

Bivalvos carboníferos de la sierra de Barreal, cuenca de Calingasta-Uspallata, provincia de San Juan

Andrea F. STERREN¹

Abstract. CARBONIFEROUS BIVALVES FROM THE SIERRA DE BARREAL, CALINGASTA-USPALLATA BASIN, SAN JUAN PROVINCE. Taxonomic analysis of bivalves was carried out in different sections of the Sierra de Barreal, San Juan province. As a result five species of bivalves are reconized. The new species *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov. and also *Nuculanella camachoi* (González), *Aviculopecten barrealensis* Reed, *Streblochondria stappenbecki* (Reed), *Streblochondria* sp. and *Streblopteria* sp. are described and figured. Bivalves are analyzed from a morphofunctional viewpoint mainly based on shell characters. One infaunal shallow burrower and five epifaunal bivalves are distinguished. Relationships between morphology and hypothetical life strategies are proposed. A Late Carboniferous age is suggested for the studied bivalves in view of their occurrence along with brachiopods belonging to the *Levispustula* Biozone in the Hoyada Verde Formation and *Balakhonia-Geniculifera* Biozone in the Esquina Gris and Mono Verde Formations.

Resumen. En este trabajo se dan a conocer bivalvos provenientes de diferentes unidades de la sierra de Barreal. Se describen cinco especies, de las cuales una es nueva: *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov., *Nuculanella camachoi* González, *Streblochondria stappenbecki* (Reed), *Streblochondria* sp. y *Streblopteria* sp. A partir de las características morfológicas identificables en cada taxón, se realizó el estudio del posible modo de vida y las correspondientes reconstrucciones hipotéticas de cada especie. Se reconoció un bivalvo de hábito infaunal cavador somero y cinco epifaunales. Los bivalvos estudiados son de edad carbonífera tardía ya que la fauna de braquiópodos asociada pertenece a la Biozona de *Levipustula* en la Formación Hoyada Verde y de la Biozona de *Balakhonia-Geniculifera* en las Formaciones Esquina Gris y Mono Verde.

Key words. Bivalves. Systematics. Autoecology. Sierra de Barreal. Later. Carboniferous. Calingasta-Uspallata Basin. Argentina.

Palabras clave. Bivalvos. Sistemática. Autoecología. Sierra de Barreal. Carbonífero Tardío. Cuenca de Calingasta-Uspallata. Argentina.

Introducción

La presencia de bivalvos en sedimentitas del Carbonífero Tardío de la sierra de Barreal, cuenca de Calingasta-Uspallata, ha sido mencionada en varias oportunidades (Reed, en Du Toit, 1927; Mésigos, 1953; González, 1985, 1993; Taboada, 1989, 1997; Simanaukas *et al.*, 2001, Sterren, 2002a y 2002b).

En esta contribución se describen bivalvos provenientes de diferentes unidades litoestratigráficas que conforman el anticlinal de Hoyada Verde (Formaciones Hoyada Verde, Esquina Gris y Mono Verde) con el fin de ampliar el conocimiento de la fauna de bivalvos para el Carbonífero Superior en este sector de la cuenca. Teniendo en cuenta los rasgos morfológicos observados se realiza, como complemento, un breve análisis del modo de vida de los

bivalvos estudiados, ya que esta información resulta de gran importancia para futuros análisis paleoecológicos.

Desde el punto de vista de la bioestratigrafía, la abundancia de braquiópodos en las asociaciones de invertebrados del Paleozoico Superior y los continuos avances de los estudios taxonómicos permiten considerarlos como un grupo muy adecuado para las correlaciones a nivel regional. En la cuenca de Calingasta-Uspallata, la distribución desconectada de las sedimentitas neopaleozoicas junto con la ausencia de ciertos taxones claves en el registro fosilífero, dificultan la correcta interpretación espacio temporal de los afloramientos. En este trabajo se pretende evaluar la utilidad de los bivalvos como elementos complementarios en los esquemas de biozonación.

Cabe mencionar que, además de los bivalvos que se presentan en este estudio, se han identificado las especies *Phestia* sp. aff. *P. bellistriata* (Stevens) y *Palaeolima retifera* (Shumard) (Sterren, en prensa). *Phestia* sp. aff. *P. bellistriata* (Stevens) registrada en

¹CONICET. Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299, X5000JJC Córdoba, Argentina. asterren@com.uncor.edu

la Formación Tupe (Pérmico Temprano) fue localizada también en el nivel 9 de la Formación Hoyada Verde, asociada a la especie *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov. *Palaeolima retifera* (Shumard), además de su registro previo en la Formación Tupe (Pérmico Temprano) fue hallada en varios niveles de la Formación Hoyada Verde, asociada a las especies *Streblochondria sanjuanensis* sp. n. y *Streblochondria stappenbecki* (Reed).

El material descrito se encuentra depositado en las colecciones de invertebrados fósiles de la Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, inventariados bajo la sigla CEGH-UNC.

Área de estudio y procedencia del material

Los bivalvos estudiados en este trabajo provienen de los niveles marinos presentes en las Formaciones Hoyada Verde, Esquina Gris y Mono Verde, aflorantes en el anticlinal de Hoyada Verde en la sierra de Barreal (figura 1).

La Formación Hoyada Verde (Mésigos, 1953) tiene un espesor aproximado de 330 m, su base se encuentra oculta y en el tope apoya, mediante discordancia angular, la Formación Tres Saltos (figura 2). La sucesión sedimentaria aflorante en el núcleo del anticlinal, está constituida en su parte inferior y media por fangolitas y areniscas guijosas que alternan con

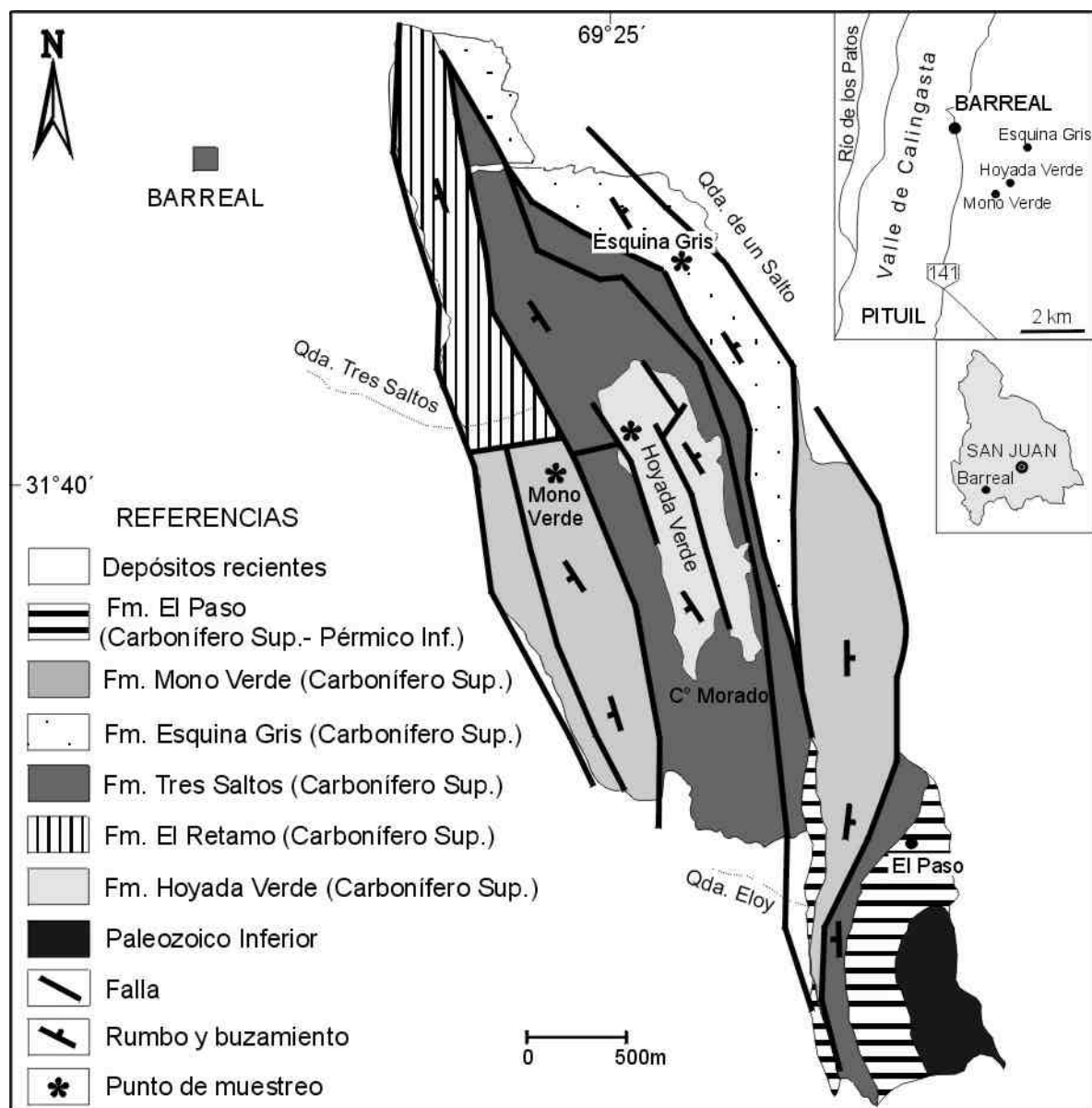


Figura 1. Mapa de ubicación de las Formaciones Hoyada Verde, Esquina Gris y Mono Verde en la sierra de Barreal. Modificado de Mésigos (1953). / Location map of the Hoyada Verde, Esquina Gris and Mono Verde Formations in sierra de Barreal. Modified from Mésigos (1953).

pelitas con clastos, y en su tramo superior por pelitas fosilíferas y limolitas arenosas (López Gamundí, 1982) de donde proviene la fauna de bivalvos estudiada. La génesis de esta unidad fue interpretada como depósitos de ambiente glacimarino proximal por López Gamundí (1983). La fauna de braquiópodos asociada pertenece a la biozona de *Levipustula* de edad namuriana-westfaliana temprana (González y Taboada, 1988; González, 1993). Además se reconocieron briozoos y crinoideos.

La Formación Esquina Gris (Mésigos, 1953) o Sección B de la Formación Pituil (Taboada, 1997) aflora en el sector nordeste del anticlinal de Hoyada Verde (figura 1), y fue definida por Mésigos (1953) en la quebrada de Un Salto. Este autor identificó una secuencia de 478 m de espesor de areniscas y lutitas con abundantes restos fósiles. Taboada (1997) presentó un perfil estratigráfico de la Formación Esquina Gris de 386 m de espesor con dos niveles portadores de invertebrados marinos situados a 150 metros de la base (figura 3). Además, interpretó a esta formación como la parte inferior de una secuencia progradante desde un ambiente marino hacia uno más próximo a la costa, sin vinculación genética con procesos glaciarios. El material fosilífero aquí reconocido se compone de braquiópodos, briozoos, gastrópodos y bivalvos, y proviene de capas de areniscas finas de color gris intercaladas en lutitas verde oscuro, correspondientes al nivel 4 de Mésigos (1953). De acuerdo al esquema bioestratigráfico propuesto por Taboada (1997), la edad de la fauna de esta unidad es carbonífera tardía y forma parte de la biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Tardío), considerada de alcance local ya que sólo fue identificada en la sierra de Barreal.

La Formación Mono Verde (Mésigos, 1953) o Sección C de la Formación Pituil (Taboada, 1997) se reconoce en ambos flancos del anticlinal de Hoyada Verde (figura 1). La sucesión está formada por areniscas moteadas con intercalaciones de pelitas moradas y verdosas, y alcanza 320 m de espesor (Mésigos, 1953) (figura 4). La fauna compuesta por bivalvos, braquiópodos y gastrópodos, se localiza en los niveles de areniscas rosadas con motas blancas, correspondientes al nivel 7 de Mésigos (1953). De acuerdo con Taboada (1997) la edad de la fauna de esta unidad es carbonífera tardía, biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Tardío).

Sistemática paleontológica

Orden NUCULOIDA Dall, 1889
 Superfamilia NUCULOIDEA Gray, 1824
 Familia NUCULIDAE Gray, 1824
 Género *Nuculanella* Tasch, 1953

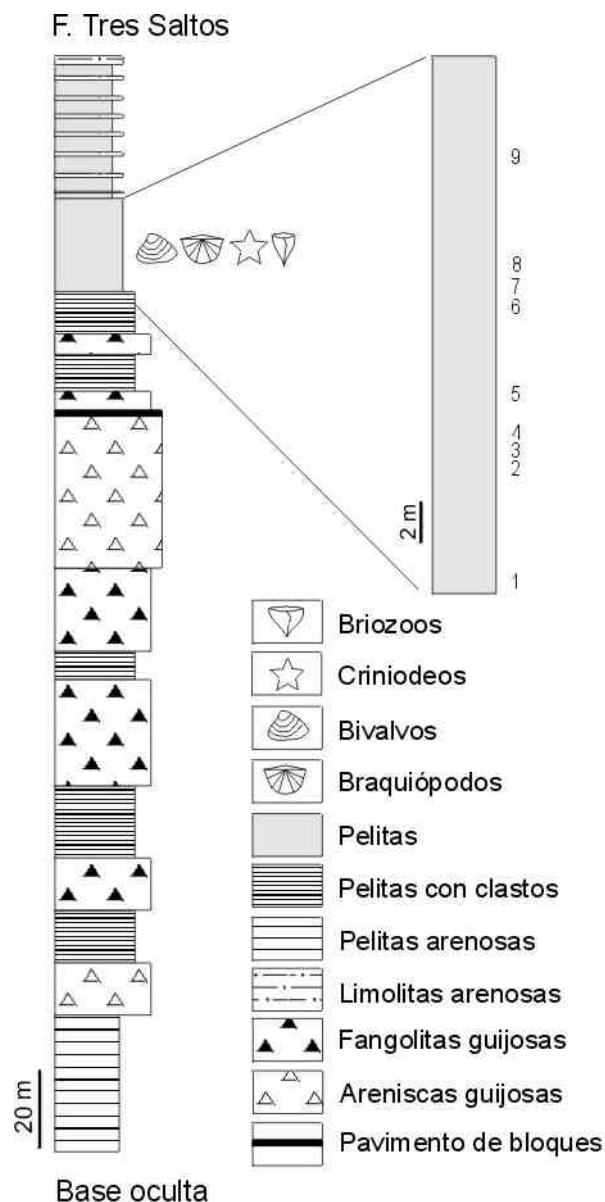


Figura 2. Perfil estratigráfico de la Formación Hoyada Verde. Modificado de López Gamundí (1983). / *Stratigraphic section of the Hoyada Verde Formation. Modified from López Gamundí (1983).*

Especie tipo: *Nuculanella piedmontia* Tasch, 1953, por designación original.

Comentarios. Mc Alester (1968) diferenció los géneros *Nuculavus*, *Nuculopsis* y *Nuculanella* en base a las características de la dentición. De esta manera los ejemplares con dos series dentarias formadas por dientes de tamaños similares, siendo los anteriores más numerosos que los posteriores, pertenecen al género *Nuculavus* Chernishev (1947). Aquéllos en donde se reconocen 4 o 5 dientes posteriores de gran tamaño y los anteriores son más pequeños y numerosos corresponden al género *Nuculopsis* Girty (1911). El género *Nuculanella* Tash (1953), en cambio tiene pocos dientes anteriores grandes y posteriores pequeños y numerosos. En base a estas características el

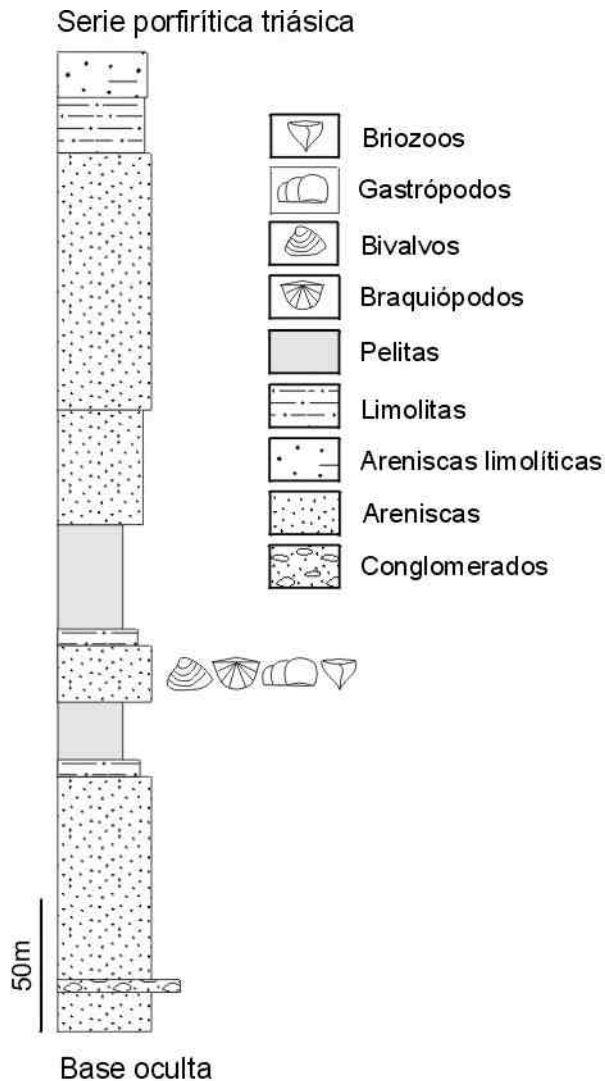


Figura 3. Perfil estratigráfico de la Formación Esquina Gris. Modificado de Taboada (1997). / *Stratigraphic section of the Esquina Gris Formation. Modified from Taboada (1997).*

ejemplar descrito pertenece a este último género. Algunas especies similares oriundas de la Patagonia argentina fueron descritas por González (1969, 1972) quien, al igual que Dickins (1963), considera a *Nuculopsis* y *Nuculanella* como subgéneros de *Nuculopsis*, diferenciándolos en base a las características de los umbones, sin tener en cuenta las series dentarias.

***Nuculanella camachoi* (González, 1972)**
Figuras 8.A-B

1972. *Nuculopsis* (*Nuculanella*) *camachoi* González, p. 191, lám. 1, figs. 2-5.

Descripción. Valva pequeña anteriormente elongada. El umbón es amplio, opistogiro y sobrepasa la línea charnelar. Los márgenes dorsal, anterior y ventral son levemente convexos y continuos mientras que el borde posterior presenta una mayor convexidad. La mayor convexidad es de 3,5 mm, y se ubica,

en vista dorsal y anterior, en la mitad de la longitud y de la altura, respectivamente. Interiormente se pueden reconocer las impresiones de los dos músculos aductores (figura 5). El aductor anterior es de mayor tamaño y alargado en dirección dorsoventral. El aductor posterior es semicircular y su contorno en el sector marginal no es visible. Inmediatamente por encima de los aductores aparecen dos impresiones circulares más pequeñas que corresponderían a los músculos retractores pedales anterior y posterior, éste último de menor tamaño. En la zona del umbón se identificaron 2 a 5 (valva izquierda y valva derecha respectivamente) impresiones musculares de dimensiones milimétricas, elongadas dorsoventralmente y distribuidas entre el umbón y el aductor anterior, más próximos al primero. Esta serie de músculos corresponderían a los protractores pedales. En los extremos de este grupo de músculos se observan dos crestas subumbonales redondeadas y una sutil depresión entre ellas. Una de estas crestas se extiende desde las impresiones de los músculos protractores pedales en dirección anterior más o menos paralela al borde cardinal hasta unirse con la cicatriz del músculo retractor pedal anterior. La otra cresta se dispone en su primer tramo subparalela a la anterior y, en las proximidades del aductor anterior, se curva hacia el margen ventral.

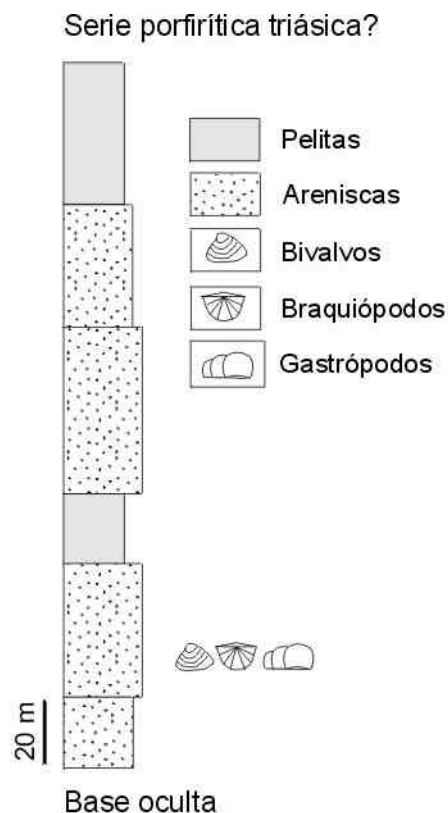


Figura 4. Perfil estratigráfico de la Formación Mono Verde. Modificado de Taboada (1997). / *Stratigraphic section of the Mono Verde Formation. Modified from Taboada (1997).*

Los dientes son alargados con extremos agudos. Las series dentarias aparentemente se interrumpen a ambos lados del resilífero, que parece ser redondeado. La serie dentaria posterior está compuesta por un número de 6 a 7 dientes y mientras que la anterior tiene entre 8 y 9 dientes aproximadamente. El tamaño de los dientes anteriores supera al de los posteriores.

Dimensiones. Las dimensiones del ejemplar CEGH-UNC 19701 son L= 11 mm; A= 8,5 mm; L/A= 1,29; La= 8 mm; Cx= 3,5 mm; La/L= 0,73.

Discusión. Las crestas subumbonales que se desarrollan en los ejemplares estudiados son de difícil de interpretación. Una de ellas aparece como la continuación de las impresiones de los músculos protractores pedales, extendida hasta unirse con el músculo retractor pedal anterior, lo que podría interpretarse como trazas dejadas por los músculos durante el crecimiento del individuo (Pojeta, 1962). La otra cresta que se dirige hacia el margen ventral de la conchilla podría explicarse como el resultado de las impresiones dejadas por músculos viscerales, tal como fuera interpretado por Kří (1995) para las pequeñas impresiones en los moldes internos de *Coxiconchia* Babin a partir de la observación de estructuras similares en bivalvos recientes.

El material estudiado presenta grandes similitudes con los ejemplares de *Nuculopsis* (*Nuculanella*) *camachoi* (González, 1972, p. 191, lám. 1, figs. 2-5) de la Formación Las Salinas, Paleozoico Superior de Patagonia, ya que coinciden tanto en la forma general de la conchilla como en las características internas. En ambas colecciones se pueden reconocer las

impresiones de los músculos aductores anterior y posterior, de los protractores pedales sobre cada aductor y de los retractores pedales situados en la región umbonal. Además del similar número de dientes posteriores y anteriores, estos últimos de mayor tamaño, se reconoce como rasgo común la presencia de las dos crestas subumbonales, que también han sido descritas por González (1972). Las únicas diferencias observadas tienen que ver con la posición más subcentral de los umbones y la conchilla más alargada en nuestro material, pero estas diferencias pueden ser sólo el resultado de variaciones individuales.

Al comparar nuestro material con *Nuculopsis* (*Nuculopsis*) *patagoniensis* (González, 1969, p. 237, lám. 1, figs. 1-5) del Grupo Tepuel en Patagonia surgen varias diferencias, ya que el material aquí descrito posee una forma más elongada, con umbones más agudos y con dientes anteriores más grandes que los posteriores. También difiere de *Nuculopsis* (*Nuculanella*) *bangarraensis* Dickins (1963, p. 31, lám. 1, figs. 7-12) del Pérmico del oeste de Australia ya que esta especie tiene un contorno triangular, con mayores valores de altura y no se observan impresiones de músculos pedales asociados.

Material. Dos moldes internos de valvas articuladas. CEGH-UNC 19701-19702.

Procedencia y edad. Formación Esquina Gris, biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Superior).

Orden PECTINOIDA Newell y Boyd, 1995
Superfamilia AVICULOPECTINOIDEA Meek y
Hayden, 1864
Familia AVICULOPECTINIDAE Meek y
Hayden, 1864

Género *Aviculopecten* McCoy, 1851

Especie tipo. *Aviculopecten planoradiatus* McCoy, 1851, por designación subsecuente de Hind (1903).

Aviculopecten barrealensis Reed en Du Toit, 1927
Figuras 8.C-D

Descripción. Valvas pequeñas a medianas de contorno subcuadrado. El umbón mesogiro no sobrepasa la línea cardinal y está limitado por un talud umbonal abrupto hacia el borde anterior y suave hacia la parte posterior. Las aurículas se diferencian del cuerpo de la valva situándose en un plano inferior respecto de la misma. La aurícula anterior tiene forma triangular y su margen anterior es redondeado y convexo. La aurícula posterior es, aparentemente, de tamaño similar a la aurícula anterior pero se encuentra incompleta. Externamente se observa un reticulado formado por costillas de primer y segundo orden, y finas líneas de crecimiento con una frecuencia de 3 por milímetro en la mitad de la altura de la conchilla. Estas líneas son más próximas entre sí cerca del

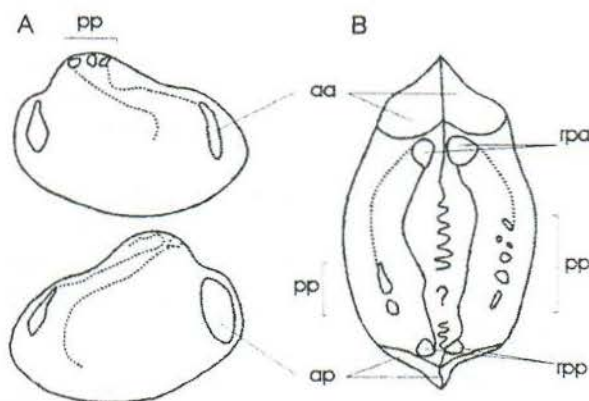


Figura 5. Dibujo con cámara clara de *Nuculanella camachoi* (González). A, vistas laterales; B, vista dorsal, mostrando las impresiones de los músculos aductores y accesorios: aa: aductor anterior; ap: aductor posterior; pp: protractores pedales; rpa: retractor pedal anterior; rpp: retractor pedal posterior, CEGH-UNC 19701 x 2,5/Camera lucida sketch of *Nuculanella camachoi* (González). A, lateral views; B, dorsal view, showing adductor and accessory muscle scars: aa: anterior adductor; ap: posterior adductor; pp: pedal protractors; rpa: anterior pedal retractor; rpp: posterior pedal retractor.

umbón, contrariamente a lo que ocurre en los márgenes de la valva, donde se encuentran más espaciadas. Sobre ambas aurículas sólo se distinguen delicadas líneas de crecimiento.

Dimensiones. Véase cuadro 1.

Cuadro 1. Medidas en mm de 2 ejemplares de *Aviculopecten barrealsensis* Reed. *Measurements in mm of 2 specimens of Aviculopecten barrealsensis* Reed. Abreviaturas (para todos los cuadros) / *Abbreviations*: L: longitud / length; A: altura / height; L / A: relación longitud / altura / length/height ratio; La: longitud anterior / anterior length; Lp: longitud posterior / posterior length; Lc: longitud cardinal / cardinal length; Lo: longitud oblicua / oblique length; Cx: convexidad (medida sobre un sola valva) / convexity (measured on one valve); 2Cx: anchura / width; β ángulo umbonal / umbonal angle; (δ ángulo pósterodorsal / posterodorsal angle; Ct: número de costillas / number of costae; C/mm: número de costillas por milímetro / number of costae per millimeter; *: dimensiones estimadas / estimated dimensions.

Ejemplar	L	A	Lc	β	Ct	Ct/mm
CEGH-UNC 19732	14	17	7*	75°	30	3
CEGH-UNC 19733	12	13	12*	100°*	32	2

Discusión. Si bien el material es escaso, las características morfológicas de la conchilla, como así también la ornamentación, presentan grandes similitudes con *Aviculopecten barrealsensis* Reed del Pérmico de San Juan (Grupo Pituit). Por tal motivo el material estudiado se asigna a dicha especie. Material coespecífico fue reconocido en la Formación La Capilla (biozona de *Levipustula*, Carbonífero Tardío), en los afloramientos cercanos a la localidad de Las Cambachas por Sterren (2002b).

Material. Dos moldes compuestos valvas izquierdas incompletas. CEGH-UNC 19732-19733.

Procedencia y edad. Formación Esquina Gris, Formación Mono Verde, biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Superior).

Familia STREBLOCHONDRIIDAE Newell, 1938

Género *Streblochondria* Newell, 1938

Especie tipo. *Aviculopecten sculptilis* Miller, 1891, por designación original.

***Streblochondria sanjuanensis* sp. nov.**

Figuras 8.E-H

1927. *Pseudamussium* cf. *ellipticum* (Phillips); Du Toit, p. 142, lám. 13, fig. 12.

1953. *Pseudamussium* cf. *ellipticum* (Phillips); Mésigos, p. 77.

1979. *Pseudamussium* cf. *ellipticum* (Phillips); Amos, p. 98.

Holotipo. Molde compuesto de valva derecha, CEGH-UNC 19748, Formación Hoyada Verde, nivel 9, biozona de *Levipustula* (Namuriano-Westfaliano Temprano) (figura 2).

Paratipos. Un molde compuesto de valva izquierda CEGH-UNC 19750 y un molde externo en caucho de valva derecha CEGH-UNC 19751.

Etimología. Alude a la procedencia de la especie.

Diagnosis. Valvas más altas que largas; longitud má-

xima de la valva igual a dos veces la longitud cardinal; aurícula anterior de mayor tamaño que la posterior; borde anterior de la aurícula anterior convexo; ornamentación de la aurícula anterior consistente en 3 a 5 costillas y líneas de crecimiento; aurícula posterior lisa.

Valves higher than long; maximum length is twice the cardinal length; anterior auricles larger than posterior auricles; anterior margin of the anterior auricles convex; anterior auricles covered with 3-5 costae and fila; surface of posterior auricles smooth.

Descripción. Conchillas medianas a grandes, ligeramente inequivalvas y más altas que largas (valor promedio de L/A=0,84). Las valvas son aclinas, los umbones agudos y poco prominentes. El talud subumbonal posterior es redondeado. El contorno es orbicular y los bordes anterior, ventral y posterior continuamente convexos. El margen posterior, poco convexo, se une con el borde charnelar formando un ángulo obtuso de 123° de valor promedio. La longitud cardinal es aproximadamente la mitad de la longitud máxima. En vista dorsal la mayor convexidad se ubica en la mitad anterior de la conchilla. En ambas valvas la aurícula anterior está más desarrollada y su longitud supera dos veces el tamaño de la aurícula posterior. La aurículas se ubican en un plano inferior con respecto al resto del cuerpo. Seno bisal poco desarrollado. La superficie externa está cubierta por costillas radiales, con una frecuencia de 4-6 costillas por milímetro medidas en la mitad de la altura, y no se reconocen costillas de diferentes órdenes. Además, se observan líneas de crecimiento concéntricas, que son más agudas en la valva derecha. El reticulado formado por la superposición de costillas y líneas de crecimiento es más evidente en la valva derecha.

En la valva izquierda la aurícula anterior es triangular con borde anterior levemente convexo, separada por un talud subumbonal redondeado; exteriormente se reconocieron al menos 3 costillas y líneas de crecimiento. La aurícula posterior es pequeña y lisa. En la valva derecha, la aurícula anterior tiene un margen anterior fuertemente convexo; está ornamentada con 4 a 5 costillas y débiles líneas de crecimiento. La aurícula posterior es lisa. Caracteres internos desconocidos.

Dimensiones. Véase cuadro 2.

Discusión. Teniendo en cuenta la relación de tamaños entre ambas aurículas como así también la presencia de costillas y líneas de crecimiento en ambas valvas, el material descrito se clasifica dentro del género *Streblochondria* como lo definiera Newell (1938).

El material estudiado presenta muchas semejanzas con *Streblochondria hertzeri* (Meek) (en Newell, 1938, p. 82, lám. 16, figs. 6, 10, 12-15) del Carbonífero Superior de los Estados Unidos, en cuanto al valor

Cuadro 2. Medidas en mm de 8 ejemplares de *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov. / *Measurements in mm of 8 specimens of Streblochondria sanjuanensis* sp. nov.

Ejemplar.	L	A	L/A	Lc	Lc/L	β	δ
CEGH-UNC 19747	10	14	0,71	6	0,6	80°	-
CEGH-UNC 19748	15,5	16	0,97	8	0,52	100°	133°
CEGH-UNC 19749	11,5	14,5	0,79	6	0,52	75°	112°
CEGH-UNC 19750	24	29	0,83	10	0,42	90°	-
CEGH-UNC 19751	16	18	0,89	-	-	-	-
CEGH-UNC 19752	4	5	0,8	-	-	90°	120°
CEGH-UNC 19753	13	16	0,81	-	-	94°	-
CEGH-UNC 19754	16	17,5	0,91	-	-	100°	-°

del ángulo umbonal, la relación L/A y la ornamentación del cuerpo de las valvas. Las diferencias radican en las aurículas. En la nueva especie la aurícula anterior de la valva izquierda tiene un borde anterior más convexo y un menor número de costillas que en la especie norteamericana. Además, las aurículas posteriores en ambas valvas de *S. sanjuanensis* sp. n. son lisas, mientras que en *Streblochondria hertzeri* (Meek) la aurícula posterior muestra líneas de crecimiento altas y angostas.

Otra especie afín es *Streblochondria ? tenuilineata* (Meek y Worthen) (en Newell, 1938, p. 84, lám. 15, figs. 10-16) que tiene un contorno similar, con la longitud cardinal de aproximadamente la mitad de la longitud máxima, con similares valores de ángulo postdorsal y umbonal. Sin embargo, en la especie norteamericana las aurículas tienen tamaños casi iguales y las líneas comarginales suelen presentarse más marcadas que las costillas.

Otras especies similares son *Streblochondria tiltoni* Busanus y Hoare (1991, p. 472, lám. 4, figs. 16-20) y *Streblochondria mutata* Hoare (1993, p. 385, lám. 5, figs. 2-8). De la primera, los ejemplares de Barreal difieren por la presencia de costillas y líneas comarginales más agudas sobre el cuerpo de la valva, por las costillas sobre la aurícula anterior y por tener una aurícula posterior lisa. De la segunda, *S. sanjuanensis* sp. n. se diferencia por presentar taludes umbonales menos abruptos, una aurícula anterior de mayor tamaño que la posterior y por carecer de la típica e irregular distribución de las costillas que muestra la especie de los Estados Unidos.

También se comparó el material estudiado con *Streblochondria andina* Sánchez (1984, p. 45, lám. 6, figs. 1-9) del Paleozoico Superior de Venezuela, que se diferencia por su particular ornamentación compuesta por líneas de crecimiento que forman proyecciones sobre las costillas.

En el Paleozoico Tardío de Patagonia se registra *Streblochondria sueroi* González (1969, p. 245, lám. 1, figs. 10-15). Al comparar el material de San Juan con esta especie, se pueden reconocer como características comunes la forma de la conchilla, así como de sus aurículas y los valores del ángulo umbonal, pero se

diferencian por la ornamentación con pequeños nódulos en la intersección de filas y costillas y por la presencia de costillas en la aurícula posterior de la especie patagónica.

En función de las características observadas en el material estudiado se considera válida la creación de una nueva especie de *Streblochondria* para la sierra de Barreal.

Material. Dos moldes compuestos de valva izquierda, dos moldes compuestos incompletos y un molde interno incompleto de valvas izquierdas, un molde compuesto de valva derecha, un molde compuesto incompleto de valva derecha, un molde interno y externo incompletos de valva derecha y un molde externo en caucho de valva derecha. CEGH-UNC 19747-19754.

Procedencia y edad. Formación Hoyada Verde, niveles 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, biozona de *Levipustula* (Namuriano-Westfalio Temprano).

***Streblochondria stappenbecki* (Reed
en Du Toit, 1927)
Figura 8.I-M**

1927. *Pseudamussium stappenbecki* Reed; Du Toit, p. 141, lám. 13, figs. 11 y 13.

1979. *Pseudamussium stappenbecki* Reed; Amos, p. 97, figs. a y b.

1985. *Streblochondria stappenbecki* (Reed); González, p. 236.

Descripción. Valvas medianas a grandes, orbiculares, levemente procriscentes a infracrescentes (prosclicas a aclinas). Los márgenes son regularmente convexos en la valva izquierda, mientras que en la valva derecha el margen anterior antes de su unión con el borde dorsal se hace recto a levemente cóncavo. El umbón es agudo en la valva derecha y más amplio en la valva izquierda. La longitud de la línea charnelar no alcanza el valor de la máxima longitud de la valva. El margen posterior forma un ángulo obtuso con el borde cardinal con un valor promedio de 126°. La mayor convexidad (1,5-3 mm) se ubica en la parte anterior de las valvas. La superficie externa presenta sutiles arrugas concéntricas sobre gran parte de la valva, y costillas radiales visibles en la parte anterior de las valvas.

Las aurículas se sitúan en un plano inferior con respecto al cuerpo principal de la valva. La aurícula posterior es pequeña, no diferenciada del resto de la conchilla. En la valva izquierda la aurícula anterior tiene un borde anterior recto a levemente cóncavo. En la valva derecha la aurícula anterior presenta un margen anterior redondeado, fuertemente convexo y se encuentra separada del resto de la valva mediante un marcado seno bisal. Externamente, la aurícula posterior se muestra lisa en ambas valvas mientras que la aurícula anterior está cubierta por delicadas líneas de crecimiento y entre 4 y 6 costillas redondeadas. Caracteres internos desconocidos.

Dimensiones. Véase cuadro 3.

Cuadro 3. Medidas en mm de 5 ejemplares de *Streblochondria stappenbecki* (Reed). / *Measurements in mm of 5 specimens of Streblochondria stappenbecki* (Reed).

Ejemplar	L	A	L/A	Lc	β	δ
CEGH-UNC 19755	19	20	0,95	9	95°	128°
CEGH-UNC 19756	17*	17	1*	8*	100°	120°
CEGH-UNC 19757	14	13	1,07	7*	103°	-
CEGH-UNC 19758	26*	24	1,08	12,5*	115°	122°
CEGH-UNC 19759	23*	24	0,96	12	98°	135°

Discusión. En base a las características morfológicas y la ornamentación del cuerpo de la conchilla como de las aurículas el material descrito presenta una estrecha similitud con *Pseudamussium stappenbecki* Reed (en Amos, 1979, p. 97), especie identificada en el Carbonífero de la zona de Barreal, provincia de San Juan. Una única diferencia aparece en la valva derecha del material estudiado, donde la aurícula anterior está separada del resto de la valva mediante un seno bisal, rasgo que no comparte con la especie descrita por Reed. Sin embargo, este carácter no parece significativo ya que puede atribuirse a condiciones de preservación. Originalmente esta especie fue denominada como *Pseudamussium stappenbecki* Reed y fue ubicada en el género *Streblochondria* por González (1985).

Material. Una valva izquierda incompleta, un molde compuesto incompleto de valva izquierda, un molde compuesto de valva derecha y dos moldes compuestos incompletos de valvas derechas. CEGH-UNC 19755-19759.

Procedencia y edad. Formación Hoyada Verde, niveles 1, 3, 4, 8, biozona de *Levipustula* (Namuriano-Westfalio Temprano).

Streblochondria sp.

Figuras 8.N-O

Descripción. Conchilla de tamaño mediano, orbicular, levemente prorescente a infrarescente (prosoclina a aclina). La convexidad de la valva izquierda, ubicada en la parte central de la conchilla, es mayor que la de la valva derecha. La línea charnelar es muy corta y su valor no supera la mitad de la longitud ántero-posterior. Los bordes dorsal y posterior se unen formando un ángulo obtuso (140° de valor promedio), dando origen a una aurícula posterior pequeña, no diferenciada del cuerpo principal de la valva. La aurícula anterior en cambio es mediana y su longitud es dos veces mayor que la aurícula posterior. En la valva derecha la aurícula anterior presenta un margen anterior de gran convexidad y se encuentra separada del resto de la valva mediante un marcado seno bisal. En la valva izquierda la aurícula anterior tiene un margen anterior levemente convexo y junto con la aurícula posterior se ubican en un plano infe-

rior con respecto al cuerpo principal de la valva. La superficie externa presenta arrugas concéntricas débiles sobre gran parte de la valva y costillas radiales visibles en la parte media. La aurícula anterior presenta finas líneas de crecimiento y la aurícula posterior es lisa.

Dimensiones. Véase cuadro 4.

Cuadro 4. Medidas en mm de 2 ejemplares de *Streblochondria* sp. / *Measurements in mm of 2 specimens of Streblochondria* sp.

Ejemplar	L	A	L/A	Lc	β	δ
CEGH-UNC 19760	22*	23	0,96	9	85°	145°
CEGH-UNC 19761	18*	19	0,93	7	85°	135°

Discusión. La existencia de sólo dos ejemplares con la aurícula posterior de tamaño reducido en relación a la anterior permiten ubicarlos dentro del género *Streblochondria*. Esta especie se diferencia de las dos descritas anteriormente por tener el borde charnelar relativamente más corto, un menor valor de ángulo umbonal y mayor valor de ángulo póstero-dorsal y aurículas más pequeñas en relación al resto de la conchilla. La escasez de material y su pobre estado de preservación no permiten realizar comparaciones más precisas.

Material. Un molde interno de valva derecha y un molde interno de valva izquierda. CEGH-UNC 19760 y 19761.

Procedencia y edad. Formación Mono Verde, biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfalio Superior).

Familia DELTOPECTINIDAE Dickins, 1957

Género *Streblopteria* McCoy, 1851

Especie tipo. *Meleagrina laevigata* McCoy, 1844, por designación subsecuente de Meek y Worthen (1866).

Streblopteria sp.

Figura 8.P-R

Descripción. Valvas medianas, orbiculares, prosoclinas, levemente inequivalvas. Los márgenes son curvos y continuos. La valva izquierda presenta un borde posterior muy convexo en las proximidades del margen dorsal, luego se une continuamente con el margen ventral, que se extiende hacia adelante generando una gran curvatura al unirse con el borde anterior. El margen anterior es cóncavo por delante del borde cardinal. El umbón es agudo, central y sobrepasa el borde cardinal. Los taludes umbonales anterior y posterior son muy pronunciados, verticales a subverticales. El talud umbonal anterior es marcadamente cóncavo hacia el borde dorsal en la valva derecha y levemente cóncavo en la valva izquierda. El talud umbonal posterior es recto a moderadamente convexo hacia el borde dorsal en ambas valvas. La conchilla tiene una convexidad moderada de 3 mm situada a la altura del umbón. La aurícula anterior es

de mayor tamaño que la posterior y ambas están situadas en un plano inferior con respecto al cuerpo principal de la valva. En la valva izquierda la aurícula anterior carece de una escotadura bisal que la separe del cuerpo de la valva y presenta un margen anterior recto. En la valva derecha la aurícula anterior es de forma triangular con margen anterior redondeado y la aurícula posterior en ambas valvas es pequeña y de extremo obtuso. Sobre el cuerpo de la valva se observan con luz rasante delicadas líneas de crecimiento. Exteriormente la aurícula posterior es aparentemente lisa y la anterior con cuatro costillas y numerosas líneas de crecimiento en la valva derecha, y lisa en la izquierda.

Dimensiones. Véase cuadro 5.

Cuadro 5. Medidas en mm de 3 ejemplares de *Streblopteria* sp. /
Measurements in mm of 3 specimens of *Streblopteria* sp.

Ejemplar	L	A	L/A	Lc	β	δ
CEGH-UNC 19762	14	15	0,93	7	100°	145°*
CEGH-UNC 19763	13*	11*	1,18	6,5*	105°	130°
CEGH-UNC 19764	11	14	0,78	8*	100°	115°

Discusión. De acuerdo con los caracteres del material descrito se puede observar una gran similitud con *Streblopteria oklahomensis* Newell (1938, p. 88, lám. 14, figs. 8a-12) del Carbonífero Superior de Oklahoma en cuanto a la forma general de las conchillas, la longitud cardinal equivalente a la mitad del valor de la longitud máxima, un alto valor del ángulo pósterodorsal y la presencia de una sutil ornamentación radial, pero la especie norteamericana tiene una aurícula anterior levemente más corta que la posterior y una característica costilla limitando el interior de la escotadura bisal.

Streblopteria sp. Dickins (1963, p. 88, lám. 14, figs. 9-12) del Pérmico del oeste de Australia es similar en cuanto al tamaño de las aurículas, el pliegue umbonal anterior más largo que el posterior y la aurícula posterior sin seno, siendo la única diferencia notoria en la especie australiana la valva izquierda opistoclina, mientras en nuestros ejemplares son prosoclinas.

Entre las especies citadas para Sudamérica presenta gran similitud con *Streblopteria* sp. A Sánchez (1984, p. 47, lám. 6, figs. 10, 11 y 14) del Pérmico de los Andes venezolanos, que posee, al igual que la forma estudiada, la aurícula anterior de mayor tamaño que la posterior, pero difiere por tener la línea charnelar más corta que nuestro material.

Al comparar el material descrito con *Streblopteria* sp. González (1974, p. 244, lám. I, figs. 8-11) del Pérmico de Chubut se reconocen algunas similitudes, como el valor del ángulo pósterodorsal y la aurícula anterior levemente más grande que la posterior, pero esta especie tiene su valva izquierda aclina y la valva derecha opistoclina y en nuestro material la valva izquierda es prosoclina y la derecha aclina.

La escasez de material en buen estado de preservación no permite realizar mayores observaciones por lo que no es posible llegar a una identificación específica.

Material. Un molde interno de valva derecha y dos moldes internos de valvas izquierdas con sus contramoldes. CEGH-UNC 19762-19764.

Procedencia y edad. Formación Esquina Gris, Formación Mono Verde, biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Superior).

Autoecología

En función de las características morfológicas que pudieron reconocerse en cada taxón, se realizaron las reconstrucciones hipotéticas del modo de vida de las especies descritas anteriormente. Dentro de los trabajos más importantes que abordan este tipo de estudios se deben mencionar los elaborados por Stanley (1970, 1972), quien se basa en el comportamiento de bivalvos actuales, como así también los aportes realizados por Liljedahl (1989) y Sánchez (1984, 1992), entre otros.

Nuculanella camachoi (González)

Como integrante de los palaeotaxodóntidos este es un bivalvo de hábito infaunal libre y detritívoro. Al igual que el resto de los nuculoideos es en general un cavador activo, modificador del sustrato y de hábito superficial, debido a la ausencia de sifones.

Nucula es el protobranquio detritívoro más similar (Kauffman, en Moore, 1969, p.166) a *Nuculanella camachoi* González. Por lo tanto, el análisis del comportamiento de nuestra especie se basa en su comparación con el género actual *Nucula*, y en particular con la especie *Nucula proxima* (Say) analizada por Stanley (1970). En ambas se puede observar un similar desarrollo de la región anterior ya que la relación La/L es 0,73 en *Nuculanella camachoi* (González) y 0,76 en *Nucula proxima* (Say). También la convexidad es similar ya que en ambos taxones se ubica en la parte media de la valva y la relación A/2Cx es apenas superior en *Nuculanella camachoi*, con un valor de 1,21 y 1,12 en la especie viviente (Stanley, 1970, lám. 1, fig. 5).

Según Stanley (1970), en los bivalvos actuales la expansión anterior de la conchilla indica un engrandecimiento del pie adecuado para un hábito cavador rápido. Con respecto a los nuculidos, en los que la falta de un contorno aerodinámico crea dificultades para el enterramiento, Stanley (1970) considera que el pie relativamente grande llega a compensar esta dificultad y por lo tanto los representantes de esta familia son considerados cavadores moderadamente rápidos. Si se aplican estos conceptos a *Nuculanella camachoi* y se tiene en cuenta además, que la máxima con-

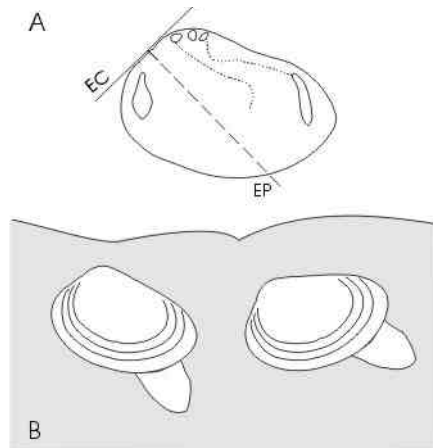


Figura 6. Reconstrucción autoecológica hipotética de *Nuculanella camachoi* (González). **A.** Posición del eje cardinal (EC) y del eje pedal (EP). **B.** Posibles posiciones adoptadas durante la excavación. / *Autoecologic hypothetical reconstruction of Nuculanella camachoi* (González). **A.** Cardinal axis (EC) and pedal axis (EP) positions. **B.** Possible positions adopted during burrowing.

vexidad de la conchilla se ubica en la parte media de la valva, es posible deducir que esta especie no habría sido un cavador rápido. Se puede inferir, además, que el proceso de enterramiento debe haber sido lento, con un gran consumo de energía y que, probablemente los individuos habrían mantenido una posición relativamente estacionaria dentro del sedimento (Kauffman, en Moore, 1969).

En cuanto a la orientación de reposo del género *Nucula*, Yonge (1939) propone la ubicación vertical del plano de la comisura y el margen dorsal anterior aproximadamente horizontal, característica sugerida también por Cox (en Moore, 1969) para *Nucula nucleus* (Linné). En *Nucula proxima* (Say) Stanley (1970) observa que la posición de la comisura al igual que la de los márgenes de la valva son más variables. Además, dado que *Nuculanella camachoi* es moderadamente más alargada que *Nucula proxima* se puede considerar que la especie argentina necesitaría una

menor cantidad de movimientos de rotación durante la excavación que aquéllas de contorno más redondeado (figura 6.B).

En referencia a la acción de excavación en paleotaxodóntidos modernos, Bradshaw y Bradshaw (1971) sugieren que los dientes de mayores dimensiones en una placa charnelar diferenciada son los situados en la sección dental anterior ya que deben permanecer “engranados” durante la máxima apertura de las valvas permitiendo de esa manera la salida del pie. El eje charnelar pasaría sobre la hilera de dientes posteriores, de tamaño pequeño, tal como ocurre en *Praeleda* (Bradshaw y Bradshaw, 1971, fig. 4.A) y el ligamento estaría situado en posición dorsal respecto de los dientes posteriores. De esta manera la salida del pie tendría lugar en el sector más alejado del eje charnelar ubicado sobre el margen ventral (figura 6.A).

Aviculopecten barrealensis (Reed)

Entre los pectínidos actuales se reconocen dos tipos de hábitats: algunas especies son epibisadas durante toda su vida y otras son bisadas como juveniles y nadadoras en edad adulta (Stanley, 1972). La presencia de una aurícula anterior elongada y de seno bisal, observadas en *Aviculopecten barrealensis* Reed, son rasgos característicos de formas adultas epibisadas. Además, el bajo valor del ángulo umbonal en la especie estudiada no le proporcionaría ventajas para nadar (Stanley, 1970). En la figura 7.A se presenta la reconstrucción del probable modo de vida de *Aviculopecten barrealensis* Reed.

Streblochondria sanjuanensis sp. nov.;
Streblochondria stappenbecki (Reed) y
Streblochondria sp.

Dado que estas tres especies del género *Streblochondria* presentan diferencias menores serán consi-

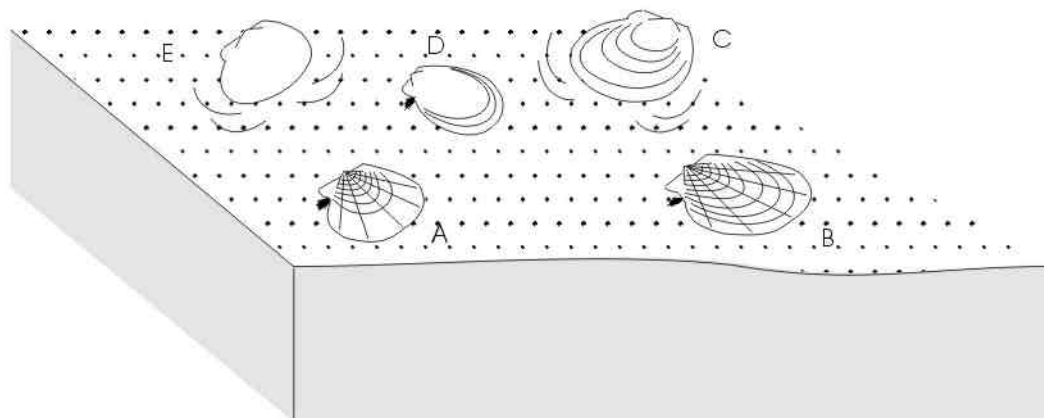


Figura 7. Reconstrucción autoecológica hipotética de bivalvos epifaunales / *Autoecologic hypothetical reconstruction of epifaunal bivalves*. **A.** *Aviculopecten barrealensis* Reed; **B.** *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov.; **C.** *Streblochondria stappenbecki* (Reed); **D.** *Streblochondria* sp. y **E.** *Streblopteria* sp.

deradas conjuntamente. En general, caracteres como el contorno redondeado y la línea cardinal corta son considerados indicadores de formas nadadoras libres. Las especies aquí estudiadas presentan notables diferencias en la forma de sus respectivas aurículas anterior y posterior, de manera que esta inequilateralidad haría pensar que estos bivalvos habrían adop-

tado hábitos epibisados y que posiblemente habrían sido capaces de nadar solamente por cortas distancias (figura 7.B,C y D).

Streblopteria sp.

Al igual que los representantes del género *Streblochondria*, la forma suborbicular de la conchilla,

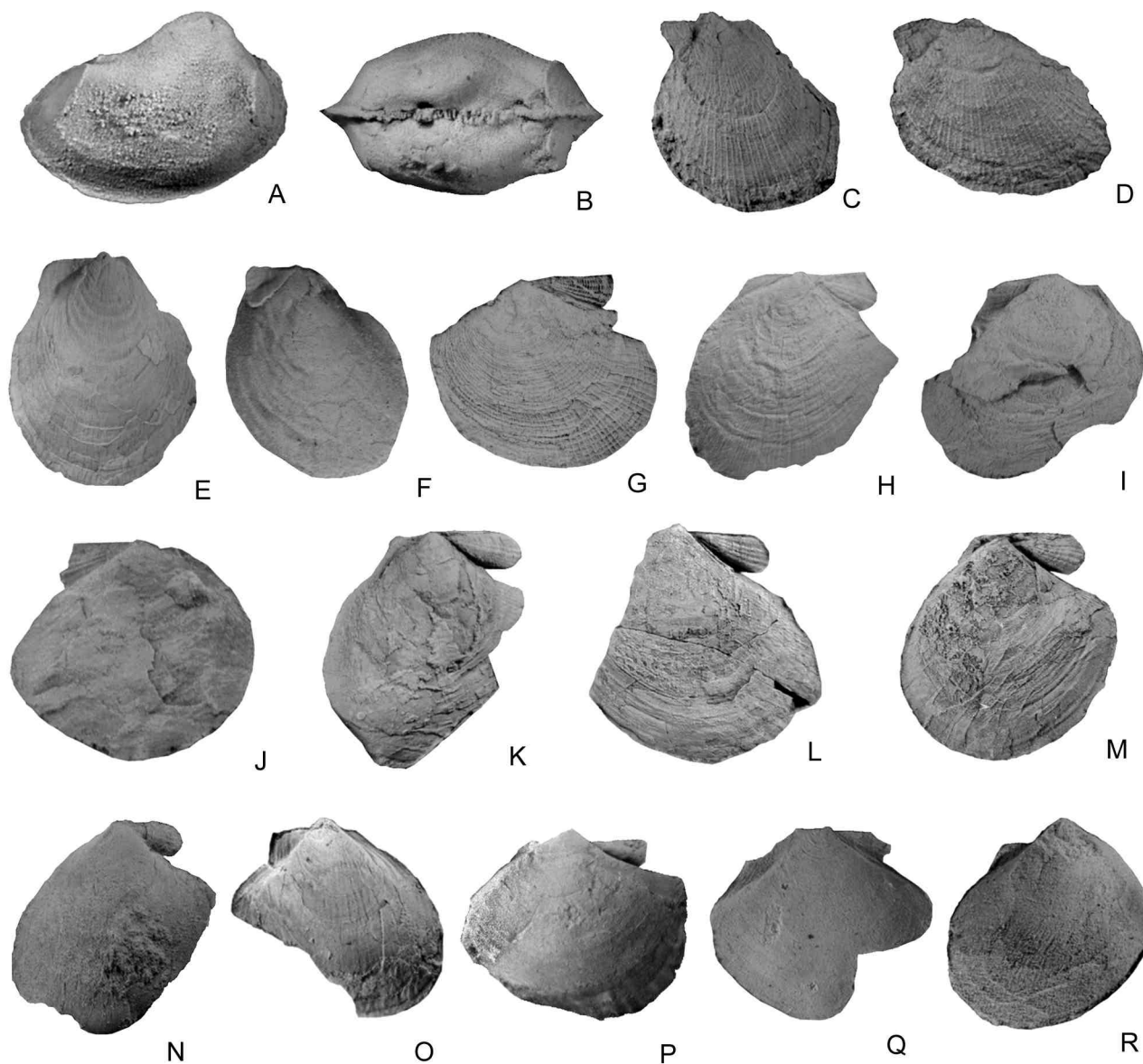


Figura 8. A-B, *Nuculanella camacho* (González); A, vista lateral interna de valva izquierda / internal lateral view of left valve; B, vista dorsal de valvas articuladas / dorsal view of articulated valves CEGH-UNC 19703, x 3,6; C-D, *Aviculopecten barrealeensis* Reed; C, exterior de valva izquierda / outer view of left valve CEGH-UNC 19732, x 1,6; D, exterior de valva izquierda / outer view of left valve CEGH-UNC 19733, x 2,3; E-H, *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov.; E, paratipo, molde compuesto de valva izquierda / paratype, composite mould of left valve CEGH-UNC 19750, x 1,3; F, molde compuesto de valva izquierda / composite mould of left valve CEGH-UNC 19752, x 3,6; G, paratipo, molde externo en caucho de valva derecha / paratype, latex replica internal mould of right valve CEGH-UNC 19751, x 2; H, holotipo, molde compuesto de valva derecha / holotype, composite mould of right valve CEGH-UNC 19748, x 1,5; I-M, *Streblochondria stappenbecki* (Reed); I, molde interno de valva izquierda / internal mould of left valve CEGH-UNC 19756, x 1,7; J, molde interno de valva izquierda / internal mould of left valve CEGH-UNC 19757, x 2,5; K, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19759, x 1,3; L, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19758, x 1,4; M, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19755, x 1,6; N-O, *Streblochondria* sp.; N, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19761, x 1,3; O, molde interno de valva izquierda / internal mould of left valve CEGH-UNC 19760, x 1,6; P-R, *Streblopteria* sp.; P, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19763, x 2,5; Q, molde interno de valva derecha / internal mould of right valve CEGH-UNC 19764, x 3; R, molde interno de valva izquierda / internal mould of left valve CEGH-UNC 19762, x 2.

Cuadro 6. Distribución de los bivalvos de la sierra de Barreal en las biozonas de braquiópodos. Modificado de Sterren (2002a). / *Bivalve distribution at the sierra de Barreal through the different brachiopod biozones. Modified from Sterren (2002a)*. L: biozona de *Levipustula*; B-G: biozona de *Balakhonia peregrina-Geniculifera tenuiscostata*; T-S: biozona de *Tivertonella jachalensis-Streptorhynchus inaequioratus*; C: biozona de *Costatumulus*. LC: Fm. La Capilla; HV: Fm. Hoyada Verde; EG: Fm. Esquina Gris; MV: Fm. Mono Verde; T: Fm. Tupe; RP: Fm. Río del Peñón; AJ: Fm. Agua de Jagüel; SE: Fm. Santa Elena.

Bivalvos	Edad		Carbonífero. Tardío		Pérmico Temprano		Procedencia
			L	B-G	T-S	C	Formación
<i>Nuculanella camacho</i> (González)				=====			EG
<i>Phestia</i> sp. aff. <i>P. bellistriata</i> (Stevens)			=====		=====		HV-T
<i>Paleolima retifera</i> (Shumard)			=====		=====		HV-T
<i>Aviculopecten barrealensis</i> Reed			=====	=====			LC-EG-MV
<i>Streblochondria sanjuanensis</i> sp. nov.			=====				HV
<i>Streblochondria stappenbecki</i> (Reed)			=====				HV
<i>Streblochondria</i> sp.				=====	=====	=====	MV-RP-T-AJ-SE
<i>Streblopteria</i> sp.			=====	=====			LC-EG-MV

el margen charnelar corto y la presencia de un ángulo umbonal grande en *Streblopteria* sp. permitiría inferir que esta especie podría haber desarrollado la capacidad de nadar una vez liberadas de su biso (Sánchez, 1984). Ramsbottom (en Mc Kerrow, 1978) presenta la reconstrucción de una especie de *Streblopteria* considerando las características enumeradas anteriormente y la condición equivalva como indicadoras de hábitos nadadores libres (figura 7.E).

Consideraciones bioestratigráficas

Como se mencionara en trabajos previos (Sterren 2002a y 2002b), en las unidades neopaleozoicas del centro-oeste argentino es posible verificar la presencia de ciertos taxones de bivalvos asociados a las conocidas biozonas de braquiópodos. El cuadro 6 muestra la distribución temporal de los bivalvos provenientes de la sierra de Barreal y las distintas unidades litoestratigráficas en las que fueron registrados.

Allí se observa que sólo dos especies pueden considerarse características de la Biozona de *Levipustula* (Namuriano-Westfaliano Temprano): *Streblochondria sanjuanensis* sp. nov. y *Streblochondria stappenbecki* (Reed). Otras especies de este género, común en el margen occidental de Gondwana, fueron registradas en las cuencas de Río Blanco y Calingasta-Uspallata (Sterren, 2002b) y en Tepuel-Genoa (González, 1972) como así también en sedimentitas pérmicas de Perú (Newell *et al.*, 1953) y Venezuela (Sánchez, 1984).

La especie *Nuculanella camacho* (González) se restringe a la Biozona de *Balakhonia-Geniculifera* (Westfaliano Superior) y su presencia en la cuenca de Calingasta-Uspallata constituye el primer registro de la Familia Nuculidae para el centro oeste de Gondwana. Sin embargo, en la cuenca de Tepuel-Genoa presenta una distribución temporal diferente, ya que aparece asociada a sedimentitas pérmicas (Simanaukas y Sabattini, 1997) con un biocrón que se extendería desde el Asseliano al Kunguriano (Pagani y Sabattini, 2002).

De esta manera se observa que, al menos para el área de Calingasta-Uspallata, sólo dos de las ocho especies de bivalvos registradas se encuentran restringidas a las biozonas de braquiópodos. Si bien estas especies pueden considerarse como complementos en la biozonación, su importancia al menos en este sector se encuentra supeditada a que existan o no braquiópodos en las sucesiones sedimentarias que puedan brindar precisión sobre las edades.

La incorporación entonces de otros grupos fósiles resulta de importancia para realizar biozonaciones más precisas. A este respecto merece citarse el caso de la cuenca de Tepuel-Genoa para la cual se propuso recientemente una biozonación en base a diversas clases de moluscos, dado que en dicha cuenca el registro estratigráfico y geográfico de braquiópodos no siempre concuerdan (Pagani y Sabattini, 2002).

La existencia de sólo dos especies bivalvos que revisten valor bioestratigráfico en el área estudiada confirma la importancia de los controles paleoecológicos en la distribución de los bivalvos.

Agradecimientos

Agradezco a los Dres. G. Cisterna, M. Martínez y T. Simanaukas quienes colaboraron en las tareas de campo y en la recolección del material fósil aquí estudiado. A la Dra. T. Sánchez por la lectura crítica del manuscrito y a los Dres B. Waisfeld y M. Carrera por sus valiosos aportes y sugerencias. Hago extensivo mi agradecimiento al Dr. M. G. Simões y al revisor anónimo por sus comentarios realizados en calidad de árbitros. Este trabajo es una contribución al proyecto IUGS UNESCO IGCP 471 "Evolución del Gondwana occidental durante el Paleozoico Tardío: registro tectosedimentario, paleoclimas y cambios biológicos".

Referencias

- Amos, A.J. 1979. *Guía Paleontológica Argentina. Parte 1: Paleozoico, Sección 5-6: faunas carbónicas y pérmicas*. Publicación del CONICET, Buenos Aires. 154 pp.
- Bradshaw, J.D. y Bradshaw, M.A. 1971. Functional morphology of some fossil palaeotaxodont bivalve hinges as a guide to orientation. *Palaeontology* 14: 242-249.
- Busanus, J.W. y Hoare, R.D. 1991. Bivalves (Mollusca) from the

- Mauch Chunk Group (Mississippian, Chesterian) of northern West Virginia and southwestern Pennsylvania. *Journal of Paleontology* 65: 465-480.
- Cisterna, G.A., Simanaukas, T. y Archbold, N.W. 2002. Permian brachiopods from the Tupe Formation, La Herradura Creek, San Juan Province, Precordillera, Argentina. *Alcheringa* 26: 177-200.
- Chernishev, B.I. 1947. *Deyaki Nuculidae Donets'kogo baseynu*. Akad Nauk Ukrayins'koyi, Instytut Geologichnykh Nauk, Zbirnyk prats' z paleontologiyi ta stratygrafiyyi 1: 3-19.
- Dickins, J.M. 1963. Permian pelecypods and gastropods from Western Australia. *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Bulletin* 63: 1-150.
- Du Toit, A.L. 1927. A geological comparison of South America with South Africa. With a palaeontological contribution by F. R. Cowper Reed. *Carnegie Institute Publication* 381: 1-157.
- Girty, G.H. 1911. On some new genera and species of Pennsylvanian fossils from the Wewoka Formation of Oklahoma. *New York Academy of Sciences, Annals* 21: 119-156.
- González, C.R. 1969. Nuevas especies de Bivalvia del Paleozoico Superior del Sistema de Tepuel, provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 6: 236-250.
- González, C.R. 1972. La Formación Las Salinas, Paleozoico superior de Chubut (Argentina). Parte II. Bivalvia: Taxonomía y paleoecología. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 27: 188-213.
- González, C.R., 1974. Bivalvos del Pérmico inferior de Chubut, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 12: 233-271.
- González, C.R. 1985. Esquema bioestratigráfico del Paleozoico Superior marino de la Cuenca de Calingasta-Iglesia, República Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 16: 231-244.
- González, C.R. 1993. Late Paleozoic faunal succession in Argentina. *12° Congrès International de la Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère et Permien. Compte Rendus* 1: 537-550.
- González, C.R. y Taboada, A.C. 1988. Biocronología del Paleozoico Superior marino en la Precordillera Argentina. *Boletín Proyecto* 211-IUGS-IGCP: 14-16.
- Hind, W. 1903. A monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata: *Palaeontographica Society Monograph* 2: 58.
- Hoare, R.D., 1993. Mississippian (Chesterian) bivalves from the Pennsylvanian stratotype area in West Virginia and Virginia. *Journal of Paleontology* 67: 374-396.
- Kříž, J. 1995. Coxiconchia Babin, 1966 from the Llanvirn of the Prague Basin (Bivalvia, Ordovician, Bohemia) and the function of some "accessoric" muscles in Recent and fossil Bivalvia. *Bulletin of the Czech Geological Survey* 70, 2: 45-50.
- Liljedahl, L. 1989. *Fylgia baltica* gen. et sp. nov. (Bivalvia, Mollusca) from the Silurian of Gotland. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 111: 339-345.
- López Gamundí, O.R. 1982. Litofacies de la Formación Hoyada Verde (Grupo San Eduardo), Barreal, provincia de San Juan, Argentina. *Boletín Proyecto* IGPC 5: 33.
- López Gamundí, O.R. 1983. Modelo de sedimentación glacimarina para la Formación Hoyada Verde, Paleozoico superior de la provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38: 60-72.
- Mc Alester, A.L. 1968. Type species of Paleozoic Nuculoid bivalve genera. *Geological Society of America Memoir* 105, 143 pp.
- Mc Coy, F. 1844. A synopsis of the characters of the Carboniferous limestone fossils of Ireland. *Dublin University Press*, 207 p.
- Mc Coy, F. 1851. On some new Silurian Mollusca. *Annals and Magazine of Natural History. Zoology, Botany and Geology* 2: 45-63.
- Meek, F.B. y Worthen, F.V. 1966. Descriptions of new Carboniferous fossils from Illinois and other western states. *Philadelphia Academy of Natural Sciences, Proceeding*: 447-472.
- Mc Kerrow, W.S. (ed.) 1978. *The ecology of fossils*. Duckworth and Company Ltd., London. 384 pp.
- Mésigos, M. 1953. El Paleozoico Superior de Barreal y su continuación austral, Sierra de Barreal. Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 8: 65-109.
- Meek, F.B. 1871. Descriptions of new species invertebrate fossils from the Carboniferous and Devonian rocks of Ohio. *Philadelphia Academy Natural Sciences, Proceeding*: 57-93.
- Miller, S.A. 1891. Paleontology. *Indiana Geological Survey, 17° Annual Report*: 611-705.
- Moore, R.C. (Ed.) 1969. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca* 6. University of Kansas Press and Geological Society of America, Lawrence. 952 pp.
- Newell, N.D. 1938. Late Paleozoic Pelecypods: Pectinacea. *Kansas Geological Survey Bulletin* 10: 123 pp.
- Newell, N.D., Chronic, J. y Roberts, T.G. 1953. Upper Paleozoic of Perú. *Geological Society of America Memoir* 58, 222 pp.
- Pagani, M.A. y Sabattini, N. 2002. Biozonas de moluscos del Paleozoico superior de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). *Ameghiniana* 39: 351-366.
- Pojeta, J. Jr. 1962. The pelecypod genus *Byssonychia* as it occurs in the Cincinnati at Cincinnati, Ohio. *Palaeontographica Americana* 30: 170-216.
- Sánchez, T.M. 1984. Étude paleoécologique du Paleozoïque supérieur dans le Nord des Andes du Venezuela. *Biostratigraphie du Paleozoïque, Université de Bretagne Occidentale* 2: 1-165.
- Sánchez, T.M. 1992. Functional morphology and autoecology of Silurian and Devonian nuculoid bivalves from western Argentina. *Zentralblatt Geologie und Paläontologie. Teil I*: 1815-1839.
- Simanaukas, T. y Sabattini, N. 1997. Bioestratigrafía del Paleozoico Superior marino de la cuenca de Tepuel-Genoa, provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 34: 49-60.
- Simanaukas, T., Cisterna, G.A. y Sterren, A.F. 2001. Evolución de las faunas bentónicas marinas de la Formación Hoyada Verde, Carbonífero Tardío de la sierra de Barreal, San Juan. *2° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Trelew), Resúmenes* 26.
- Stanley, S.M. 1970. Relation of shell form to life habits in the Bivalvia (Mollusca). *Geological Society of America Memoir* 125, 296 p.
- Stanley, S.M. 1972. Functional morphology and evolution of byssally attached bivalve mollusk. *Journal of Paleontology* 46: 165-212.
- Sterren, A.F. 2002a. Bivalvos neopaleozoicos de las cuencas de Río Blanco y Calingasta-Uspallata y su relación con las biozonas de braquiópodos. En: N. Cabaleri, C. Cingolani, E. Linares, M. López de Luchi, H. Ostera y H. Panarello (eds.), *15° Congreso Geológico Argentino, Actas CD-ROM, Artículo N°280*, 6 pp.
- Sterren, A.F. 2002b. [Paleoecología, tafonomía y taxonomía de los moluscos bivalvos del Carbonífero-Pérmico en las cuencas de Río Blanco y Calingasta-Uspallata]. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 230 pp. Inédita].
- Sterren, A.F. (en prensa). Bivalvos pérmicos de la Formación Tupe en la quebrada La Herradura. *Ameghiniana*.
- Taboada, A.C. 1989. La fauna de la Formación El Paso, Carbonífero inferior de la Precordillera sanjuanina. *Acta Geológica Lilloana* 17: 113-129.
- Taboada, A.C. 1997. Bioestratigrafía del Carbonífero marino del valle de Calingasta-Uspallata, provincias de San Juan y Mendoza. *Ameghiniana* 34: 215-246.
- Tasch, P. 1953. Causes and paleoecological significance of dwarfed fossil marine invertebrates. *Journal of Paleontology* 27: 356-444.
- Yonge, C.M. 1939. The protobranchiate Mollusca: a functional interpretation of their structure and evolution. *Royal Society of London, Philosophical Transactions* 320(B): 79-147.

Recibido: 12 de agosto de 2002.

Aceptado: 15 de abril de 2003.