

INVERTEBRADOS FÓSILES DE LA FORMACIÓN LIPEÓN (SILÚRICO SUPERIOR) DEL ÁREA BERMEJO-LOS TOLDOS, NOROESTE ARGENTINO

Susana MALANCA^{1,2}, María Josefina ARIS^{1,2}, Miguel A. BOSO¹, Eduardo GALLARDO¹, Esteban M. BRANDÁN¹ y Juan Carlos FERNÁNDEZ¹.

¹ Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Geología. Avda. Bolivia 5150, 4400, Salta, República Argentina. Fax: 0387 4255455.

² Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados (IEBI), Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales. E-mail: smalanca@unsa.edu.ar

RESUMEN

Se describe la fauna conchífera fósil exhumada de sedimentitas de la sección superior de la Formación Lipeón (Silúrico y transición siluro-devónica), aflorantes en el Angosto de Alarache, en la margen derecha del río Bermejo, y en el río Los Toldos o Huayco Grande, Sierras Subandinas septentrionales, límite argentino-boliviano. El registro fósil consiste principalmente en numerosos restos vegetales con buena preservación, muchas veces constituyendo matas de ejes desarticulados con abundantes briznas. La fauna conchífera es muy restringida y circunscripta a unos pocos niveles, constituida casi exclusivamente por moluscos, siendo los bivalvos las formas dominantes. Del angosto de Alarache proceden anomalodesmátidos y nuculáceos, en tanto que en el río Los Toldos se recuperó una interesante asociación constituida por *Andinodesma* sp. cf. *A. radicostata* Rehfeld y Mehl y *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus* Bradshaw y McCartan. La asociación es similar a la descrita para depósitos de la Formación Tarabuco del Interandino boliviano, asignada al Ludloviano. Otros moluscos presentes son dos morfotipos de *Tentaculites* y un bellerofontido mal conservado. La trilobitofauna consiste en un único céfalo muy deteriorado de un facópido calmónido. La muy baja diversidad de la fauna conchífera fósil se mantiene en todo su registro. Se reconoce la alternancia de condiciones anaeróbicas y levemente reductoras del agua marina para los depósitos lutíticos arcillosos, con condiciones de moderada a alta energía para los depósitos arenosos con anomalodesmátidos y nuculáceos, en ambos casos con una definida cercanía al continente.

Palabras clave: *Anomalodesmata*, *Palaeotaxodonta*, *Silúrico Superior*, *Formación Lipeón*, *Argentina*.

ABSTRACT: Fossil invertebrates from the Upper Silurian Lipeón Formation from the Bermejo-Los Toldos area, northwestern Argentina. Fossil shelly fauna from the upper section of Lipeón Formation (Silurian - Silurian-Devonian transition) in the Bermejo river-Los Toldos river area, northern Sierras Subandinas, Argentina-Bolivia boundary are described. The fossil record mostly consists of numerous plant rests with good preservation with very abundant chips. Shelly fauna appears only in few levels and it is integrated almost exclusively by mollusks, where bivalves are dominant. Anomalodesmatids and nuculaceans came from Angosto de Alarache, while in Los Toldos river there is an interesting association integrated by *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus* Bradshaw y McCartan and *Andinodesma* sp. cf. *A. radicostata* Rehfeld y Mehl. This association is similar to those Ludlovian described for deposits of Tarabuco Formation of the Bolivian Interandino. Other mollusks are present and consist of *Tentaculites* of two morphotypes and a very poorly preserved bellerofontid. Trilobites are represented only by a cephalic rest of a phacopid calmomid. Throughout all levels, a very low diversity of fossil shelly fauna persists. The alternating anaerobic conditions and slightly reducing seawater for clay shale deposits, with conditions of moderate to high energy for sandy deposits with anomalodesmatids and nuculaceans, in both cases with a defined proximity to the continent are shown.

Keywords: *Anomalodesmata*, *Palaeotaxodonta*, *Upper Silurian*, *Lipeon Formation*, *Argentina*.

INTRODUCCIÓN

La presente comunicación da a conocer parte del escaso registro fósil de fauna conchífera obtenido de depósitos silúricos superiores, expuestos en el extremo noroccidental de las Sierras Subandinas sep-

tentrionales argentinas. El área de trabajo se extiende desde el puente internacional argentino-boliviano sobre el río Bermejo, a corta distancia de la confluencia de los ríos Condado y Orozas, hasta el río Los Toldos, once kilómetros al sur. (Fig. 1a) Desde la contribución primordial de Schla-

gintweit (1942), el primero en destacar la presencia de los mantos ferríferos contenidos en las sedimentitas silúricas, la Formación Lipeón (Turner, 1960) fue objeto de numerosos trabajos geológicos, especialmente en la clásica zona de afloramientos de la sierra de Zapla austral (Boso 1995 y

referencias). Su contenido paleontológico fue citado en varias oportunidades, aunque son escasos los trabajos descriptivos (Cecioni 1953, Amos y Noirat 1971). A partir de la importante contribución de Baldis *et al.* (1976) se inicia una época de incremento de los estudios paleontológicos, tanto de la fauna conchífera como de graptolitos. Entre otros, se cuenta con trabajos sobre bivalvos de Sánchez (1989, 1991), además de la clara síntesis de Benedetto *et al.* (2007). El mismo cuerpo de roca (Formación Kirusillas-Tarabuco/Lipeón) cuenta con extensos afloramientos en Bolivia, caracterizados por un importante contenido fósil (Suárez-Soruco 1992, entre otros). Los moluscos bivalvos, proporcionalmente de escasa representación en las sedimentitas del Siluro-Devónico del Altiplano, Cordillera Oriental, Interandino y Subandino de Bolivia, fueron estudiados por Dalenz-Farjat (2000a, b, c y d, 2005 y sus referencias).

ESTRATIGRAFÍA

Los restos fósiles analizados en esta contribución proceden de depósitos silicoclásticos que se asignan a la sección superior de la Formación Lipeón, del Silúrico y la transición siluro-devónica (Boso *et al.* 2008a y b). (Fig. 1b). La sucesión integra el Grupo Picachos (Serraiotto 1977) y la Supersecuencia Cinco Picachos (Donato *et al.* 1990) de la cuenca siluro-devónica del noroeste argentino (Boso *et al.* 2008a y b). En el área de trabajo se encuentra el registro más completo de la sucesión siluro-devónica de la región, con las formaciones Lipeón, Baritú (Padula *et al.* 1967) y Porongal (Serraiotto 1977) (Fig. 1b). Una descripción detallada de las sedimentitas de la Formación Lipeón se encuentra en Boso *et al.* (2008a y b). En el río Los Toldos, los términos superiores de la Formación Lipeón están constituidos por facies de areniscas váquicas finas a medianas, amarillentas y verdosas, además de facies heterolíticas de areniscas váquicas finas fosilíferas, gris-verdosas, amarillentas y anaranjadas y lutitas arcillosas verdosas. La formación culmina con una sección de tran-

sición a la Formación Baritú dada por la alternancia de areniscas váquicas finas y medianas, grises oscuras, con lutitas arcillosas grises y verdosas. Todo el conjunto es marcadamente granocreciente. De esta última sección se obtuvo la asociación fósil más diversa.

En la sección del angosto de Alarache, sobre la ruta que se dirige a Los Toldos, afloran alrededor de 50 m de la transición, con facies arenosas, heterolíticas y pelíticas, con el marcado enarenamiento de la sucesión y la consecuente disminución, tanto en espesor como en ocurrencia, de las sedimentitas pelíticas.

CONTENIDO PALEONTOLÓGICO

La fauna conchífera fósil consiste principalmente en moldes internos y externos. En el angosto de Alarache se recuperaron bivalvos anomalodesmátidos y un nuculoideo indeterminado. Un banco de arena fina proporcionó restos mal preservados de un gastrópodo, un calmónido muy incompleto y varios ejemplares del género *Tentaculites*. Estos últimos, preservados como moldes internos y externos, pertenecen a dos morfotipos bien diferenciados, tanto por la morfología de la conchilla como por el número y disposición de los anillos (Fig. 2a, b y c). Uno de ellos (Fig. 2a) muestra tabiques internos, corroborando su asignación al género. Los mejores ejemplares de bivalvos se obtuvieron de delgados bancos de arenisca y pelita, aflorantes sobre la margen derecha del río Los Toldos, reconociéndose *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus*, *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata* y tentaculítidos (Fig. 1b). Los moldes internos de bivalvos no muestran indicios del tipo de charnela. El repositorio se encuentra en el Depósito Paleontológico de la Facultad de Ciencias Naturales, Uni-versidad Nacional de Salta, bajo los números de colección CNS-I 147 (Angosto de Alarache) y CNS-I 148 (Río Los Toldos o Huayco Grande).

Clase BIVALVIA Linné 1758
Infraclase PALAEOTAXODONTA Ko-

rolov 1954

Orden NUCULOIDA Dall 1889

Familia MALLETHIDAE H. Adams y A. Adams 1858

Género *Nuculites* Conrad 1841

Especie tipo: *Nuculites oblongatus* Conrad 1841

Nuculites* sp. cf. *N. frigidus Bradshaw y McCartan 1991

Fig. 2 d

Material: Molde interno completo de una valva derecha. CNS-I 148/832.

Procedencia: Sucesión de transición, punto de colección N° 12, Río Los Toldos.

Descripción: Molde interno de una valva derecha corta, de contorno ovado. Umbón poco prominente, prosógiro, ligeramente excéntrico. A muy corta distancia del umbón, un delgado surco miofórico anterior parte desde el umbón hacia el borde ventral, con una longitud de aproximadamente $\frac{3}{4}$ del alto máximo de la valva y un recorrido suavemente cóncavo hacia adelante. Indicios de un surco miofórico posterior suave, poco profundo y más corto que el anterior, con recorrido ligeramente cóncavo hacia atrás. Borde anterior bien redondeado, borde posterior largo, suavemente curvado, borde ventral casi recto. Línea cardinal corta. Cicatrices musculares de los aductores anterior y posterior poco marcadas, ligeramente anisomiaras y tenue traza de la línea paleal entre ambas.

Discusión: En la única muestra disponible en este trabajo se reconoce una de las características diagnósticas del género *Nuculites* como es la presencia del septo miofórico anterior (Conrad 1841, Cox *et al.* 1969, Dalenz-Farjat 1990, 2000a, entre otros), no así el ligamento externo ni la charnela taxodonta. Sus parámetros y sus relaciones (H2/H1, H1/L) entran dentro del rango de variabilidad intraespecífica de *N. argentinum* Sánchez, Waisfeld y Toro 1995 y de *N. frigidus* Bradshaw y McCartan 1991. A pesar de las diferencias que en forma y tamaño se detectan en la muestra en estudio, su similitud con *N. argentinum* queda marcada por la ubicación de los parámetros H1 y L en el extremo proximal del gráfico de regresión lineal de Sánchez *et al.*

CUADRO 1: Dimensiones en mm de la valva estudiada.

Longitud Total (L)	Alto Máximo (H1)	Distancia inicio septo anterior-	Longitud septo anterior (H')	H2/H1	L/H1
6.27	5.56	5.09	3.97	0.91	1.2

(1995). La longitud del septo anterior se corresponde con la citada para *N. frigidus* por Dalenz-Farjat (2000a). En estos dos últimos trabajos citados se enuncia la presencia de un septo miofórico posterior o callosidad, con variado grado de desarrollo, lo que coincide con lo observado en el ejemplar de Los Toldos.

La relación L/H1 del ejemplar es muy inferior a las enunciadas por Dalenz-Farjat (2000a) para el material procedente de secciones del Silúrico Superior-Devónico Inferior de Bolivia, cuyo promedio es L:1.69H1. El pequeño tamaño de la muestra, la suave curvatura y el delgado trazo del septo anterior podrían estar relacionados a un estadio ontogenético temprano.

Dalenz-Farjat (2000a) expresa que *N. argentinum* sería una forma muy cercana a *N. frigidus*, por lo que la revisión de ambas especies posiblemente defina su sinonimia, correspondiendo el nombre de la última. Por lo mencionado anteriormente, en ausencia de caracteres internos y de una mayor cantidad de ejemplares, se propone comparar este espécimen con *N. frigidus*.

Superorden ANOMALODESMATA Dall 1889

Orden PHOLADOMYOIDA Newell 1965
Familia GRAMMYSIIDAE Millar 1877
Género *Andinodesma* Rehfeld y Mehl 1989
Especie tipo: *Andinodesma radicosata* Rehfeld y Mehl 1989

Andinodesma* cf. *A. radicosata Rehfeld y Mehl 1989

Fig. 2 e, f y g

Material: Varios moldes internos y externos, fragmentados. CNS-I 148/828, 829, 836.

Procedencia: Sucesión de transición, punto de colección N° 12, Río Los Toldos.

Descripción: Valvas incompletas de tamaño mediano, ligeramente globosas. Borde anterior fuertemente redondeado. Borde ventral circular. Borde dorsal anterior mar-

cadamente cóncavo debajo del umbón. Borde posterior redondeado. Prominente umbón definidamente prosógiro, de posición subcentral. La superficie de la valva muestra tres áreas de ornamentación diferentes. Trece costillas concéntricas notablemente marcadas en el área anterior de la valva, interrumpidas por once costillas radiales centrales que se engrosan distalmente (Fig. 2e). El área posterior, preservada en un ejemplar, muestra cuatro costillas concéntricas distribuidas irregularmente, alternadas con delicadas costillas de segundo orden. En esa misma muestra, se observa un sulco extremadamente tenue, ancho y poco profundo dirigido desde el umbón hacia el borde ventral.

Un ejemplar pequeño incompleto, con las valvas articuladas, tiene forma oblonga en sentido antero-posterior. Línea charnelar recta larga. La ornamentación responde a la descrita anteriormente aunque las costillas concéntricas anteriores son más suaves y sólo se presentan en número de seis (Fig. 2f). El más pequeño de los ejemplares consta de las áreas anterior y central preservadas en forma incompleta. Umbón poco prominente, prosógiro, presumiblemente de posición subcentral. La ornamentación anterior está restringida a tres costillas concéntricas notablemente marcadas y una cuarta menos definida, interrumpidas por doce costillas radiales que se engrosan distalmente (Fig. 2g). Estos dos últimos ejemplares podrían corresponder a estadios ontogenéticos tempranos.

Discusión: *A. radicosata* es la única especie descrita para el género por Rehfeld y Mehl (1989), sobre fósiles de la Formación Catavi de Bolivia, asignada al Devónico Inferior. Esta edad es cuestionada por Dalenz-Farjat (2000a: 198), quien reconoce a *Andinodesma* cf. *A. radicosata* en los niveles superiores de la Formación Tarabuco, asignada al Silúrico Superior en función de una asociación Ludloviana de pa-

linomorfos. Los caracteres morfológicos de la especie son claramente distintivos respecto a los demás géneros de la Familia Grammysiidae, con una forma y ornamentación de las valvas indicadoras de una definida adaptación a un hábito de activo enterramiento en ambientes inestables (Rehfeld y Mehl 1989). Las características observadas en el material argentino responden, en general, a las descritas para la especie: la presencia del umbón en posición subcentral, borde anterior elongado, costillas radiales centrales interceptadas por líneas concéntricas de crecimiento y ausencia de lúnula. Los escasos ejemplares recuperados y la ausencia de alguno completo, imposibilitan definir las relaciones paramétricas, así como la forma y tamaño de los mismos. Esto hace que una asignación más ajustada no sea posible.

Anomalodesmata indet.

Fig. 2 h e i

Material: Un molde interno y uno externo incompletos. CNS-I 147/830, 831.

Procedencia: Sucesión de transición, punto de colección N° 1, Angosto de Alarache.

Descripción: Uno de los ejemplares consiste en una valva derecha incompleta en vista interna, que podría tener un contorno oblongo a redondeado (Fig. 2i). Charnela con un prominente resilífero en forma de cuchara (condróforo) con un engrosamiento lateral, posiblemente de refuerzo charnelar, y una estructura oval, junto a éste, con el aspecto de un diente amorfo. Cicatriz muscular posterior de contorno redondeado, de algo menos de 5mm de diámetro. Esta valva está acompañada por otra extremadamente deformada que, por su posición y características, podría ser interpretada como la valva izquierda del mismo ejemplar.

En la misma muestra se encuentra un molde externo de una valva derecha incompleta, de dimensiones similares a la anterior, presumiblemente de contorno oblongo a subtriangular (Fig. 2h). Borde anterior redondeado, borde ventral circular, bordes posterior y dorsal no preservados. Umbón subcentral poco sobresaliente. Caracteres internos desconocidos. Orna-

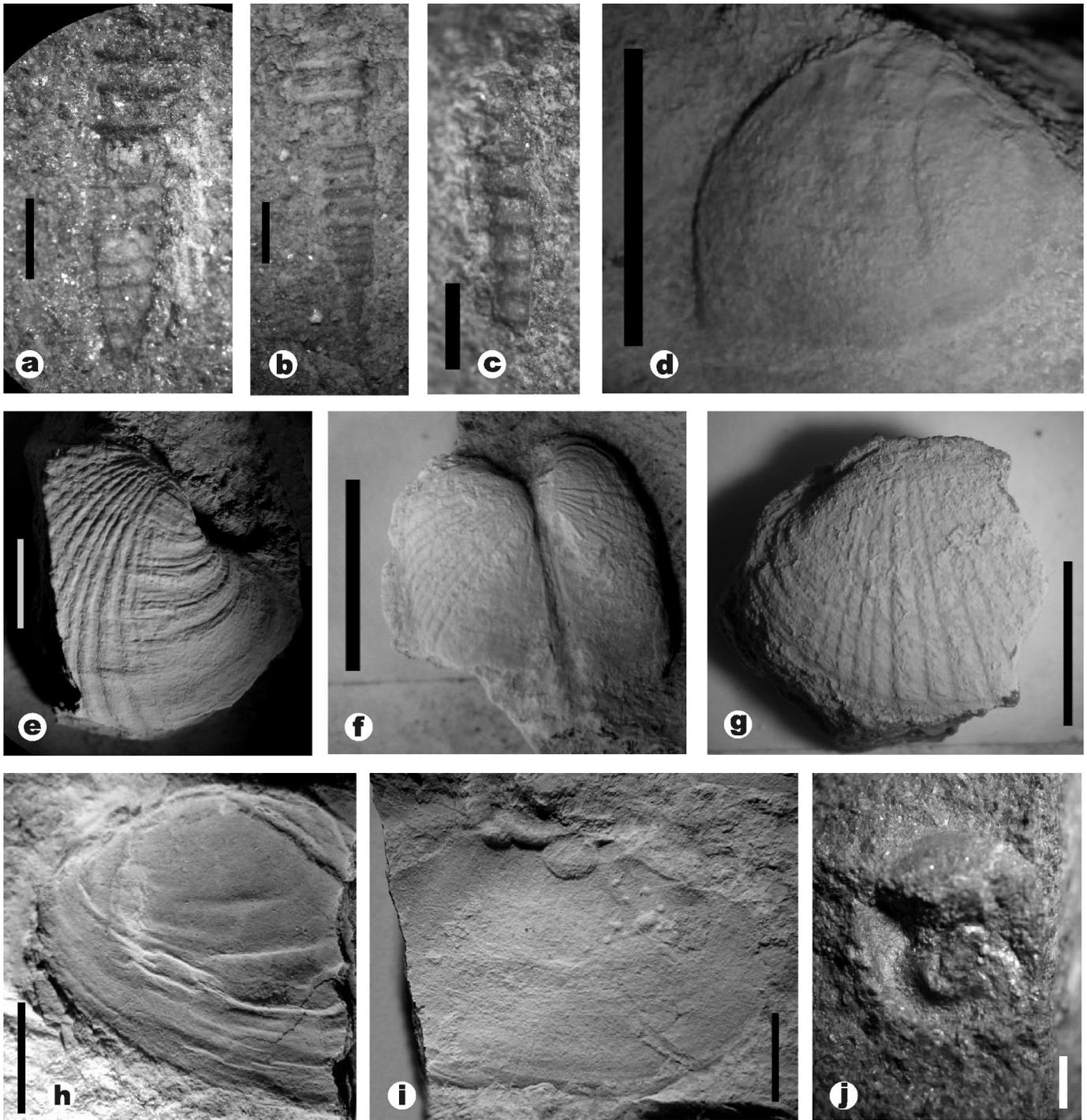


Figura 2: a-c) h-i) procedentes del angosto de Alarache; d-g, j), procedentes del río Los Toldos. a,b) *Tentaculites* sp., CNS-I 147/833; c) *Tentaculites* sp., CNS-I 147/834; d) *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus* Bradshaw y McCartan, CNS-I 148/832; e) *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata* Rehfeld y Mehl, CNS-I 148/828 (1); f) *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata*, CNS-I 148/828 (2); g) *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata*, CNS-I 148/829; h) Anomalodesmata indet., CNS-I 147/830; i) Anomalodesmata indet., CNS-I 147/831; j) cf. *Bellerophon*, CNS-148/835. Escalas: a-c, j) barra=1 mm; d-i, barra=5 mm.

mentación constituida por seis costillas concéntricas de recorrido irregular y discontinuo.

Discusión: Los escasos ejemplares, incom-

pletos a deformados, con que se cuenta no permiten reconocer adecuadamente características que posibiliten su asignación taxonómica segura. Los pocos caracteres reco-

nocidos: condróforo en una de las muestras y la aparente ausencia de dientes, con la posibilidad de un diente amorfo, sólo permiten aproximar la asignación al Super-

orden Anomalodesmata.

Clase GASTROPODA Cuvier 1797

Subclase ORTHOGASTROPODA Ponder y Lindberg 1997

Familia BELLEROPHONTIDAE Mc Coy 1851

Género Bellerophon Montfort 1808

Especie tipo: Bellerophon vasulites Montfort 1808

cf. Bellerophon

Fig. 2j

Material: un molde externo incompleto. CNS-I 148/835.

Procedencia: Sucesión de transición, punto de colección N° 12, Río Los Toldos.

Descripción: conchilla globosa con enrollamiento planospiral, lateralmente comprimida, de sección triangular de lados curvos. Diámetro máximo de 6,6 mm y ancho de 2,3 mm en la zona más distal preservada; fuerte diferencia con el área proximal. Caracteres de la selenizona desconocidos, cuya presencia está insinuada en partes del borde externo. Suaves estrías transversas, posiblemente de crecimiento, cóncavas hacia la abertura. Ombligo profundo, medianamente ancho, con pendiente abrupta.

Discusión: El enrollamiento planospiral, la sección triangular de la conchilla, los lados curvos y el ombligo profundo responden aproximadamente a las características citadas para el género, el que integra el grupo de los moluscos bellerofontiformes cuya asignación a los gastrópodos o a los monoplacóforos es un tema debatido (Pojeta 1987).

CONCLUSIONES

Se cita por primera vez para el noroeste argentino una interesante asociación de bivalvos cuyas similitudes la aproximan a las asociaciones bolivianas contemporáneas. A diferencia de otros depósitos silúricos de la región, esta asociación está constituida casi exclusivamente por anomalodesmátidos y paleotaxodontes, donde los primeros muestran la mayor diversidad. Se destaca la aparición de *Andinodesma* sp.

cf. *A. radicosata* por primera vez para esta región, especie de distribución muy restringida a escasos afloramientos del Silúrico Superior (Ludloviano) y Devónico Inferior (Lochkoviano) de Bolivia. Su presencia en los niveles del intervalo transición de la Formación Lipeón, equivalentes a los niveles superiores de la Formación Tarabuco en el angosto de Alarache boliviano, permite asignar una edad ludloviana a los depósitos portadores argentinos, a pesar de la ausencia de otros taxones guía.

La presencia de ejemplares muy fragmentados de *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata* en delgados depósitos de areniscas vácuicas finas a medianas, de colores amarillentos y verdosos, condice con su hábito de enterramiento, permitiendo inferir ambientes de moderada a elevada energía para estos depósitos.

La notable baja diversidad de la fauna con *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus* y *Anomalo-desmata* indet., asociada a niveles lutíticos arcillosos verdosos, hace posible la inferencia de condiciones ligeramente reductoras del ambiente para esos depósitos.

AGRADECIMIENTOS

La Dra. Alejandra Dalenz-Farjat, con su generosidad, contribuyó en gran medida en la concreción de este trabajo. Para ella va nuestro profundo agradecimiento. Los valiosos comentarios de la Dra. Teresa Sánchez enriquecieron sustancialmente este trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Amos A.J. y Noirat S. 1971. A new species of *Ansiltoechbia* from the Zapla Formation, Northern Argentina. En Dutro, J.T. (ed.) Paleozoic perspectives; A paleontological tribute to G.A. Cooper. Smithsonian Contribution of Paleobiology 3: 139-142.

Baldis, B.A., Benedetto, L., Blasco, G. y Martel, M.E. 1976. Trilobites silúrico-devónicos de la Sierra de Zapla (noroeste de Argentina). *Ameghiniana* 13 (3-4): 185-225.

Benedetto, J.L. 2007. Los fósiles del Proterozoico Superior y Paleozoico Inferior de Argentina.

Ameghiniana, Publicación Especial 11: 9- 32.

Boso, M.A. 1995. Estratigrafía y Sedimentología de las formaciones Zapla y Lipeón y los depósitos ferríferos asociados en las Sierras Subandinas Centrales del norte argentino. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, (inédito), 177 p., Salta.

Boso, M.A., Gallardo, E., Brandán, M., Malanca, S. y Fernández, J.C. 2008a. La transición siluro-devónica en el angosto de Alarache, sierra de los Cinco Picachos, noroeste argentino. 12° Reunión Argentina de Sedimentología Resúmenes: 45, Buenos Aires.

Boso, M.A., Gallardo, E., Brandán, E.M., Fernández, J.C., Malanca, S. y Aris, M.J. 2008b. La sucesión silicoclástica siluro-devónica del río Los Toldos, sierra de los Cinco Picachos, subandino del norte argentino. 17° Congreso Geológico Argentino Resúmenes: 990-991, Jujuy.

Bradshaw, M.A. y McCartan, L. 1991. Palaeoecology and systematics of Early Devonian bivalves from the Horlick Formation, Ohio Range, Antarctica. *Alcheringa* 15:1-42.

Cecioni, L. 1953. Contribución al conocimiento de los nautiloideos eopaleozoicos argentinos, part.1: Protocycloceratidae y Cyclostomiceratidae. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural de Chile* 26 (2): 57-109, Santiago de Chile.

Conrad, T.A. 1841. Fifth annual report of the Paleontology of the State of New York. New York Geological Survey, Annual Report 5: 25-57, New York.

Cox, L.R., Newell, N.D., Branson, C.C., Casey, R., Chavan, A., Coogan, A.H., Dechaseaux, C., Fleming, C.A., Hass, F., Hertlein, L.G., Myra Keen, A., LaRocque, A., McAlester, A.L., Perkins, B.F., Puri, H.S., Smith, L.A., Soot-Ryen, T., Stenzel, H.B., Turner, R.D. y Weir, J. 1969. Systematic Descriptions. En Moore, R.C. (dir. y ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology, The Geological Society of America, Inc. y The University of Kansas. Part N, Volume 1, Mollusca 6: Bivalvia 224-951, Kansas.

Dalenz-Farjat, A. 1990. Consideraciones preliminares sobre el género *Nuculites* Conrad, 1841 (Bivalvia: Palaeotaxodonta). *Revista Técnica YPFB* 11 (2-3): 131-138.

Dalenz-Farjat, A. 2000a. Taxonomía, paleoecología y paleogeografía de moluscos bivalvos del Siluro-Devónico del Altiplano, Cordillera Oriental, Interandino y Subandino de Bolivia. Tesis Doctoral Universidad Nacional de Cór-

- doba, Argentina, (inédito), Tomos I y II 351 p., Córdoba.
- Dalenz-Farjat, A. 2000b. Dos nuevos paleotaxodonte (Bivalvia, Nuculoida) del Ludoviano y Pridoliano de Bolivia. 14° Congreso Geológico Boliviano Memorias: 115-120, La Paz.
- Dalenz-Farjat, A. 2000c. Un nuevo paleoheterodóntido (Bivalvia, Modiomorphoidea) del Emsiano de Bolivia. 14° Congreso Geológico Boliviano Memorias: 121-123, La Paz.
- Dalenz-Farjat, A. 2000d. Un nuevo paleotaxodonte (Bivalvia, Nuculoida) del Pridoliano del Altiplano Central de Bolivia. 14° Congreso Geológico Boliviano Memorias: 124-127, La Paz.
- Dalenz-Farjat, A. 2005. Los géneros *Praectenodonta*, *Praenucula* y *Notonucula* (Palaeotaxodonta: Bivalvia) en el Siluro-Devónico de Bolivia. *Geobios* 38: 171-186.
- Donato, E., Starck D. y Gallardo, E.F. 1990. Cuencas Silurodevónicas y neopaleozoicas subandinas, nuevos aportes a su conocimiento y consideraciones de interés petrolero. YPF, (inédito), 10 p., Buenos Aires.
- Malanca, S., Aris, M.J., Martínez, O., Boso, M.A., Gallardo, E., Brandán, E.M. y Fernández, J.C. 2008. Las plantas fósiles de la Formación Lipeón (Silúrico superior) del área Bermejo-Los Toldos, noroeste argentino. 17° Congreso Geológico Argentino Resúmenes: 363, Jujuy.
- Montfort, P.D. 1808. *Conchiliologie systématique, et classification méthodique des coquilles; offrant leurs figures, leur arrangement générique, leurs descriptions caractéristiques, leurs noms; ainsi que leur synonymie en plusieurs langues.* Tome 1, Coquilles univalves, cloisonnées. F. Shoell, 409 p., París.
- Padula, E., Rolleri, E.O., Míngramm, A.R.G., Criado Roque, P., Flores, M.A. y Baldís, B.A. 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System Proceedings* 2: 165-199, Calgary.
- Pojeta, J.Jr. 1987. Phylum Mollusca. En Boardman, R.S., Cheethan, A.H., and Rowell, A. J. (eds.) *Fossil Invertebrates*. Blackwell Science Part I 270-293, Cambridge.
- Rehfeld, U. y Mehl, J. 1989. *Andinodesma radicotata* n. gen. n. sp., a grammysiid taxon from the Lower Devonian Catavi-Formation (Bolivia) and its autoecological and phylogenetic implications. *Paläontologische Zeitschrift* 63(3/4): 263-279.
- Sánchez, T.M. 1989. Bivalvos paleotaxodóntidos de la Formación Lipeón (Silúrico) de la Sierra de Zapla, Prov. de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 26 (3-4): 173-189.
- Sánchez, T.M. 1991. El género *Dualina* (Bivalvia, Praecardioida) en la Formación Lipeón (Silúrico), Sierra de Zapla, Provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 28 (1-2): 31-34.
- Sánchez, T.M., Waisfeld, B.G. y Toro, B.A. 1995. Silurian and Devonian molluscan bivalves from Precordillera region, Western Argentina. *Journal of Paleontology* 69 (5): 869-886.
- Serraiotto, A. 1977. Relevamiento geológico de los ríos Iruya, Pescado, Porongal y afluentes principales (Dptos. Santa Victoria e Iruya) Provincia de Salta. YPF, (inédito), 79 p., Buenos Aires.
- Schlagintweit, O. 1942. La posición estratigráfica del yacimiento de hierro de Zapla en la Argentina y Bolivia. *Revista Minera* 13: 115-127.
- Suárez-Soruco, R. 1992. El Paleozoico Inferior de Bolivia y Perú. En Gutiérrez Marco, J.C., Saavedra, J. y Rábano, I. (eds.) *Paleozoico Inferior de Ibero-América*. Universidad de Extremadura 225-239, Mérida.
- Turner, J.C.M. 1960. Estratigrafía de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. *Academia Nacional de Ciencias Boletín* 41 (2): 163-196.

Recibido: 22 de septiembre, 2008

Aceptado: 9 de diciembre, 2009