respecto al material del Caradociano de Bolivia referido también a *D. flabellulum* por Havlíček y Branisa (1980). De otras especies con similar ornamentación y expresión del septo medio, como *D. westfieldensis*, del Caradociano de Tasmania (Laurie, 1991), se distingue fácilmente por la valva ventral aplanada y de contorno subrectangular en vez de suboval. *Dinorthis holdeni* (Willard), del Caradociano de Norteamérica, es similar en la mayoría de los caracteres pero se distingue por poseer más de 30 costillas en los adultos (Cooper, 1956). La nueva especie *D. polaensis*, proveniente de niveles algo más bajos de la misma formación, se distingue claramente por poseer una valva ventral más convexa con un campo muscular ventral más corto donde los diductores no encierran los aductores. Los ejemplares asignados a *Dinorthis* sp. hallados en bloques de la diamictita basal de la Formación Don Braulio expuesta en la misma sección estratigráfica de la que-

brada La Pola son más similares a *D. berwynensis* (Whittington) que a los aquí descritos, principalmente por el septo dorsal más delgado y su contorno menos transversal (Benedetto, 1998a). El material referido a *Dinorthis* sp. de la Formación Las Plantas (Caradociano, Zona de *C. bicornis*) (Benedetto, 1995) es escaso y mal preservado pero se distingue por poseer costillas mucho más numerosas.

Suborden DALMANELLIDINA Moore, 1952

Superfamilia DALMANELLOIDEA Schuchert, 1913

Familia DALMANELLIDAE Schuchert, 1913

Subfamilia DALMANELLINAE Schuchert, 1913

Género *Onniella* Bancroft, 1928

Especie tipo. *Onniella bröggeri* Bancroft, 1928.

Onniella inversa n. sp.

Figuras 3.R-W y 4.A-C

Holotipo. Molde interno de valva dorsal con su respectivo molde exteno, CEGH-UNC 20122 (figuras 3.S, T, W), proveniente de la Formación La Pola, quebrada Las Pola, nivel LC-2.

Paratipos. Dos moldes externos y cinco internos de valvas ventrales, tres moldes externos y cinco moldes internos de valvas dorsales, CEGH-UNC 20123 al 20133, todos del nivel LC-1.

Estrato tipo y localidad tipo. Formación La Pola, nivel LC-2, quebrada La Pola, flanco occidental de la sierra de Villicum, provincia de San Juan.

Derivación del nombre. Alude a la inversión de tamaños de las impresiones musculares dorsales.

Diagnosis. Valva dorsal sulcada y ventral uniformemente convexa; ornamentación multicostulada con 8-10 costillas en 2 mm. Campo muscular ventral extendido hasta 1/4 de la longitud valvar. Campo muscular dorsal transversalmente elíptico, con impresiones de los aductores anteriores más pequeñas que las posteriores.

Diagnosis. *Dorsibiconvex, dorsal valve sulcate and ventral valve evenly convex; ornament multicostellate with 8-10 costellae in 2 mm. Ventral muscle field extending anteriorly about 1/4 of valve length; dorsal muscle field transversely elliptical, with anterior adductor scars smaller than posterior.*

Descripción. Conchilla ventribiconvexa, de contorno semielíptico (relación longitud/anchura promedio 0,79), de hasta 17,5 mm de anchura máxima; línea cardinal recta; ángulos cardinales subredondeados, ligeramente obtusos. Valva ventral uniformemente convexa tanto en sentido longitudinal como transversal. Interárea ventral apsaclina, moderadamente elevada, curva, con una altura equivalente a 0,16 de la anchura. Deltirio abierto. Valva dorsal sulcada, con flancos suavemente convexos y surco bien definido desde el umbón, gradualmente ensanchado y profundizado anteriormente donde ocupa alrededor de

1/3 de la comisura frontal. Interárea dorsal plana, anaclina, aproximadamente la mitad de la altura de la ventral. Ornamentación multicostulada, formada por numerosas costillas que se bifurcan hasta tres veces desde su inicio, en número de 8-10 en 2 mm medido en la región central de la valva.

Interior de la valva ventral con campo muscular proporcionalmente pequeño, subtriangular, algo más largo que ancho, extendido hasta alrededor de 1/4 de la longitud de la valva, no limitado anteriormente. Dientes subtriangulares masivos soportados por láminas dentales cortas pero bien definidas, las que bordean lateralmente el campo muscular hasta cerca de la mitad de su longitud. Callo peduncular prominente.

Interior de la valva dorsal con plataforma nototirial moderadamente elevada extendida hasta 1/6 de la longitud de la valva; proceso cardinal con base robusta y mióforo bilobado y crenulado en su cara posterior, la que rellena casi enteramente la cavidad nototirial. Braquióforos en forma de lámina engrosada distalmente, apoyados sobre gruesos depósitos ('pads') que en parte sirven de base a las fosetas dentales semicónicas y fuertemente divergentes. Septo medio ancho y redondeado extendido entre 1/3 y 1/2 de la longitud de la valva. Campo muscular cuadripartito, de contorno transversalmente elíptico, ocupando alrededor de 1/3 de la longitud valvar, formado por un par de impresiones aductorales posteriores subcuadradas algo más grandes y más alejadas del septo medio que las anteriores. Ambos pares separados entre sí por una débil cresta más o menos perpendicular al septo medio.

Discusión. El rasgo más distintivo del material de la Formación La Pola es la inversión en la talla de las impresiones de los músculos aductores dorsales, siendo algo más grandes las posteriores que las anteriores. En la mayoría de las especies de *Onniella* son mayores las anteriores o, a lo sumo, son subiguales como en *O. ostentata* Williams, 1963. Si bien este carácter se aparta de la diagnosis del género *Onniella* (revisada por Williams, 1963), no justifica por sí sólo la creación de un nuevo género aunque denota la existencia de un linaje segregado del conjunto de especies Scoto-Apalachianas y Anglo-Bálticas. La especie tipo *O. broeggeri*, del Caradociano Tardío de Inglaterra, por ejemplo, es similar en forma, ornamentación y caracteres internos de la valva ventral, pero difiere por el contorno subcuadrangular del campo muscular dorsal, y por tener impresiones de los aductores posteriores más pequeñas que las anteriores.

Onniella reuschi Bancroft se diferencia por los mismos caracteres y además por su ornamentación más fina. La especie *O. shallochensis* (Reed) (ver también Harper, 1987) del Caradociano de Escocia difiere por

su contorno elíptico transversal y la prominencia del surco dorsal y pliegue ventral. En la especie norteamericana *O. fertilis* (Ulrich) (Cooper, 1956) la diferencia de tamaño entre los músculos anteriores y posteriores es particularmente notable. En *O. perplexa* Laurie, 1991, del Caradociano de Tasmania, la región anterior del campo muscular dorsal está débilmente marcada, por lo que no puede determinarse el tamaño relativo de las impresiones, al igual que en *O. novaresei* (Vinassa), del Berouniano de los Alpes Cárnicos (Havlíček *et al.*, 1987).

Clase STROPHOMENATA Williams *et al.*, 1996

Orden ORTHOTETIDA Waagen, 1884

Suborden TRIPLESIIDINA Moore, 1952

Superfamilia TRIPLESIOIDEA Schuchert, 1913

Familia TRIPLESIIDAE Schuchert, 1913

Género *Bicuspina* Havlíček, 1950

Especie tipo. *Orthis cava* Barrande, 1848.

Bicuspina sp.

Figuras 4.D-F

Material. Tres valvas ventrales y cuatro valvas dorsales, la mayoría exteriores, nivel LC-3, CEGH-UNC 20093 al 20099.

Descripción. Conchilla dorsibiconvexa, de contorno subpentagonal a suboval, ligeramente más ancha que larga, de hasta 12 mm de anchura máxima, la que se sitúa hacia la mitad de la longitud de la valva. Valva ventral con surco ancho y plano que alcanza a nivel del margen anterior una anchura equivalente a 1/3 de la anchura total. Valva dorsal con pliegue prominente, suavemente redondeado en sección transversal, fuertemente elevado cerca del margen anterior. Ornamentación de costillas simples y relativamente gruesas, ocasionalmente bifurcadas cerca del margen de las valvas y/o con costillas intercaladas de menor grosor que las primarias. Entre 6 y 8 costillas en el surco y sobre el pliegue y 8-9 costillas sobre los flancos. Láminas de crecimiento conspicuas y muy numerosas sobre toda la superficie externa de las valvas. Interior de la valva ventral con tubo peduncular de sección cilíndrica, de alrededor de 0,4-0,5 mm de diámetro. Otros caracteres internos desconocidos.

Discusión. La presencia de un tubo peduncular bien definido permite asignar el material de la Formación La Pola al género *Bicuspina*. Difiere de la mayoría de las especies europeas (*B. spiriferoides* (M'Coy), *B. subquadrata* Williams, *B. multicostellata* Havlíček, entre otras) por su ornamentación relativamente gruesa. Sus mayores semejanzas son con *B. deflecta* Benedetto, de la Formación Las Plantas de la Precordillera septentrional (Benedetto, 1995), de la que difiere por poseer costillas algo menos numerosas, especialmente sobre los flancos de las valvas.

Orden BILLINGSSELLIDA SCHUCHERT, 1893
 Suborden CLITAMBONITIDINA Öpik, 1934
 Superfamilia CLITAMBONITOIDEA Winchell y
 Schuchert, 1893
 Familia CLITAMBONITIDAE Winchell y
 Schuchert, 1893

Género *Atelelasma* Cooper, 1956

Especie tipo. *Atelelasma perfectum* Cooper, 1956.

Atelelasma sp.

Figura 4.G

Material y procedencia. Tres moldes internos de valvas ventrales, algunos fragmentos de un molde externo, CEGH-UNC 20134, 20135 y 20143. Formación La Pola, nivel LC-2, quebrada La Pola, flanco occidental de la Sierra de Villicum.

Descripción. Ornamentación multicostelada, con indicios de láminas concéntricas. Valva ventral de contorno subcuadrado, uniformemente convexa, de hasta 18 mm de anchura máxima. Interárea ventral elevada, plana, apsaclina, con una altura equivalente a 1/3 de su anchura total. Deltirio abierto, sólo limitado lateralmente por incipientes placas deltoidales. Interior con dientes robustos. *Spondylium simplex* fuertemente elevado sobre el piso de la valva, sostenido por un septo medio laminar extendido hasta cerca de la mitad de la longitud de la valva. Áreas posteromedianas con estrías radiales y surcos que corresponderían a las *vascula genitalia*. Valva dorsal desconocida.

Discusión. Si bien el material disponible es muy incompleto, los caracteres internos de la valva ventral permiten asignarlo al género *Atelelasma*. Un carácter típico de este género es la presencia de angostas placas deltoidales en lugar del deltidio completo perforado apicalmente como en la mayor parte de los clitambonítidos. Otro género carente de deltidio es *Apomatella*, del Ordovícico Temprano de la región Báltica, el cual difiere de *Atelelasma* por su interárea ventral proclina y el espóndilo más corto. La falta de información sobre la ornamentación y los caracteres internos de la valva dorsal impiden conocer las afinidades específicas de este material.

Figura 4. A-C, *Onniella inversa* n.sp., A, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20125, x 4/ *internal mold of dorsal valve*; **B, C**, molde interno de valva dorsal (x 3,5) y réplica de caucho del cardinalio (x 5), CEGH-UNC 20126/ *internal mold of dorsal valve and latex replica showing detail of cardinalium*. **D-F, *Bicuspina* sp., D**, exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20095, x 3,5/ *exterior of dorsal valve*; **E**, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20098, x 3,5/ *exterior of ventral valve*; **F**, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20094, x 3/ *internal mold of ventral valve*. **G, *Atelelasma* sp.** molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20134, x 2/ *internal mold of ventral valve*. **H-M, *Anchoramena cristata* Benedetto, H**, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20144, detalle x 5/ *detail of ventral valve internal mold*; **I**, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20158, x 2,5/ *exterior of ventral valve*; **J**, espécimen articulado, vista ventral, CEGH-UNC 20149, x 2,5/ *conjoined specimen, ventral view*; **K**, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20147, x3/ *internal mold of ventral valve*; **L**, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20145, x 4/ *internal mold of dorsal valve*; **M**, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20148, detalle x 3,5/ *detail of internal mold of dorsal valve*. **N-R, *Sowerbyella* cf. *multipartita* Williams, N**, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20166, x6/ *internal mold of ventral valve*; **O**, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20170, x7/ *exterior of ventral valve*; **P**, réplica de ejemplar articulado, vista dorsal, CEGH-UNC 20298, x6/ *latex cast of conjoined specimen, dorsal view*; **Q, R**, molde interno de valva dorsal y réplica, CEGH-UNC 20167, x9/ *internal mold and cast of dorsal valve*; **S-U, *Plectambonitoidea* gen. et sp. indet., S**, molde externo de valva dorsal, CEGH-UNC 20172, x2,5/ *external mold of dorsal valve*; **T**, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20173, x 2,5/ *internal mold of ventral valve*; **U**, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20174, x3/ *internal mold of dorsal valve*.

Orden STROPHOMENIDA Öpik, 1934

Superfamilia PLECTAMBONITOIDEA Jones, 1928

Familia LEPTELLINIDAE Ulrich y Cooper, 1936

Subfamilia PALAEOSTROPHOMENINAE

Cocks y Rong, 1989

Género *Anchoramena* Benedetto, 1995

Especie tipo. *Anchoramena cristata* Benedetto, 1995.

Anchoramena cristata Benedetto, 1995

Figuras 4.H-M

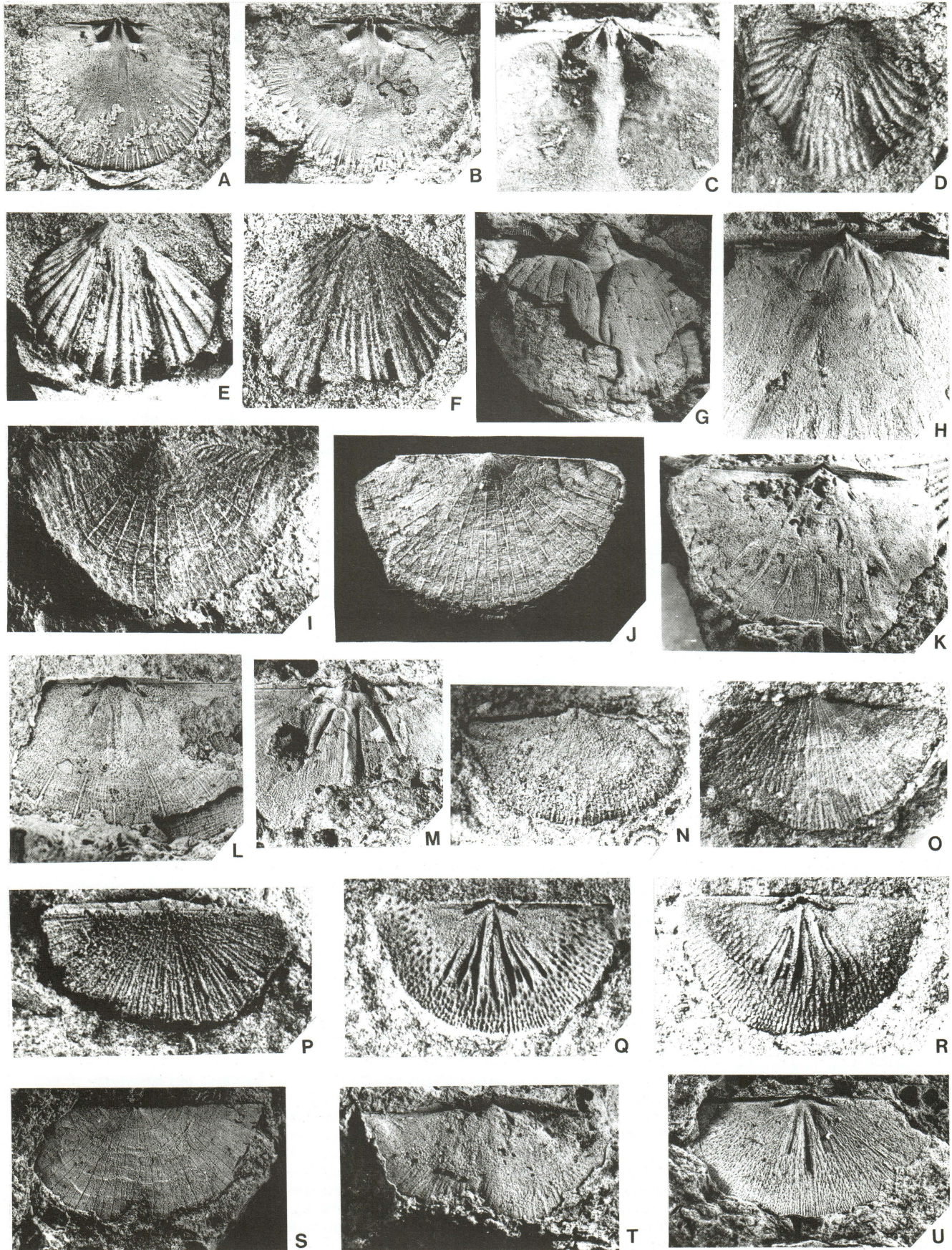
1995. *Anchoramena cristata* Benedetto, p. 251, lám. 4, figs. 1-9

Material y procedencia. Un ejemplar con ambas valvas articuladas, cuatro moldes externos y cinco moldes internos de valvas ventrales y dos moldes internos de valvas dorsales, Formación La Pola, nivel LC-2, CEGH-UNC 20144 al 20157, 20296 y 20297; dos valvas ventrales con sus respectivos moldes externo e interno, nivel LC-1, CEGH-UNC 20158 y 20159.

Descripción. Valva ventral de hasta 35 mm de anchura, resupinada, suavemente convexa en la región umbonal tornándose fuertemente cóncava hacia delante, de contorno semielíptico, con una longitud equivalente a 0,6 de la anchura; línea cardinal recta; márgenes laterales y anterior uniformemente redondeados; ángulos cardinales agudos. Interárea ventral plana, fuertemente apsaclina. Deltirio parcialmente cerrado por el pseudodeltidio. Ornamentación desigualmente parvicostelada, formada por 15-17 costillas más acentuadas entre las que se intercala un segundo orden de costillas más tenues y parvicostelas muy finas en número de 8 a 12 entre dos costillas primarias consecutivas. Arrugas bien definidas a lo largo de la región posterior de la valva.

Interior de la valva ventral con dientes pequeños, triangulares; láminas dentales muy reducidas o ausentes. Campo muscular débilmente impreso, bilobado, casi tan ancho como largo, con impresiones de los músculos diductores curvas y fuertemente separadas entre sí, divergentes hacia delante. Sistema vascular formado por un sistema de canales radiales bifurcados distalmente.

Interior de la valva dorsal con proceso cardinal trifido, robusto. Plataforma nototirial pequeña, en



cuyo frente nace un septo medio prominente con una suave depresión longitudinal, algo más elevado y ensanchado distalmente; aristas limitantes del campo muscular algo más delgadas y cortas que el septo medio y fusionadas con éste en su extremo proximal. Fosetas dentales semicónicas.

Discusión. El género monotípico *Anchoramena* es, hasta el presente, una forma endémica del Caradociano de la Precordillera. El material tipo proviene de la Formación las Plantas, donde está representado por numerosas valvas ventrales y dorsales (Benedetto, 1995). Luego se encontró una única valva dorsal en los bloques fosilíferos de la diamictita basal de la Formación Don Braulio que fue asignada con dudas a este género (Benedetto, 1998a). Por el contrario, el material de la Formación La Pola está representado por varias valvas ventrales con sus exteriores e interiores bien preservados y diversas valvas dorsales que muestran los caracteres típicos del género, a saber, perfil resupinado, ornamentación parvicostelada, reducción extrema de las láminas dentales, indefinición del campo muscular y presencia de robustas aristas limitantes del campo muscular dorsal fusionadas al inicio del septo medio. En uno de los especímenes se observan con claridad las impresiones de los músculos diductores de forma arriñonada y muy separadas entre sí, carácter no preservado en el material tipo. En los restantes caracteres no hay diferencias significativas por lo que los especímenes de la Formación La Pola son asignados a la misma especie *A. cristata*. Cabe destacar que *Anchoramena* guarda mayores semejanzas con *Ujukites* Andreeva, 1985 que con cualquier otro palaeostrophomenino, género cuya comparación fue omitida en la descripción original (Benedetto, 1995). Si bien ambos taxones son indistinguibles en la forma, la ornamentación, y en los caracteres internos de la valva ventral, existen notorias diferencias en el interior de la valva dorsal. En el género ruso el septo medio es corto y está definido solamente en la región central de la valva, mientras que los septos o aristas laterales son débiles. Adicionalmente en *Ujukites* hay indicios de plataforma dorsal.

Familia TAFFIDAE Schuchert y Cooper, 1931
Subfamilia TAFFINAE Schuchert y Cooper, 1931
***Aporthophyla?* sp.**

Figuras 5.A-D

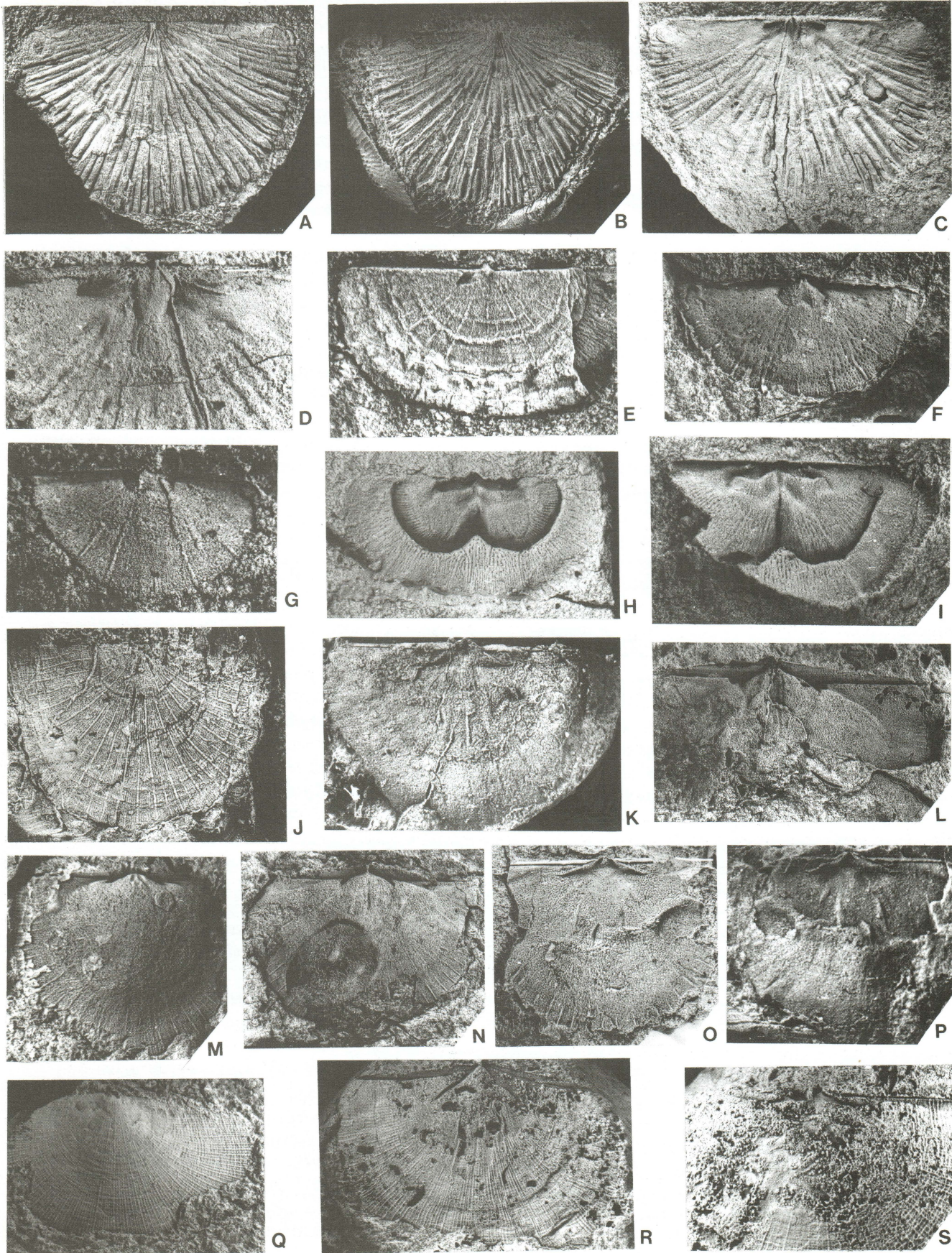
Material y procedencia. Una valva dorsal con sus respectivos moldes externo e interno, CEGH-UNC 20177. Formación La Pola, nivel LC-1.

Descripción. Valva de tamaño grande, de 30,5 mm de anchura y 20,8 mm de longitud, de contorno semielíptico; línea cardinal recta coincidente con la anchura máxima. Extremidades cardinales ligeramente agudas, subredondeadas. Valva dorsal plana salvo en la región central donde es suavemente cóncava. Interárea plana, baja, fuertemente anaclina. Quilidio ausente. Ornamentación multicostelada formada por costillas delgadas y angulosas, en número de 5-6 en 5 mm en la región central de la valva, separadas por espacios intercostales anchos y planos.

Interior de la valva dorsal con plataforma nototirial elevada, posteriormente inclinada con igual ángulo que la interárea, recorrida por un proceso cardinal simple, bajo, en forma de arista delgada. Septo medio ancho y aplanado originado en el frente de la plataforma nototirial y extendido hasta cerca de 1/4 de la longitud de la valva donde desaparece gradualmente. Fosetas dentales someras, semicónicas, limitadas por prominentes aristas fosetales que forman un ángulo muy pequeño con la línea cardinal. Campo muscular no discernible. Plataforma ausente.

Discusión. La asignación de esta única valva dorsal a la Familia Taffidae está sustentada por el proceso cardinal simple y la ausencia de bema y septos laterales. El interior muestra llamativas semejanzas con el género *Aporthophyla*, salvo por la aparente ausencia de quilidio. La ornamentación, asimismo, es también similar a la de la especie tipo *A. typa* Ulrich y Cooper, 1936 y otras especies tales como *A. neumani* Benedetto, 2001 y *A. staiti* Laurie, 1991. La presencia de un proceso cardinal bien desarrollado torna dudosa su asignación al género afín *Taffia*, el que normalmente carece del mismo. El género *Aporthophylina* Liu, 1976 se diferencia por su septo medio más alargado y especialmente por la ausencia de láminas

Figura 5. A-D, *Aporthophyla?* sp. A, B, C, molde externo, réplica del exterior y molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20177, x1,7 / external mold, latex cast and internal mold of dorsal valve; D, réplica del interior de la misma valva mostrando detalle del cardinalio, x 3,5 / latex cast of the same specimen showing detail of cardinalium. E-I, *Anoptambonites villicumensis* n.sp. E, exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20184b, x 6 / dorsal valve exterior; F, molde interno de valva ventral CEGH-UNC 20180, x 7 / internal mold of ventral valve; G, molde interno de valva ventral CEGH-UNC 20179, x 9 / internal mold of ventral valve; H, molde interno de valva dorsal, holotipo CEGH-UNC 20184a, x 6 / internal mold of dorsal valve, holotype; I molde interno de valva dorsal CEGH-UNC 20185, x 6 / internal mold of dorsal valve. J-P, *Glyptomena* cf. *sculpturata* Cooper, J, réplica del exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20191, x 2 / cast of dorsal valve exterior; K, réplica del interior de valva dorsal, CEGH-UNC 20189, x 3 / latex cast of dorsal interior; L, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20192, x 2 / internal mold of ventral valve; M, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20194, x 4 / internal mold of ventral valve; N, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20193, x 2,5 / internal mold of ventral valve; O, P, molde interno de valva dorsal y réplica de caucho, CEGH-UNC 20190, x 4 / internal mold and latex cast of dorsal valve. Q-S, *Strophomenidae* gen. et sp. indet. Q, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20197, x 2 / exterior of ventral valve; R, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20195, x 2; S / internal mold of ventral valve; S, detalle de molde interno de valva dorsal, 20196, x 2 / internal mold of dorsal valve.



dentales, carácter que no puede ser comprobado en nuestro material. Por esto, y hasta tanto se cuente con ejemplares adicionales, esta especie es referida con interrogante al género *Aporthophyla*. Es importante notar que, al margen de su asignación genérica definitiva, esta forma constituye el registro más Tardío de la Familia Taffidae a nivel mundial, hasta el presente documentada hasta el Llanvirniano tardío (Llan-deiliano).

Familia SOWERBYELLIDAE Öpik, 1930
Subfamilia SOWERBYELLINAE Öpik, 1930

Género *Sowerbyella* Jones, 1928

Especie tipo. *Leptaena sericea* J. de C. Sowerby.

Sowerbyella cf. *multipartita*

Williams, in Cocks, 1978

Figuras 4.N-R

cf. 1974 *Sowerbyella multiseptata* Williams, p. 132, pl. 23, figs. 14-19, pl. 24, figs. 1-3.

Material y procedencia. Dos moldes externos y un molde interno de valva ventral; un molde externo y dos moldes internos de valva dorsal, CEGH-UNC 20166-20171. Formación La Pola, nivel LP1.

Descripción. Conchilla semielíptica, dos veces más ancha que larga, cóncavo-convexa, con extremidades cardinales agudas. Valva ventral moderadamente y uniformemente convexa. Umbón pequeño, apenas sobresaliente por sobre la línea cardinal. Valva ventral cóncava. Notorrio cerrado por un quilidio pequeño y prominente. Ornamentación parvicostelada, con costillas algo más gruesas entre las que se intercalan 2 a 4 cóstulas. La densidad de costillas es de 10-12 en 1 mm medida cerca del borde anterior.

Interior de la valva ventral con campo muscular pequeño, bilobado, extendido hasta 1/6 de la longitud de la valva; impresiones de los musculos diductores ovales, separadas proximalmente por un corto septo, divididas distalmente por las vasculas media. Dientes pequeños, redondeados; láminas dentales rudimentarias.

Interior de la valva dorsal con proceso cardinal pequeño fusionado con aristas fosetales divergentes entre sí según un ángulo de 110°-120°. Par de septos centrales prominentes extendidos hasta los 2/3 de la longitud de la valva entre los cuales hay un septo medio de igual longitud pero iniciado más tardíamente; a ambos lados de los centrales hay un par de septos de igual extensión y grosor que el septo medio, totalizando cinco septos dispuestos radialmente. Bema poco definido. Superficie interna cubierta de papilas, más pequeñas y densamente dispuestas hacia la periferia de la valva.

Discusión. El material tipo, del Caradociano Temprano de Inglaterra ('Spy Wood Grit') fue descrito por Williams (1974) con el nombre de *S. multi-*

septata y renombrado como *S. multipartita* por Williams en la revisión monográfica de Cocks (1978) debido a que el nombre original estaba preocupado por *Anisopleurella multiseptata* Williams (originalmente *Sowerbyella multiseptata* Williams, en Whittington y Williams, 1955). El material de la Formación La Pola es, en general, muy similar a esta especie británica, de la cual se distingue por su ornamentación desigualmente parvicostelada, si bien la densidad de costillas es similar. Internamente sólo difiere por el campo muscular ventral algo más reducido. La ornamentación es similar a la de *S. antiqua* Jones, pero ésta difiere por los septos dorsales más abreviados, extendidos hasta cerca de la mitad de la longitud de la valva, y el bema mejor definido. Por el desarrollo de un septo medio y septos laterales adicionales los especímenes de la Sierra de Villicum claramente forman parte del grupo *multipartita-antiqua*; las restantes especies de *Sowerbyella*, incluyendo todas las norteamericanas, se diferencian por poseer un par de septos dorsales prominentes y sólo ocasionalmente algún septo bisectando el bema. En este segundo conjunto se ubican los especímenes de la Formación las Plantas asignados a *S. cf. sericea* (J. de C. Sowerby) (Benedetto, 1995).

Gen. et sp. indet.

Figuras 4.S-U

Material y procedencia. Una valva ventral con sus respectivos moldes externo e interno, un molde externo de valva dorsal y dos moldes internos de valva dorsal, CEGH-UNC 20172-20176.

Descripción. Conchilla semielíptica, transversa, alrededor de dos veces más ancha que larga, concavo-convexa, de hasta 18 mm de anchura máxima. Extremidades cardinales agudas. Valva ventral suavemente convexa; interárea ventral proporcionalmente elevada, curva, con deltirio parcialmente cerrado por un pseudodeltidio. Valva dorsal cóncava, con interárea baja, plana, cataclina. Quilidio pequeño. Ornamentación desigualmente parvicostelada formada por costillas finas en número de 4-5 en 2 mm entre las que se intercalan costillas apenas discernibles.

Interior de la valva ventral con láminas dentales obsoletas. Detalles del campo muscular no preservados. Interior de la valva dorsal con proceso cardinal excavado en su cara anterior ('undercut'), trífido posteriormente, fusionado a las aristas fosetales; éstas son fuertemente alargadas y casi paralelas a la línea cardinal. Septo medio robusto, gradualmente ensanchado y elevado hacia delante, extendido hasta aproximadamente los 2/3 de la longitud valvar, flanqueado por dos septos más delgados y más cortos. Bema ausente. Superficie interior con papilas pequeñas.

Discusión. El proceso cardinal excavado anterior-

mente ('undercut', *sensu* Cocks y Rong, 1989) con su cara posterior trilobada, la presencia de septos laterales y la ausencia de plataforma dorsal son todos caracteres típicos de los sowerbyélidos. La completa ausencia de bema es un rasgo notable del material de La Pola que lo separa de los típicos integrantes de esta familia; esta estructura, no obstante, puede faltar en algunas especies de *Sowerbyella* y, por otra parte, su desarrollo está ligado con el crecimiento, pudiendo estar ausente en los individuos juveniles y bien definido en los adultos de una misma especie (Cocks y Rong, 1989). Un segundo carácter distintivo de este material es el fuerte septo medio dorsal, el cual raramente está presente en los sowerbyélidos y cuando lo está es más corto y delgado que los septos laterales. En suma, los especímenes de la Formación La Pola no son referibles a ninguno de los géneros conocidos. El reconocimiento formal de un nuevo taxón, sin embargo, depende del hallazgo de material adicional.

Familia HESPEROMENIDAE Cooper, 1956

Género *Anoptambonites* Williams, 1962

Especie tipo. *Leptaena grayae* Davidson, 1883.

Anoptambonites villicumensis n. sp.

Figuras 5.E-I

Holotipo. Molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20184a (figura 5.H) proveniente del nivel LP-1.

Paratipos. Un molde externo y tres moldes internos de valvas ventrales, tres moldes internos de valvas dorsales, CEGH-UNC 20178-20183, provenientes del nivel LC-2; dos moldes externos y tres moldes internos de valvas dorsales, CEGH-UNC 20185-20188, provenientes del nivel LP-1.

Estrato tipo y localidad tipo. Formación La Pola, nivel LP-1, quebrada La Pola, flanco occidental de la sierra de Villicum, provincia de San Juan.

Diagnosis. Especie de *Anoptambonites* de pequeña talla, transversalmente semielíptica con una relación longitud/anchura de 0,54, con ornamentación desigualmente parvicostelada. Aristas fosetales robustas fuertemente divergentes hacia delante. Plataforma dorsal fuertemente elevada anteriormente, extendida hasta los 2/3 de la longitud de la valva; septo medio más elevado y ancho hacia el borde la plataforma.

Diagnosis. Species of *Anoptambonites* of small size, transversely semielliptical (mean length/width ratio 0.54), unequally parvicostellate. Socket ridges prominent, widely divergent. Dorsal platform strongly elevated, anterior margin undercut, extending anteriorly for about 2/3 of valve length; dorsal median ridge becoming higher and wider at the platform margin.

Derivación del nombre. De la sierra de Villicum.

Descripción. Conchilla cóncavoconvexa, pequeña, de hasta 9,4 mm de anchura, transversalmente elíptica,

ca, con una relación longitud/anchura promedio de 0,54. Extremidades cardinales agudas en los individuos juveniles a rectas en los adultos. Valva ventral suavemente convexa, con interárea baja y deltirio abierto. Valva dorsal cóncava; interárea lineal, cataclina; nototirio cubierto por un par de placas quili-diales prominentes. Ornamentación desigualmente parvicostelada, con costillas más acentadas en número de 2 por milímetro entre las que se intercalan costillas muy finas, apenas discernibles. Arrugas concéntricas prominentes a partir de la mitad de la longitud de la valva.

Interior de la valva ventral con campo muscular corto, casi dos veces más ancho que largo, extendido hasta cerca de 1/4 de la longitud de la valva, incompletamente bilobulado. Dientes pequeños elongados transversalmente; láminas dentales obsoletas.

Interior de la valva dorsal con aristas fosetales robustas unidas medialmente formando un arco que en su parte central soporta un pequeño proceso cardinal cuya cara posterior lleva tres a cuatro estrías. Fosetas dentales elongadas transversalmente, semicónicas. Plataforma dorsal bilobada, estriada radialmente, fuertemente elevada anteriormente, extendida hasta los 2/3 de la longitud de la valva, recorrida por un septo medio agudo que se ensancha y eleva gradualmente hacia el borde de la plataforma. Impresiones musculares poco definidas. En su lugar hay dos áreas convexas subovales que se originan cerca del nacimiento del septo medio y se disponen oblicuamente con respecto a éste. Canales vasculares finos y numerosos, claramente impresos sobre el región externa a la plataforma ('peripheral slope', Benedetto y Herrera, 1993).

Discusión. Esta nueva especie se diferencia claramente de la especie tipo *Anoptambonites grayae* (Davidson), redesignada e ilustrada por Williams (1962), por su contorno notablemente más transversal (la relación longitud/anchura en esta última es de 0,80), la interárea ventral más baja y la plataforma proporcionalmente más corta. Mayores similitudes presenta con *A. exedra* Percival, 1991, aunque esta especie del Caradociano de Australia es algo menos transversa (relación longitud/anchura 0,67), la ornamentación es más uniforme y posee una arista submarginal en la valva dorsal. *Anoptambonites kovalewskii* Popov *et al.*, 2000, del Caradociano Tardío de Kazakhstan, difiere también por su contorno más equidimensional y por la presencia de un reborde submarginal en la valva ventral. La valva dorsal difiere por su plataforma más reducida, el proceso cardinal más robusto y las aristas fosetales menos divergentes hacia delante. De *A. orientalis* Popov, 1980 se distingue exteriormente por su ornamentación más definidamente parvicostelada. Una de las formas más semejantes es *Anoptambonites* sp. del Ashgilliano

de Irlanda (Mitchell, 1977) aunque en esta especie la ornamentación tiende a ser multicostelada y el septo medio es más delgado y de anchura uniforme.

Superfamilia STROPHOMENOIDEA King, 1846

Familia GLYPTOMENIDAE Williams, 1955

Subfamilia GLYPTOMENINAE Williams, 1965

Género **Glyptomena** Cooper, 1956

Especie tipo. *Glyptomena sculpturata* Cooper, 1956.

Glyptomena* cf. *sculpturata Cooper, 1956

Figuras 5.J-P

cf. 1956 *Glyptomena sculpturata* Cooper, p. 885, pl. 246, F, figs. 16-23

Material y procedencia. Un molde externo y tres moldes internos, uno juvenil, de valva ventral; un molde externo y tres moldes internos de valva dorsal, CEGH-UNC 20189-20194.

Descripción. Conchilla cóncavo-convexa, semielíptica, algo más ancha que larga (relación longitud/anchura 0,73), con una anchura máxima de 24,5 mm. Extremidades cardinales rectas o ligeramente agudas; borde anterior uniformemente redondeado. Valva ventral moderadamente convexa; interárea plana, apsacлина, con una altura equivalente a alrededor de 1/10 de su anchura; mitad superior del deltidio cerrado por el pseudodeltidio, con un pequeño foramen apical. Valva dorsal plana a suavemente cóncava; interárea lineal, plana, anaclina, con fuertes placas quilidiales cerrando el nototirio. Ornamentación desigualmente parvicostulada, con 15 a 17 costillas más acentuadas en el inicio, a las que se agrega un segundo ciclo hacia la mitad de la longitud de la valva; entre las costillas acentuadas se intercalan 5 a 7 parvicostelas.

Interior de la valva ventral con dientes robustos, subovales, elongados transversalmente; láminas dentales muy reducidas, limitando sólo la región más posterior del campo muscular; éste es casi tan ancho como largo, está bordeado lateralmente por un tenue reborde y dividido longitudinalmente por una arista aplanada, sólo visible en los ejemplares de gran talla.

Interior de la valva dorsal con aristas fosetales prominentes formando un arco sobre el que se erigen los lóbulos del proceso cardinal, pequeños y dirigidos ventralmente. Fosetas dentales profundas, semicónicas, elongadas transversalmente. Septo medio muy delgado, originado a continuación de una depresión situada por delante del proceso cardinal. En algunos ejemplares hay tenues septos laterales. Campo muscular indefinido.

Discusión. Los ejemplares de la Formación La Pola no muestran diferencias significativas con la especie tipo *G. sculpturata* Cooper del Caradociano de Virginia (Cooper, 1956). Sólo se advierte que las aristas fosetales ('socket ridges') en la forma norteamericana son algo menos divergentes, si bien este carácter sue-

le variar aún en individuos de la misma población por lo que su significado sistemático es relativo. Otra diferencia es la presencia de un suave reborde periférico en la especie tipo, no observado en nuestro material. Otras especies como *G. girvanensis* (Salmon) (Williams, 1962) y *G. subgirvanensis* Kulkov y Severgina, 1989 del Caradociano de Escocia y de Siberia respectivamente, se distinguen claramente por el campo muscular ventral más profundamente impreso y el cardinalio más robusto, además de la presencia de arrugas pósterolaterales.

Familia STROPHOMENIDAE King, 1846

Gen. et sp. indet.

Figuras 5.Q-S

Material y procedencia. Numerosos ejemplares de valvas dorsales y ventrales en coquinas, CEGH-UNC 20195-20198. Formación La Pola, nivel LC-2.

Descripción. Conchilla de contorno transversalmente semicircular, algo más ancha que larga, de hasta 26 mm de anchura; extremidades cardinales rectas. Valva ventral resupinada, suavemente convexa en el cuarto posterior y plana a cóncava hacia delante. Valva dorsal uniformemente convexa tanto en sentido longitudinal como transversal; máximo espesor equivalente a 1/5 de la longitud de la valva. Ornamentación finamente parvicostelada, con algunas costillas algo más acentuadas entre las que se intercalan costillas más finas, en número de 14-15 en un intervalo de 2 mm. *Filae* prominentes, igualmente espaciadas, las que forman con la ornamentación radial un patrón reticulado.

Interior de la valva ventral con campo muscular suboval, extendido hasta cerca de 1/3 de la longitud de la valva, delimitado pósterolateralmente por aristas divergentes entre sí según un ángulo de 95°.

Interior de la valva dorsal con aristas fosetales subparalelas a la línea cardinal. Lóbulos del proceso cardinal robustos, dirigidos ventralmente.

Discusión. El material disponible está representado por excelentes exteriores pero no hay moldes internos bien preservados. Por esta razón la asignación de este material a la familia Strophomenidae es sólo tentativa y se basa en el perfil resupinado de la valva ventral, el campo muscular ventral parcialmente encerrado por aristas limitantes, el proceso cardinal con prominentes lóbulos y aristas fosetales conspicuas. La ornamentación reticulada recuerda la de *Strophomena cancellata* Portlock, pero el material es demasiado incompleto como para intentar siquiera una asignación genérica.

Orden RHYNCHONELLIDA Kuhn, 1949

Superfamilia RHYNCHOTREMATOIDEA

Schuchert, 1913

Familia TRIGONORHYNCHIIDAE McLaren, 1965

Género *Rostricellula* Ulrich y Cooper, 1942

Especie tipo. *Rostricellula rostrata* Ulrich y Cooper, 1942.

Rostricellula robusta n. sp.

Figuras 6.A-L

Holotipo. Un molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20256 (figuras 6.K,L).

Paratipos. Tres exteriores y dos moldes internos de valvas ventrales, ocho exteriores y cinco moldes internos de valvas dorsales, numerosos ejemplares incompletos formando coquinas, CEGH-UNC 20257-20290 provenientes del nivel LC-1; dos valvas ventrales incompletas con sus correspondientes moldes externos e internos, CEGH-UNC 20275-20277, provenientes del nivel LP-1.

Estrato tipo y localidad tipo. Formación La Pola, nivel LC-1, quebrada La Pola, flanco occidental de la sierra de Villicum, provincia de San Juan.

Diagnosis. Conchilla subtriangular, aproximada-

mente equidimensional, con surco amplio bien definido sobre el tercio anterior. Ornamentación de costillas gruesas y redondeadas, 4 en el surco y 6-7 sobre los flancos. Campo muscular ventral flabelado, fuertemente impreso. Septalio pequeño, angosto y profundo delimitado por placas septales robustas. Placas charnelares grandes, de sección subrectangular.

Diagnosis. Shell subtriangular, as wide as long, with ventral sulcus deepened anteriorly. Ornamentation of rounded costae, 4 in the sulcus and 6-7 on the flanks. Ventral muscle field flabellate, strongly impressed. Septalium small, narrow and deep, bounded by robust septal plates. Hinge plates strong, subquadrate in section.

Derivación del nombre. Alude a la robustez de las placas charnelares.

Descripción. Conchilla de tamaño mediano, de hasta 18 mm de anchura máxima, aproximadamente tan ancha como larga (en los ejemplares juveniles es algo más ancha que larga), dorsibiconvexa, de contorno subtriangular. Anchura máxima apenas por de-

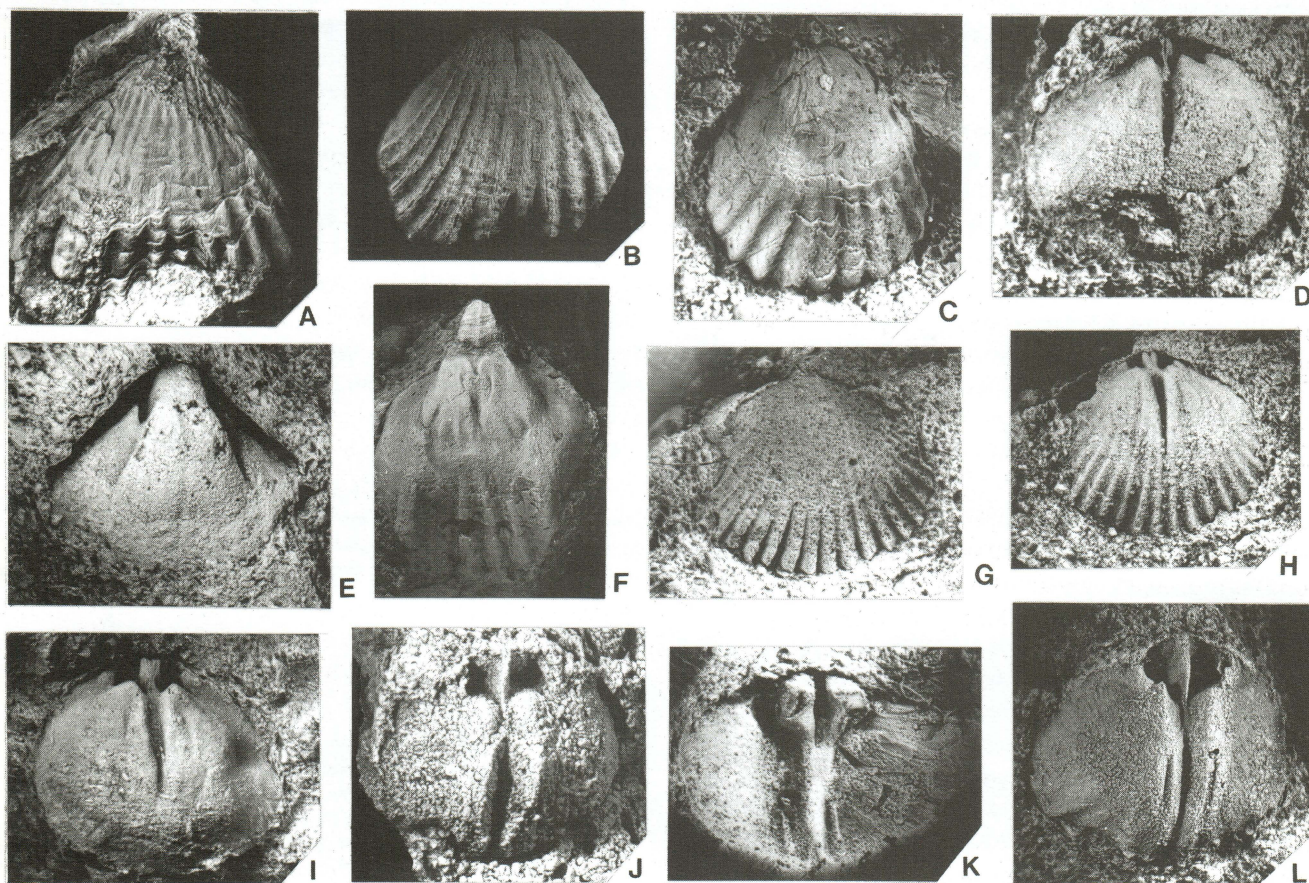


Figura 6. A-L, *Rostricellula robusta* n. sp., A, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20269, x 3/exterior of ventral valve; B, exterior de valva ventral, CEGH-UNC 20277, x 2,5/exterior of ventral valve; C, exterior de valva dorsal, CEGH-UNC 20263, x 3/exterior of dorsal valve; D, molde interno de valva dorsal, ejemplar juvenil, CEGH-UNC 20280, x 3/internal mold of dorsal valve, juvenile specimen; E, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20281, x 3/internal mold of ventral valve; F, molde interno de valva ventral, CEGH-UNC 20257, x 2/internal mold of ventral valve; G,H, réplica del exterior y molde interno de valva dorsal, ejemplar juvenil CEGH-UNC 20290, x 3/latex replica of exterior and internal mold of dorsal valve, juvenile specimen; I, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20288, x 3,5/internal mold of dorsal valve; J, molde interno de valva dorsal, CEGH-UNC 20261, x 3/internal mold of dorsal valve; K, L, réplica de caucho (vista ántero-dorsal) y molde interno de valva dorsal, holotipo CEGH-UNC 20256, x 3/ latex cast of dorsal interior (antero-dorsal view) and internal mold of dorsal valve, holotype.

lante del punto medio. Comisura uniplegada. Valva ventral con umbón puntiagudo, recurvado hacia la línea cardinal, con su mayor convexidad localizada hacia el tercio posterior. Surco definido a partir de la mitad de la longitud de la valva, tornándose rápidamente más amplio y profundo hacia delante. Valva dorsal fuertemente convexa, uniformemente curvada en sentido transversal, el mayor espesor situado en el tercio posterior de la valva. Ornamentación formada por costillas gruesas y redondeadas, simples, en número de 5 en un intervalo de 4 mm medido en la región central de la valva. Surco normalmente con 4 costillas y flancos con 6-7 costillas. Ornamentación concéntrica formada por finas láminas de crecimiento, bien definidas sobre el tercio anterior de las valvas.

Interior de la valva ventral con dientes redondeados y láminas dentales cortas, subparalelas entre sí, casi completamente obliteradas por depósitos calcáreos en las cavidades apicales laterales. Cámara delirial semicónica, con estrías concéntricas, claramente separada del campo muscular por un resalto que se origina por la situación en un plano inferior de este último. Campo muscular fuertemente impreso, proporcionalmente grande, de contorno subpentagonal, extendido hasta $2/5$ de la longitud de la valva. Impresiones de los músculos diductores flabeladas, de contorno subtriangular, encerrando completamente las pequeñas inserciones de los músculos aductores en forma de corazón.

Interior de la valva dorsal con septalio pequeño, angosto y profundo delimitado por placas septales robustas convergentes hacia un septo medio elevado, ancho y redondeado en su tramo proximal, más angosto y bajo hacia delante, desapareciendo a la altura del tercio anterior de la valva. Proceso cardinal ausente, aunque en dos ejemplares hay una pequeña cresta restringida a la parte posterior del fondo del septalio. Placas charnelares (*hinge plates*) gruesas y prominentes, de sección subrectangular, de cuya cara anterior se desprenden las cruras de tipo radulifer. Fosetas dentales de contorno oval excavadas en la pared posterior de la valva y delimitadas ánterolateralmente por las placas septales. Campo muscular discernible sólo en los especímenes más grandes, formado por un par de impresiones de aductores posteriores pequeñas y redondeadas y un par de impresiones anteriores elongadas con indicios de una tenue cresta dividiéndolos longitudinalmente.

Discusión. Este material es referido al género *Rostricellula* por el septalio proporcionalmente pequeño, el septo medio robusto y la ausencia de proceso cardinal (Jin, 1989). En uno de los ejemplares, sin embargo, hay una tenue cresta en el piso del septalio, la que también ha sido señalada en *R. termieri* Havlíček y en *R. marciali* Villas (Villas, 1985; 1992) del Caradociano

de las Cadenas Ibéricas así como en *Rostricellula* sp., del Llandoveryano Temprano de Argentina (Benedetto, 1995). En *R. robusta* n. sp. el crecimiento es claramente alométrico y consecuentemente los ejemplares pequeños tienden a ser más anchos que largos, relación que se invierte en los ejemplares de mayor talla. También es notable la robustez creciente del septo medio dorsal y de las placas charnelares durante la ontogenia. Una de las especies más próximas es *R. marciali* Villas, del Caradociano de España, de la que difiere por su talla algo mayor, la presencia de cuatro costillas en el surco ventral en lugar de tres, la mayor impresión del campo muscular ventral y especialmente por la mayor robustez de las placas charnelares. La especie *R. simulata* (Reed, 1952) es relativamente similar en forma y ornamentación pero difiere, entre otros caracteres, por el septalio más pequeño y delicado y la menor definición del campo muscular ventral. Por su contorno transversal *R. termieri* Havlíček 1971, del Caradociano de Marruecos y España (Villas, 1985), recuerda a los especímenes juveniles del material de La Pola, pero difiere por su forma más triangular y la mejor definición del surco y pliegue. Las especies *R. lapworthi* (Davidson) y *R. ardmillanensis* (Davidson) del Caradociano de Escocia (Williams, 1962) se distinguen claramente por su contorno triangular alargado y el menor número de costillas. Con respecto a las treinta especies descriptas por Cooper (1956) del Ordovícico Tardío de Norteamérica, la forma Argentina se asemeja exteriormente a *R. ovata* Cooper y *R. wilsonae* Cooper pero la carencia de datos sobre los interiores de estas especies impide conocer sus reales afinidades.

Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento al Dr. Enrique Villas (Universidad de Zaragoza) por sus aportes y sugerencias para mejorar este trabajo. Las campañas geológicas fueron parcialmente financiadas con los subsidios a los proyectos PIP CONICET 4874/96 y PICT 5387 (FONCYT), instituciones a las que se agradece su apoyo.

Bibliografía

- Albanesi, G. L. y Ortega, G. 1998. Conodont and graptolite faunas from the Las Plantas Formation and equivalent units (Caradoc) in the Argentine Precordillera. *7th International Conodont Symposium held in Europe, Abstracts*: 1-2.
- Astini, R.A. 1998. El Conglomerado de Las Vacas y el Grupo Trapiche de la Precordillera: tectónica distensiva en el Ordovícico Tardío. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 53: 489-503.
- Astini, R.A. 2001a. Pavimentos estriados en la Formación Don Braulio y naturaleza de la glaciación hirnantiana (Ordovícico Tardío) en la región andina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 8: 1-25.
- Astini, R.A. 2001b. La Formación La Pola (Ordovícico Superior): relicto erosivo de la glaciación hirnantiana en la Precordillera Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56: 425-442.

- Astini, R.A. 2001c. Hallazgo de talos de solenoporáceas en el Ordovícico Tardío de la Precordillera Argentina. *Ameghiniana* 38, Suplemento Resúmenes: 38R.
- Baldis, B.A., Beresi, M., Bordonaro, O. y Vaca, A. 1982. Síntesis evolutiva de la Precordillera argentina. 5° Congreso Latinoamericano de Geología, Actas 4: 399-445.
- Benedetto, J.L. 1995. La fauna de braquiópodos de la Formación Las Plantas (Ordovícico Tardío, Caradoc), Precordillera Argentina. *Revista Española de Paleontología* 10: 239-258.
- Benedetto, J.L. 1998a. Braquiópodos caradocianos en los bloques de la diamictita glaciogénica de la Formación Don Braulio (Ashgilliano), Sierra de Villicum, Precordillera Argentina. *Ameghiniana* 35: 243-254.
- Benedetto, J.L. 1998b. Early Palaeozoic brachiopods and associated shelly faunas from western Gondwana: its bearing on the geodynamic history of the pre-Andean margin. En: R. Pankhurst y C.W. Rapela (eds.), The proto-Adean margin of Gondwana, *Geological Society, London, Special Publications* 142: 57-83.
- Benedetto, J.L. 1999. El género *Drabovinella* (Brachiopoda) en el Caradociano de la Sierra de Mojotoro, Provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 36: 327-341.
- Benedetto, J.L. 2001. Silicified Early Ordovician brachiopods from the San Juan Limestone, Argentine Precordillera. *Geologica et Palaeontologica* 35: ****
- Benedetto, J.L. y Herrera, Z.A. 1993. New Early Ordovician Leptellinidae (Brachiopoda) from the San Juan Formation, Argentina. *Ameghiniana* 30: 39-58.
- 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. *Geological Society of America Special Paper* 336: 21-42.
- Brussa, E.D. 2000. Una nueva asociación de graptolitos caradocianos en la Formación La Cantera, sierra de Villicum, Precordillera argentina. *Ameghiniana* 37, Suplemento Resúmenes: 7R.
- Chatterton, B.D.E., Edgecombe, G.D., Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1997. Ontogeny and relationship of the Ordovician odontopleurid trilobite *Ceratocara*, with new species from Argentina and New York. *Journal of Paleontology* 71: 108-124.
- Cocks, L.R.M. 1978. A review of British Lower Palaeozoic brachiopods including a synoptic revision of Davidson's monograph. *Palaeontographical Society Monograph, London*, 1-256.
- Cocks, L.R.M. y Rong Jiu-yu 1989. Classification and review of the brachiopod Superfamily Plectambonitacea. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology* 45: 77-163.
- Cooper, G. A. 1956. Chazy and related brachiopods. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 127-1024; 2: 1025-1245.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1997. Ontogeny of the proetide trilobite *Stenoblepharum*, and relationships of a new species from the Upper Ordovician of Argentina. *Journal of Paleontology* 71: 419-433.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1999. Ordovician pliomerid and prosopiscid trilobites from the Argentine Precordillera. *Journal of Paleontology* 73: 1144-1154.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Waisfeld, B.G. y Vaccari, N.E. 1998. Ordovician (Whiterock) calymenid and encrinurid trilobites from the Precordillera of Argentina. *Journal of Paleontology* 72: 678-697.
- Furque, G. y Cuerda, A. 1979. Precordillera de La Rioja, San Juan y Mendoza. En: J.C. Turner (ed.), Geología Regional Argentina, 1. *Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, pp. 455-522.
- Harper, D.A.T. 1987. Brachiopods from the Upper Ardmillan succession (Ordovician) of the Girvan District, Scotland, Part. 2. *Monograph of the Palaeontographical Society, London*, 79-128.
- Havlíček, V. 1971. Brachiopodes de l'Ordovicien du Maroc. *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc* 230: 1-135.
- Havlíček, V. 1989. Climatic changes and development of benthic communities through the Mediterranean Ordovician. *Sborník Geologick ved, Geologie* 44: 76-116.
- Havlíček, V. y Branisa, L., 1980. Ordovician brachiopods of Bolivia (succession of assemblages, climate control, affinity to Anglo-French and Bohemian Provinces). *Rozprawy Ceskoslovenske Akademie ved* 90: 1-54.
- Havlíček, V., Kriz, J. y Serpagli, E. 1987. Upper Ordovician brachiopod assemblages of the Carnic Alps, Middle Carinthia and Sardinia. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 25: 277-311.
- Jin Jisuo 1989. Late Ordovician- Early Silurian Rhynchonellid brachiopods from Anticosti Island, Quebec. *Biostratigraphie du Paléozoïque* 10: 1-217.
- Kulkov, N.P. y Severgina, L.G. 1989. Stratigraphy and brachiopods of the Ordovician and Lower Silurian of the Gorny Altai. *URSS Academy of Sciences, Institute of Geology and Geophysics*, 223 p.
- Laurie, J.R. 1991. Articulate brachiopods from the Ordovician and Lower Silurian of Tasmania. In: Jell, P.A. (ed.), Australian Ordovician brachiopod studies. *Memoirs of the Association of Australasian Paleontologists* 11: 1-100.
- Liu Di-yong 1976. Ordovician brachiopods from the Mount Jolmo Lungma region. En: A report of scientific expeditions in the Mount Jolmo Lungma region (1966-1968). *Palaeontology, Fascicule* 2: 139-158.
- Mitchell, W.I. 1977. The Ordovician brachiopods from Pomeroy, Co. Tyrone. *Monograph of the Palaeontographical Society, London*, 1-138.
- Ortega, G. y Brussa, E.D. 1991. La subzona de *Climacograptus bicornis* (Caradociano Temprano) en la Formación las Plantas en su localidad tipo. *Ameghiniana* 27[1990]: 281-288.
- Peralta, S.H. 1990. Nuevas graptofaunas de la Formación La Cantera, Sierra de Villicum, Precordillera oriental de San Juan, Argentina. 5° Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía (Tucumán), Actas 1: 59-66.
- Peralta, S.H. 1993. Estratigrafía y consideraciones paleoambientales de los depósitos marino-clásticos eopaleozoicos de la Precordillera Oriental de San Juan. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza), Actas 1: 128-137.
- Percival, I.G. 1991. Late Ordovician articulate brachiopods from Central New South Wales. En: Jell, P.A. (ed.), Australian Ordovician brachiopod studies. *Memoirs of the Association of Australasian Paleontologists* 11: 107-177.
- Popov, L.E. 1980. New brachiopod species from the Middle Ordovician of the Chu-Ili Range. *Annual of the All Union Paleontological Society* 23: 159-178.
- Popov, L.E., Nikitin, I.F. y Cocks, L.R.M. 2000. Late Ordovician brachiopods from the Ota Member of the Chu-Ili Range, south Kazakhstan. *Palaeontology* 43: 833-870.
- Reed, F.R.C. 1952. Revision of certain fossils from County Tyrone. *Proceedings of the Royal Irish Academy* 55: 29-136.
- Suárez-Soruco, R. y Benedetto, J.L. 1996. Primeros datos sobre la fauna de braquiópodos de la Formación San Benito en la Cordillera del Tunari, Cochabamba, Bolivia. 12° Congreso Geológico Boliviano, *Memorias* 1: 211-216.
- Villas, E. 1985. Braquiópodos del Ordovícico Medio y Superior de las Cadenas Ibéricas orientales. *Memorias del Museo Paleontológico, Universidad de Zaragoza* 1: 1-153.
- Villas, E. 1992. New Caradoc brachiopods from Iberian Chains (Northeastern Spain) and their stratigraphic significance. *Journal of Paleontology* 66: 772-793.
- Waisfeld, B.G., Vaccari, N.E., Chatterton, B.D.E. y Edgecombe, G.D., 2001. Systematics of Shumardiidae (Trilobita), with new species from the Ordovician of Argentina. *Journal of Paleontology* 75: 827-859.
- Whittington, H.B. 1962. The Barr and Lower Ardmillan Series

- (Caradoc) of the Girvan District, south-west Ayrshire, with description of the Brachiopoda. *Memoir of the Geological Society of London* 3:1-267.
- Whittington, H.B. 1963. The Caradoc Brachiopod faunas of the Bala District, Merionethshire. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology* 8: 323-471.
- Whittington, H.B. 1974. Ordovician Brachiopods from the Shelve District, Shropshire. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology* 2: 1-163.
- Whittington, H.B. y Williams, A. 1955. The fauna of the Derfel Limestone of the Arenig District, north Wales. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London, B 238: 397-427.
- Wright, A.D. 1964. The fauna of the Portrane Limestone, II. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology* 9: 157-256.
- Recibido:** 18 de febrero de 2001.
Aceptado: 31 de julio de 2002.