

# *Arachnostega gastrochaenae* Bertling (traza fósil) en las secuencias volcanoclásticas de la Formación Suri, Sistema de Famatina, Argentina

Guillermo F. ACEÑOLAZA<sup>1</sup>, Juan Carlos GUTIÉRREZ-MARCO<sup>2</sup> y Silvio PERALTA<sup>3</sup>

**Abstract.** *ARACHNOSTEGA GASTROCHAENAE* BERTLING (TRACE FOSSIL) IN THE VOLCANICLASTIC SEQUENCES OF THE SURI FORMATION, SISTEMA DE FAMATINA, ARGENTINA. The occurrence of *Arachnostega gastrochaenae* Bertling on internal moulds of Lower Paleozoic mollusks, brachiopods and trilobites is reported. The material was found in volcanoclastic sediments of the Arenig Suri Formation, cropping out in the Sierra de Narváez, Catamarca Province (northwestern Argentina). The ichnospecies displays a burrow network characterized by a branching pattern with variable diameter and slightly irregular internal walls. The ichnogenus was originally described from Jurassic reefs and modern sediments of northern Germany. In South America, *Arachnostega* had only been mentioned in Argentina and Uruguay, recorded from Jurassic and probably Carboniferous-Permian strata respectively. With this new locality, we present the oldest record of *Arachnostega* (Lower Ordovician). Paleocologic interpretations are done by means of the particular sedimentologic setting of the Suri Formation. Additional occurrences of the ichnogenus in bivalve and trilobite moulds from Ordovician sequences in Europe (Spain, France and the Czech Republic), and Devonian strata of La Paz (Bolivia) are also mentioned.

**Resumen.** Se documenta la presencia en el Paleozoico Inferior de la traza fósil *Arachnostega gastrochaenae* Bertling, en moldes internos de moluscos, braquiópodos y trilobites. El material analizado proviene de las secuencias volcanoclásticas arenigianas de la Formación Suri aflorante en la Sierra de Narváez, provincia de Catamarca (noroeste de Argentina). *Arachnostega* está constituido por una red de galerías ramificadas, de un diámetro variable, con paredes internas de superficies ligeramente irregulares. El icnogénero fue originariamente descrito en el Jurásico y sedimentitas modernas del norte de Alemania. En América del Sur, *Arachnostega* fue mencionado solamente en Argentina y Uruguay, en sedimentos del Jurásico y probablemente Carbonífero-Permiano respectivamente. En esta nueva localidad argentina se presenta el registro más antiguo del icnogénero (Ordovícico Inferior), y se caracteriza por hallarse enmarcado en un particular ambiente deposicional como constituye la secuencia volcanoclástica de la Formación Suri. Complementando, se menciona la presencia de *Arachnostega* en moldes de bivalvos y trilobites ordovícicos en secuencias europeas (España, Francia y la República Checa) y en el Devónico de La Paz (Bolivia).

**Key words.** Ichnology. Volcanoclastic facies. Arenig. Sistema de Famatina. Argentina.

**Palabras clave.** Icnología. Facies volcanoclásticas. Arenig. Sistema de Famatina. Argentina.

## Introducción

El icnogénero *Arachnostega* fue erigido por Bertling (1992) para designar un tipo de galería fósil desarrollada dentro del sedimento contenido en moldes de moluscos del Jurásico tardío y en sedimentitas recientes del norte de Alemania. Hasta el mo-

mento, el mismo es considerado monoespecífico (icnoespecie tipo: *Arachnostega gastrochaenae* Bertling, 1992), y a nivel genérico solamente ha sido registrado en la mencionada región centro europea y en América del Sur (Damborenea y Manceñido, 1993, 1996; Sprechmann *et al.*, 2001).

Desde su descripción original, *Arachnostega* fue referido a paleoambientes del tipo arrecifales, donde las estructuras bioerosivas se constituyen como dominantes. En América del Sur se presentan tres situaciones claramente distintas: el primer caso y en Argentina, aparece vinculada a un hábitat marino de plataforma interna y externa (Damborenea y Manceñido, 1996), mientras que su reciente cita en Uruguay da a conocer el icnogénero en concreciones formadas en un ambiente estuárico (Sprechmann *et al.*, 2001).

Los ejemplares argentinos analizados en esta oportunidad provienen de cercanías de la localidad

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Tucumán), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Miguel Lillo 205, 4000 Tucumán, Argentina.

*insugeo@unt.edu.ar*

<sup>2</sup>Instituto de Geología Económica (Consejo Superior de Investigaciones Científicas -Universidad Complutense de Madrid), Facultad de Ciencias Geológicas, 28040 Madrid, España.

*jcgrapto@geo.ucm.es*

<sup>3</sup>Instituto de Geología - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, Av. Ignacio de la Roza y Meglioli, 5400 San Juan, Argentina.

*speralta@unsj.edu.ar*

de Puesto Chaschuil (Provincia de Catamarca) (figura 1), y destacan por encontrarse contenidos en la Formación Suri, que constituye una particular secuencia volcanosedimentaria de edad arenigiana (Mángano y Buatois, 1994). Esta situación amplía considerablemente tanto el marco cronológico como el paleoambiental del icnogénero.

Además del material descrito en este trabajo, otros posibles ejemplares famatinenses de *Arachnostega* pueden reconocerse sobre algunos moldes de moluscos y braquiópodos de la Formación Suri ilustrados por Mángano y Buatois (1992, lám. 2, fig. 2; 1994, fig. 22).

Con anterioridad, Aceñolaza y Toselli (1977, lám. 1, fig. 1) habían ilustrado un pigidio de asáfido de esta misma procedencia, cuyo molde interno presenta en la región axial trazas de excavación diferentes

al icnogénero aquí estudiado. El registro de *Arachnostega* en un paleoambiente altamente estresante como habría constituido el arco volcánico del Famatina en el Eopaleozoico (Aceñolaza y Toselli, 1981, 1988; Aceñolaza *et al.*, 1996 con referencias), aporta interesantes aspectos a la paleoecología de este icnogénero.

Otros antecedentes en Argentina constituyen algunas trazas que podrían ser asignadas con dudas al icnogénero *Arachnostega*, entre el material figurado por Harrington y Leanza (1957) en su monografía sobre los trilobites ordovícicos de Argentina. Los fósiles portadores de las trazas provienen de la Cordillera Oriental en las provincias de Salta y Jujuy, y haría falta una revisión de los originales para corroborar su posible asignación (figuras 63.1, página 147, y 87.4 de página 176).

**Figura 1.** Mapa de ubicación de los afloramientos fosilíferos de la Formación Suri, en proximidades del Puesto Chaschuil y Vuelta de Las Tolas, Provincia de Catamarca, Oeste de Argentina (basado en Aceñolaza y Toselli, 1977 y Mángano y Buatois, 1996a). / *Location map of the fossiliferous outcrops of the Suri Formation near Puesto Chaschuil and Vuelta de Las Tolas, Catamarca Province, western Argentina (modified from Aceñolaza and Toselli, 1977 and Mángano and Buatois, 1996a).*

El registro Ordovícico de *Arachnostega* se complementa con otros hallazgos de *A. gastrochaenae* en Europa. Éstos corresponden a señales evidentes de la misma traza sobre moldes internos de trilobites, moluscos bivalvos y bellerofontiformes del Ordovícico Medio, publicados con referencia a los fósiles de invertebrados correspondientes, pero sin hacer mención explícita a las trazas de *Arachnostega*. Se trata, por ejemplo, de fósiles portadores de esta traza ilustrados en Francia (Babin, 1966, lám. 10, fig. 7-10) y la República Checa (Horný, 1992, fig. 1; 1997, fig. 9 y 12), mientras que en España, Lauret (1974, pág. 29 y 31) fue el primero en describir la existencia de “marcas de predadores” en fósiles de trilobites y bivalvos darriwilienses de la región centroibérica. Es en estos niveles donde *A. gastrochaenae* se encuentra con profusión en muchos yacimientos (Gutiérrez-Marco y Mikuláš, trabajo en curso), en tanto que *Arachnostega* isp. ha sido igualmente citado en la Zona Cantábrica (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1999, pág. 39).

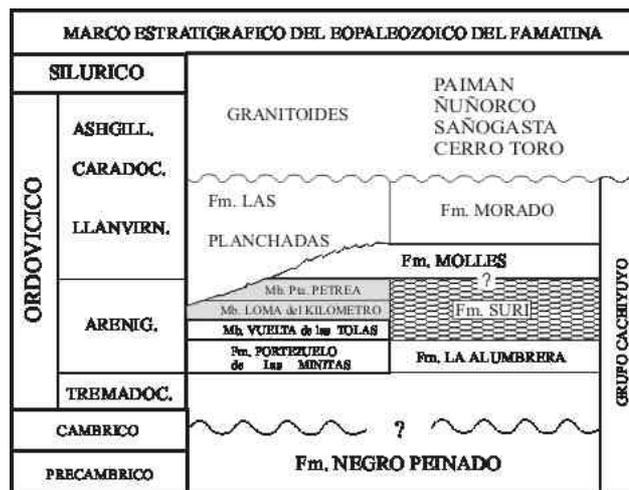
Dado que todos estos registros ordovícicos europeos datan del Ordovícico Medio tardío (Darriwiliense), la presencia de *A. gastrochaenae* en el Ordovícico Inferior (Arenigiano) del Sistema de Famatina constituye, de momento, el hallazgo más antiguo de la traza citado a nivel mundial.

Por último, debemos señalar también que trazas asignadas a *Arachnostega* han sido reconocidas en moldes internos de bivalvos y trilobites depositados en el Museo de Historia Natural de la ciudad de Tarija (Bolivia). Este material se encuentra rotulado como proveniente del Devónico aflorante en la localidad de Belén, Departamento de La Paz, sin disponerse de mayores datos estratigráficos ni otros que permitan ajustar aspectos cronológicos ni paleoambientales.

El desarrollo de un microhábitat criptococlear (*sensu* Damborenea y Manceñido, 1996, pág. 116) dentro del relleno sedimentario de valvas de moluscos y braquiópodos, trilobites y cefalópodos, está estrechamente vinculado a la naturaleza y el contenido en residuos orgánicos del relleno, a su cohesividad, así como al posible organismo productor de la traza. Dichos aspectos, referidos a la naturaleza del sedimento y del organismo productor, son quienes contribuyen a definir el carácter del icnofósil, ya sea como perforación o como galería. Asimismo, la historia bioestratigráfica y diagenética del material fósil portador de las trazas puede ser variable, aportando elementos al análisis paleoambiental de la secuencia que incluye el icnotaxón.

### Marco estratigráfico, edad y paleoambiente

La Formación Suri (Harrington, 1957) constituye una unidad volcanosedimentaria caracterizada litológicamente por más de 750 metros de areniscas,



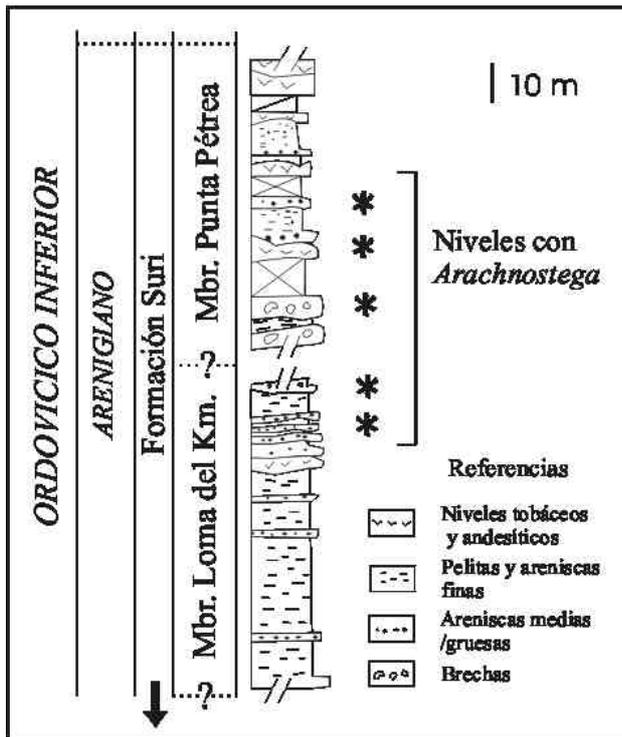
**Figura 2.** Marco estratigráfico del Cambro-Ordovícico del Sistema de Famatina (modificado de Mángano y Buatois, 1994). / *Stratigraphic framework of the Cambrian-Ordovician sequences in the Famatina System (modified from Mángano and Buatois, 1994).*

pelitas, conglomerados y brechas, que presenta buenos afloramientos en la serranía de Narváez (extremo septentrional del Sistema de Famatina, provincia de Catamarca). Esta unidad integra, junto a otras formaciones cambro-ordovícicas, el Grupo Cachiuyuyo (Aceñolaza y Toselli, 1981) (figura 2).

Una de las secuencias más destacadas de la Formación Suri aflora a la vera de la Ruta Nacional 60, en proximidades del Puesto Chaschuil en la provincia de Catamarca (figura 1). Otros afloramientos importantes de esta unidad se ubican en las márgenes del río Cachiuyuyo y en la región de Cuchilla Negra (Aceñolaza *et al.*, 1996).

La secuencia aflorante en cercanías al Puesto Chaschuil ha sido subdividida estratigráficamente en tres miembros, de abajo hacia arriba: Vuelta de Las Tolas, Loma del Kilómetro y Punta Pétrea (Mángano y Buatois, 1994; 1996b con referencias). Hasta el momento no se ha localizado una sección donde aflore el contacto con alguna unidad subyacente. Sin embargo, se la considera depositada sobre la Formación La Alumbra en la parte norte del Sistema, mientras que lo haría sobre la Formación Portezuelo de las Minitas hacia el sur. En la localidad tipo, la Formación Suri se encuentra cubierta por las vulcanitas de la Formación Las Planchadas (figura 2).

Un importante contenido fosilífero representado por trilobites, graptolites, conodontes, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos, nautiloideos, fragmentos de crinoideos y trazas fósiles permiten asignar la secuencia al Arenigiano (Harrington y Leanza, 1957; Turner, 1964; Aceñolaza y Toselli, 1977; Aceñolaza y Rábano, 1990; Aceñolaza y Mángano, 1990; Vaccari *et al.*, 1993; Mángano *et al.*, 1993; Benedetto, 1994; Albanesi y Vaccari, 1994; Vaccari y Waisfeld, 1994; Mángano y Buatois, 1996b; Toro y Brussa, 1997; Gutiérrez-Marco *et al.*, 2000). Los fósiles de los traba-



**Figura 3.** Perfil estratigráfico esquemático de la Formación Suri aflorante en la cercanías a la localidad de Puesto Chaschuil y Vuelta de Las Tolas (provincia de Catamarca), con la ubicación de los niveles portadores de *Arachnostega gastrochaenae* Bertling. / *Stratigraphic sketch of the Suri Formation cropping out near Puesto Chaschuil and Vuelta de Las Tolas (Catamarca Province), with distribution of the ichnofossiliferous levels of Arachnostega gastrochaenae Bertling.*

jos anteriormente citados provienen, en su gran mayoría, de la parte media-superior del Miembro Loma del Kilómetro. En esta oportunidad, los niveles portadores de *Arachnostega gastrochaenae* se sitúan en la parte superior del Miembro Loma del Kilómetro, y en el sector inferior alto del escasamente estudiado Miembro Punta Pétrea, por lo que se aportan nuevos elementos al conocimiento icnológico de la unidad (figura 3).

Tal como fuera mencionado anteriormente, la particularidad de esta formación constituye el muy importante aporte de material volcanigénico, que está vinculado a un peculiar ambiente depositacional, que generó interesantes respuestas faunísticas que fueron oportunamente analizadas por distintos autores (Benedetto, 1994; Albanesi y Vaccari, 1994; Vaccari y Waisfeld, 1994; Mángano y Buatois, 1992; 1994; 1996a; Gutiérrez-Marco *et al.*, 2000 con referencias).

### ICNOLOGÍA SISTEMÁTICA

ICNOGÉNERO *Arachnostega* Bertling, 1992

**ICNOESPECIE TIPO.** *Arachnostega gastrochaenae* Bertling, 1992, por designación original.

**DIAGNOSIS.** Galerías irregulares alargadas y en tipo

red, desarrolladas sobre sedimentos que rellenan conchillas. Visible en las superficies de los moldes internos. El tamaño del sistema de galerías puede variar de micrómetros a centímetros, dependiendo del relleno interno de las conchillas y de la biota vinculada a la excavación.

***Arachnostega gastrochaenae* Bertling, 1992**

Figura 4.A-H

1992 *Arachnostega gastrochaenae* n. ichnosp. - Bertling, pág. 180-182, fig. 2a-f.

1996 *Arachnostega* isp. aff. *gastrochaenae* Bertling - Damborenea y Manceñido, pág. 113, fig. 1a-b; Lám. 1, fig. 1, 3 y 5.

2001 *Arachnostega* - Sprechmann *et al.*, p. 73.

**MATERIAL Y REPOSITORIO.** Diecisiete moldes internos de moluscos, braquiópodos y trilobites con desarrollo variable de la traza. Abundante material observado *in locus*. Parte del material analizado se encuentra depositado en la colección de Paleontología de Invertebrados Fósiles de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. PIL: 11.712 (varios ejemplares), 11.719, 12.054 y 14.544 (varios ejemplares).

**PROCEDENCIA DEL MATERIAL.** Niveles volcanoclásticos con intercalaciones arenosas ubicados en el tramo superior del Miembro Loma del Kilómetro y en el tercio inferior del Miembro Punta Pétrea (Formación Suri, Arenigiano Inferior y Medio). *Arachnostega* fue recolectado y analizado sobre ambas márgenes del Río Chaschuil, en cercanías al Puesto Chaschuil (2500 metros aguas arriba de la localidad de Vuelta de Las Tolas), provincia de Catamarca. El icnogénero es registrado en moldes internos de moluscos asignados a *Catamarcaia chaschuilensis* (Aceñolaza y Toselli, 1977), así como en braquiópodos (Orthida) y trilobites (Asaphidae) indiferenciados.

**DESCRIPCIÓN.** Galerías generalmente ramificadas desarrolladas en moldes internos de moluscos, braquiópodos y en el sedimento contenido por las mudas de trilobites. Las mismas se hacen visibles particularmente en la superficie de los moldes. Algunas de ellas presentan desarrollo hacia el interior de los mismos, sin existir entrecruzamientos. Los tramos son ligeramente curvos a rectos. No se observa un patrón regular en las bifurcaciones, que son del tipo dicotómicas, presentando ángulos de ramificación muy variables (55° a 160°). Tanto la longitud como el diámetro de las galerías es variable (2-3 mm a 24 mm y 0,35 a 0,6 mm respectivamente), en sección se presentan redondeadas a ovales, siendo sus paredes internas ligeramente irregulares a lisas. En los casos donde hay bifurcación, se mantienen los diámetros tanto de la galería principal como de la secundaria, con un ligero ensanchamiento de hasta 2,5 veces la galería, en la misma dicotomización.

**OBSERVACIONES.** Nuestros ejemplares se diferencian del material tipo en que las ramificaciones no poseen

**Figura 4. A-H. *Arachnostega gastrochaenae* Bertling** de la Formación Suri, Sierra de Narváez, Sistema de Famatina, Provincia de Catamarca. / *Arachnostega gastrochaenae Bertling in skeinkerns of the Suri Formation, Narváez Range, Famatina System*. **A.** Moldes de *Catamarcaia chaschuilensis* (Aceñolaza y Toselli, 1977) mostrando desarrollo de *Arachnostega gastrochaenae* Bertling (x 0,8; material del tercio inferior del Miembro Punta Pétreá. PIL 14.544). / *Moulds of Catamarcaia chaschuilensis (Aceñolaza and Toselli, 1977)*. **B.** moldes de bivalvos y moluscos con desarrollo del icnogénero (x 0,9; material del sector superior del Miembro Loma del Kilómetro, PIL 11.716). / *Mollusc and bivalve moulds with Arachnostega gastrochaenae Bertling*. **C.** Detalle de las galerías de *Arachnostega gastrochaenae* Bertling (aproximación de figura A; x 1,8. PIL 14.544). / *Close up of the burrows (same as figure A)*. **D.** Molde de braquiópodo con un delicado desarrollo de la traza en su región umbonal (x 2,3. Miembro Loma del Kilómetro, PIL 11.712). / *Brachiopod mould showing a delicate proximal development of the trace*. **E.** Molde de braquiópodo con un incipiente desarrollo de *Arachnostega* isp.? (x 2,1. Miembro Loma del Kilómetro, PIL 11.716). / *Brachiopod mould with an early stage of trace development*. **F-G.** Aproximación de imagen B con detalle de la icnoespecie (A, x 2,8; B, x 2,5. PIL 11.716). / *Close up of image B*. **H.** Molde de braquiópodo con traza superficial no dicotomizada (x 1,1. Miembro Loma del Kilómetro, PIL 11.716). / *Non dichotomized trace on the internal mould of a brachiopod*.

claramente un incremento diametral inverso y proporcional respecto a la galería principal tal como fuera mencionado por Bertling (1992). Este carácter es considerado variable, depende de la naturaleza del organismo productor, y en términos generales no genera marcadas diferencias morfológicas, existiendo

un sinúmero de estadios intermedios. Por este motivo consideramos que este carácter no puede referirse como un elemento morfológico diagnóstico. Al igual que en el material alemán (Bertling, 1992) y los previamente descritos de Argentina (Damborenea y Manceñido, 1996), los ejemplares de *Arachnostega gas-*

*trochaenae* de la Formación Suri presentan algunas galerías con desarrollo hacia el interior de los moldes. Los ejemplares tipo de la icnoespecie presentan entrecruzamientos, situación que no es observada entre el material aquí analizado.

A nivel icnogénérico, *Arachnostega* Bertling se diferencia de *Dictyoporus* Mägdefrau, ya que el primero no posee la particular morfología reticulada ni se desarrolla sobre las mismas conchillas. Es distinta de *Entobia* Bronn, porque esta última se caracteriza por una sucesión de cámaras globulares y porosas, interconectadas entre sí por delicados canales (Bromley, 1970; Häntzschel, 1975; Bromley y D'Alessandro, 1984; Bromley y Asgaard, 1993; De Gibert *et al.*, 1998). Tanto *Dictyoporus* como *Entobia* y *Meandropolydora* constituyen típicas perforaciones ("borings"), mientras que *Arachnostega* puede ser considerada una galería ("burrow") excavada en un sedimento ligeramente consolidado, pero no necesariamente litificado. Asimismo se diferencia del icnogénero *Meandropolydora* Voigt, ya que este último también es bioerosivo (al igual que *Dictyoporus* y *Entobia*) y se desarrolla sobre las superficies de conchillas o rocas, caracterizándose por su sinuosidad y ramificaciones no dicotómicas (Voigt, 1965).

En los afloramientos de la Formación Suri, *Arachnostega gastrochaenae* presenta sus galerías huecas, lo que se considera un carácter tafonómico. Su situación de relleno o no, depende de la naturaleza del sedimento y de las posibles mineralizaciones posteriores. Damborenea y Manceñido (1996) mencionan, para parte del material del Jurásico neuquino, un relleno generado por mineralizaciones diagenéticas.

La ligera deformación que poseen algunos de los ejemplares de *Arachnostega* en la Formación Suri está vinculada a la consistencia del relleno contenido por las valvas, el cual se habría encontrado no consolidado y con un cierto contenido acuoso, que produjo que la traza ceda parcialmente con posterioridad a su excavación.

Bertling (1992) y Damborenea y Manceñido (1996) mencionan como frecuente la aparición, en un mismo molde, de galerías de distintos diámetros, que son interpretadas como trazas producidas por organismos en diferentes estadios ontogenéticos. Reineck (1980), da a conocer la existencia de trazas morfológicamente similares en el relleno de valvas articuladas de *Mya* (*Arenomya*) en llanuras mareales recientes en el norte de Alemania, y las considera como producidas por los poliquetos que las habitan (*Nereis* y *Heteromastus*). Ginsburg y Schroeder (1973) también hacen referencia a poliquetos como organismos excavadores en moldes internos de bivalvos en Bahamas. Sin embargo, estos autores no figuran ni describen sus trazas, por lo que no es posible profundizar en estas apreciaciones.

En términos generales se considera a ciertos grupos de poliquetos infaunales detritívoros y depositívoros como los productores de las galerías. Sin embargo, no se descarta la posibilidad que pequeños crustáceos (incluso ostrácodos), o bien alguna especie de nematodo iliófago marino sea el responsable de este tipo de trazas (Bertling, 1992; Damborenea y Manceñido, 1996, con referencias).

En lo que respecta a la unidad portadora del nuevo icnogénero, el Miembro Loma del Kilómetro está ampliamente acotado por diferentes grupos fósiles, mientras que el Miembro Punta Pétrea solamente ha sido datado con braquiópodos (*Orthida*) hallados en la parte inferior de la sección (Benedetto, 1994). En ambos miembros, *Arachnostega gastrochaenae* se desarrolla en moldes internos de moluscos (*Catamarcaia chaschuilensis*), braquiópodos indeterminados y trilobites asáfidos. En el caso particular del Miembro Punta Pétrea, la fauna asociada descrita se compone por *Famatinorthis turneri* y *Monorthis* aff. *menapiae*; mientras que Mángano *et al.* (1996) mencionan la presencia de *Cruziana furcifera*, *Phycodes* isp. y *Planolites beverleyensis*, para un sector de la columna ubicado aproximadamente 50 metros por debajo de los niveles analizados en esta oportunidad.

## Consideraciones finales

El icnogénero *Arachnostega* ha sido mencionado hasta el momento en relación a ambientes carbonáticos, arrecifales, mareales, vinculado a bivalvos y en concreciones fosilíferas.

En la situación aquí analizada, la Formación Suri se caracteriza por representar un ambiente marino somero con participación volcániclastica, donde los miembros Loma del Kilómetro y Punta Pétrea, portadores de la traza, se interpretan asociados a un sistema deposicional de plataforma marginal y abanico deltaico volcániclastico (Mángano y Buatois, 1994, 1996a y 1996b). Lo interesante en el caso de los elementos aquí descritos, es la capacidad de habitabilidad del organismo productor, ya que se desarrollaba aparentemente sin problemas en un ambiente de alto estrés como constituye el Miembro Punta Pétrea de la Formación Suri, el cual es considerado como depositado en el momento de apogeo del vulcanismo en el sistema de Famatina (Mángano y Buatois, 1994).

Los niveles portadores de *Arachnostega gastrochaenae* en la Formación Suri se corresponden con flujos densos, que removilizaron los elementos cuyos moldes presentan las trazas (Mángano y Buatois, 1994). Esta situación pondría de manifiesto la existencia de discontinuidades que fueron eliminadas por los flujos densos, y que de otra manera no serían reconocibles. Planteada esta alternativa, se podría considerar de alguna forma oportunista a la fauna productora

de los icnofósiles, ya que el momento de la ocupación de los sedimentos por el organismo excavador, tuvo que ser breve y estar ubicado entre el lapso temporal donde la valva ya se encontraba rellena y expuesta al medio, y antes de la llegada de aportes sedimentarios de mayor entidad.

Reineck (1980), Bertling (1992) y Damborenea y Manceñido (1996) destacan la existencia de una necesaria exhumación de las valvas una vez rellenas de sedimento, lo cual habría permitido el ingreso del organismo productor de la traza antes de su enterramiento definitivo ya con el desarrollo de las galerías. Según estos autores, esa situación pone de manifiesto la posibilidad que este tipo de actividad cavadora pueda, conjuntamente a otros elementos de control, convertirse en indicadores de una cierta exhumación subácua, incluso en secuencias del Paleozoico Inferior (ver Damborenea y Manceñido 1996).

En esta oportunidad, destacamos una posible variante en la secuencia de acontecimientos, donde las valvas sufren un enterramiento rápido y somero, con un relleno interno diferencialmente rico en materia orgánica fruto de la descomposición *in situ* de las partes blandas. En estas condiciones de enterramiento somero, el relleno es alcanzado y minado por organismos excavadores especializados, no necesariamente oportunistas, antes de producirse un enterramiento más profundo por nuevos aportes sedimentarios o bien su removilización monoepisódica por corrientes de turbidez de alta densidad (*sensu* Mángano y Buatois, 1994), tal como habría sucedido con los ejemplares de la Formación Suri. Dada esta situación, no existiría una discontinuidad en el registro sedimentario, sino que el mismo constituiría el resultado de una sedimentación discontinua alternante lenta-rápida, y como mucho se podría hablar de niveles condensados.

Tal como fuera señalado anteriormente por Reineck (1980), Bertling (1992) y Damborenea y Manceñido (1996), con el material de la Formación Suri se ratifica su correspondencia a elementos icnológicos pre-litificación (Bromley, 1975; 1990).

## Conclusiones

Este hallazgo permite reconocer la existencia de la icnoespecie *Arachnostega gastrochaena* Bertling en el Ordovícico de Argentina. Este nuevo dato es complementado con su cita en el Ordovícico Medio Europeo y el Devónico boliviano. Asimismo, la aparición del icnogénero en las sedimentitas de la Formación Suri (Sistema de Famatina, noroeste de Argentina), amplía su biocrón al Ordovícico Inferior (Arenigiano).

Con el material icnofosilífero aquí descrito, se amplía considerablemente la distribución regional

del icnogénero *Arachnostega*, aportándose elementos que contribuyen a interpretar el margen de adaptabilidad ecológica de los organismos productores de la traza fósil. *Arachnostega* es reconocida en un paleoambiente de plataforma marginal marina, con frecuentes depósitos de flujos densos, y de abanico deltaico con un muy importante aporte volcánico (Miembros Loma del Kilómetro y Punta Pétrea de la Formación Suri), caracteres que definen un medio altamente estresante para la biota que allí se desarrollaba.

Se refiere el desarrollo de esta traza a un nuevo grupo fósil, al darse a conocer la misma en moldes de trilobites (Asaphidae) tanto en el Ordovícico del Famatina (Argentina) como en el Devónico del Departamento de La Paz (Bolivia). Se aporta una nueva localidad en el Sistema de Famatina, que contribuye a considerar la presencia del icnogénero *Arachnostega* como un posible criterio auxiliar, útil y expeditivo en la prospección de superficies de discontinuidad estratigráfica (*sensu* Damborenea y Manceñido, 1996), o bien de ralentización sedimentaria.

## Agradecimientos

Se agradece a F. Aceñolaza y S. Esteban la lectura crítica del manuscrito, así como a los revisores M. Manceñido y M.G. Mángano quienes contribuyeron a mejorar este trabajo. E. Gómez, D. Ruiz Holgado y R. Aredes realizaron amablemente la parte gráfica de este trabajo. El presente estudio se enmarca en investigaciones financiadas por la Fundación Antorchas y el Instituto Superior de Correlación Geológica (CONICET-UNT).

## Bibliografía

- Aceñolaza, F.G. y Mángano, M.G. 1990. Presencia de *Cruziana furcifera* en las sedimentitas ordovícicas de la Formación Suri, Sistema de Famatina, República Argentina. *Serie de Correlación Geológica* (Tucumán) 7: 183-187.
- Aceñolaza, F.G. y Rábano, I. 1990. Nota sobre algunos trilobites Asaphina de la Formación Suri (Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina). *Serie de Correlación Geológica* (Tucumán) 7: 39-49.
- Aceñolaza, F.G. y Toselli, A.J. 1977. Observaciones Geológicas y Paleontológicas sobre el Ordovícico de la zona de Chaschuil, Provincia de Catamarca. *Acta Geológica Lilloana* 14: 55-81.
- Aceñolaza, F.G. y Toselli, A.J. 1981. *Geología del Noroeste Argentino*. Facultad de Ciencias Naturales e IML. Universidad Nacional de Tucumán, Publicación Especial: 212 p.
- Aceñolaza F.G. y Toselli, A.J. 1988. El Sistema de Famatina, Argentina: su interpretación como orógeno de margen continental activo. *5º Congreso Geológico Chileno* 1: 55-67.
- Aceñolaza F.G., Miller, H. y Toselli, A.J. 1996. Geología del Sistema de Famatina. *Münchner Geologische Heft. Reihe A*, 19: 410 pp.
- Albanesi, G.L. y Vaccari, N.E. 1994. Conodontos del Arenig en la Formación Suri, Sistema de Famatina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 26: 125-146.
- Babin, C. 1966. *Mollusques bivalves et céphalopodes du Paléozoïque armoricain*. Imprimerie Commerciale et Administrative, Brest, 470 pp.
- Benedetto, J.L. 1994. Braquiópodos Ordovícicos (Arenigiano) de la Formación Suri en la región del Río Chaschuil, Sistema de Famatina, Argentina. *Ameghiniana* 31: 221-238.

- Bertling, M. 1992. *Arachnostega* n. ichnog. - Burrowing traces in internal moulds of boring bivalves (Late Jurassic, Northern Germany). *Paläontologische Zeitschrift* 66: 177-185.
- Bromley, R.G. 1970. Borings as trace fossils and *Entobia cretacea* Portlock, as an example. En: T.P. Crimes y J.C. Harper (eds.), *Trace Fossils*, Geological Journal, Special Issue 3: 49-90.
- Bromley, R.G. 1975. Trace fossils at omission surfaces. En: R.W. Frey (ed.), *The study of trace fossils*. Springer Verlag, pp. 399-428.
- Bromley, R.G. 1990. *Trace fossils. Biology and Taphonomy*. Unwin Hyman. Special Topics in Palaeontology 3: 1-280.
- Bromley, R.G. y Asgaard, U. 1993. Two bioerosion ichnofacies produced by early and late burial associated with sea level change. *Geologische Rundschau* 82: 276-280.
- Bromley, R.G. y D'Alessandro, A. 1984. The ichnogenus *Entobia* from the Miocene, Pliocene and Pleistocene of southern Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 90: 227-296.
- Damborenea, S.E. y Manceño, M.O. 1993. First report on burrowing traces in internal moulds of shells from the Middle Jurassic of western Argentina. *Primera Reunión Argentina de Icnología* (Santa Rosa), *Resúmenes*: 11.
- Damborenea, S.E. y Manceño, M.O. 1996. Icnofósiles (Nucleocavia) preservados sobre moldes internos de conchillas del Jurásico Medio del Oeste argentino. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 4: 111-120.
- De Gibert, J.M., Martinell, J. y Domènech, R. 1998. *Entobia* Ichnofacies in fossil rocky shores, Lower Pliocene, Northwestern Mediterranean. *Palaos* 13: 476-487.
- Ginsburg, R.N. y Schroeder, J.H. 1973. Growth and submarine fossilization of algal cup reefs, Bermudas. *Sedimentology* 20: 575-614.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Aramburu, C., Arbizu, M. Bernárdez, E., Hacar Rodríguez, M.P., Méndez-Bedia, I., Montesinos López, R., Rábano, I., Truyols, J. y Villas, E. 1999. Revisión bioestratigráfica de las pizarras del Ordovícico Medio en el noroeste de España (zonas Cantábrica, Asturoccidental-leonesa y Centroibérica septentrional). *Acta Geológica Hispánica* 34: 3-87.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Aceñolaza, G.F. y Aceñolaza, F.G. 2000. Primer registro del gasterópodo *Lesueurilla* y euomphalomorfos afines en el Ordovícico Inferior de Argentina y España. Su interés paleobiogeográfico. *Boletín Geológico y Minero* 111: 85-94.
- Häntzschel, W. 1975. Trace fossils and problemática. En: C. Teichert (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W Miscellaneous, Supplement*. The Geological Society of America and the University of Kansas Press, Lawrence, 269 p.
- Harrington, H. J. 1957. Ordovician formations of Argentina. En: H.J. Harrington y A.F. Leanza, *Ordovician Trilobites of Argentina*. Department of Geology, University of Kansas, Special Publication 1: 1-59.
- Harrington, H. J. y Leanza, A.F. 1957. *Ordovician Trilobites of Argentina*. Department of Geology, University of Kansas, Special Publication 1, 276 pp.
- Horný, R. 1992. Svalové vtisky u rodu *Sinuities* (Mollusca, Gastropoda) z českého spodního ordovíku. *Casopis Národního muzea v Praze, Rada přírodovědná* 158: 79-100.
- Horný, R. 1997. New, rare, and better recognized Ordovician *Tergomya* and Gastropoda (Mollusca) of Bohemia. *Vestník Českého geologického ústavu* 72: 223-237.
- Lauret, J-M. 1974. *Recherches géologiques et minières dans la région d'Almadén-Almadenejos (Espagne)*. Travaux du Laboratoire de Géologie Structurale et Appliquée d'Orsay, 149 pp.
- Mángano, M.G. y Buatois, L.A. 1992. Análisis genético de concentraciones fósiles en una secuencia volcánoclastica de plataforma, Formación Suri (Ordovícico del Sistema del Famatina). *Ameghiniana* 29: 135-151.
- Mángano, M.G. y Buatois, L.A. 1994. Estratigrafía y ambiente de sedimentación de la Formación Suri en los alrededores del Río Chaschuil, Ordovícico del Sistema del Famatina, noroeste argentino. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 1: 143-169.
- Mángano, M.G. y Buatois, L.A. 1996a. Shallow marine event sedimentation in a volcanic arc-related setting: the Ordovician Suri Formation, Famatina Range, northwest Argentina. *Sedimentary Geology* 105: 63-90.
- Mángano, M.G. y Buatois, L. A. 1996b. Estratigrafía, sedimentología y evolución paleoambiental de la Formación Suri en la subcuenca de Chaschuil, Ordovícico del Sistema de Famatina. En: F.G. Aceñolaza, H. Miller y A. Toselli (eds.), *Geología del Sistema de Famatina*. Münchner Geologische Hefte 19 (Reihe A): 51-76.
- Mángano, M.G., Buatois, L.A. y Aceñolaza, F.G. 1993. Trazas fósiles en sucesiones volcánoclasticas marinas: un ejemplo en el Ordovícico de la Formación Suri, Sistema del Famatina. *Primera Reunión Argentina de Icnología* (Santa Rosa), *Resúmenes*: 13.
- Mángano, M.G., Buatois, L.A. y Aceñolaza, F.G. 1996. Icnología de ambientes marinos afectados por volcanismo: La Formación Suri, Ordovícico del extremo norte de la Sierra de Narváez, Sistema de Famatina, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 4: 69-88.
- Reineck H.-E. 1980. Steinkerne in der Entstehung. *Natur und Museum* 110: 44-47.
- Sprechmann, P., Da Silva, J., Gaucher, C., Montaña, J. y Herrera, Z. 2001. Icnofósiles en concreciones de la Formación San Gregorio del Uruguay (Carbonífero Superior? - Pérmico Inferior): implicancias paleoecológicas y paleoclimáticas. *4ª Reunión Argentina de Icnología y Segunda Reunión de Icnología del Mercosur* (Tucumán), *Resúmenes*: 73.
- Toro, B.A. y Brussa, E.D. 1997. Graptolitos de la Formación Suri (Arenig) en el Sistema de Famatina, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 12: 175-184.
- Turner, J.C.M. 1964. Descripción geológica de la hoja 15c Vinchina. *Boletín del Instituto Nacional de Geología y Minería* 100: 1-93.
- Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1994. Nuevos trilobites de la Formación Suri (Ordovícico Temprano) en la región de Chaschuil, Provincia de Catamarca. Implicancias bioestratigráficas. *Ameghiniana* 31: 73-86.
- Vaccari, N.E., Benedetto, J.L., Waisfeld, B.G. y Sánchez, T.M. 1993. La fauna de Neseuretus en la Formación Suri (Oeste de Argentina): Edad y relaciones paleobiogeográficas. *Revista Española de Paleontología* 8: 185-190.
- Voigt, E. 1965. Über parasitische Polychaeten in Kreiche-Austern sowie einige andere in Muschelschalen bohrende Würmer. *Palaontologische Zeitschrift* 39: 193-211.

**Recibido:** 27 de febrero de 2002.

**Aceptado:** 31 de octubre de 2002.