

Yacimientos paleontológicos del Silúrico superior de Hinojosa del Duque (provincia de Córdoba, Dominio de Obejo-Valsequillo, suroeste de España)

Fossil localities from the upper Silurian of Hinojosa del Duque (province of Cordoba, Obejo-Valsequillo Domain, southwestern Spain)

Saturnino Lorenzo¹, Juan Carlos Gutiérrez-Marco², Vincent Perrier³ y Paolo Serventi⁴

¹ Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, Universidad de Castilla-La Mancha, Plaza Manuel Meca s/n, 13400 Almadén, Ciudad Real, España. saturnino.lorenzo@uclm.es

² Instituto de Geociencias (CSIC, UCM) y Área de Paleontología, Facultad CC. Geológicas UCM, José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid, España. jcgrapto@ucm.es

³ Université Lyon 1, UMR 5276 LGTPE, Bâtiment Géode, 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne, Francia. vincent.perrier@univ-lyon1.fr

⁴ Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Campi 103, 41125 Modena, Italia. paolo.serventi@unimore.it

ABSTRACT

Fossiliferous upper Silurian strata have been identified in two abandoned open-pit mines within the municipality of Hinojosa del Duque (province of Cordoba). The fossils from Las Angosturas mine are preserved in argillaceous limestones and include orthocone nautiloids, bivalves, scyphocrinoids, phyllocarids, ostracods and rare graptolites, the latter of probably middle Ludfordian age (Neocucullograptus kozlowskii Biozone). The fossils from Mina Luisa come from nodules occurring in sericitic shales, and the assemblage also includes orthocone nautiloids, bivalves, phyllocarids, ostracods and rare graptolites and porifera, but no species (scyphocrinoid or other) can provide precision within the Ludlow-Pridoli range. Fossil records are correlatable with other areas of the Obejo-Valsequillo Domain and the Ossa-Morena Zone, being very different from the contemporary materials and faunas of the southern Central Iberian Zone. Among the taxonomic results, the entomozooid ostracods Sineruga insolita and Silurocypridina calva are identified for the first time in Spain, as well as the nautiloid Akrosphaerorthoceras gregale or the phyllocarid genus Warneticaris. Some typical 'Pridoli' bivalves of the peri-Gondwanan area may present here their oldest occurrence in Ludlow horizons, although confirmation of this hypothesis requires the finding of more complete and well-preserved graptolites.

Key-words: Silurian, fossil localities, Obejo-Valsequillo Domain, Andalusia, Spain.

Geogaceta, 67 (2020), 75-78
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Introducción

El descubrimiento de fósiles silúricos en el Dominio de Obejo-Valsequillo (suroeste del Macizo Ibérico) se remonta a mediados del siglo XIX, pero actualmente no pasan de seis las localidades con restos paleontológicos identificables en el sector español del mismo, casi siempre vinculadas con afloramientos de reducida extensión y gran complicación estructural o tectonosedimentaria. De acuerdo con los trabajos más recientes de Gutiérrez-Marco *et al.* (2014), Lorenzo Álvarez (2015), y Matas y Martín Parra (2015), los

materiales asignables al Silúrico superior (Ludlow-Pridoli) se hallarían representados en cinco afloramientos puntuales de la provincia de Córdoba (yacimientos del sureste del Puerto Calatraveño, sur de Hinojosa del Duque, noreste de Valsequillo, sur de Villaharta y oeste de Adamuz). Sin embargo, sólo los yacimientos del oeste de Adamuz y sur de Alcaracejos han sido objeto de un estudio paleontológico preliminar, con ilustración de taxones de macro- y microfósiles referidos al Pridoli (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2014 y Lorenzo Álvarez, 2015, respectivamente). El presente artículo se centra en yacimientos no trata-

RESUMEN

Se presentan las asociaciones paleontológicas identificadas en dos localidades situadas en el término de Hinojosa del Duque (Córdoba), en afloramientos del Silúrico correspondientes a antiguas explotaciones a cielo abierto. Los fósiles de la mina Las Angosturas están preservados en calizas arcillosas e incluyen variados nautiloideos ortoconos, bivalvos, escifocrinoideos, filocáridos, ostrácodos y raros graptolitos, estos últimos de probable edad Ludfordiense medio (Biozona de Neocucullograptus kozlowskii). Los fósiles de la Mina Luisa proceden de nódulos en pizarras, conteniendo también nautiloideos ortoconos, bivalvos, filocáridos, ostrácodos y raros graptolitos y poríferos, en ausencia de escifocrinoideos o de especies que puedan aportar precisiones dentro del rango Ludlow-Pridoli. Las biofacies presentes en las localidades estudiadas se correlacionan con otras áreas del Dominio Obejo-Valsequillo y con la Zona de Ossa Morena, siendo muy distintas de los materiales y faunas coetáneos de la Zona Centroibérica meridional. Entre los resultados taxonómicos, los ostrácodos Sineruga insolita y Silurocypridina calva se identifican por vez primera en España, así como el nautiloideo Akrosphaerorthoceras gregale o el género Warneticaris (filocárido). Algunos bivalvos atribuidos comúnmente al Pridoli podrían tener su registro más antiguo en horizontes del Ludlow, si bien la confirmación queda supeditada al hallazgo de graptolitos más completos y en mejor estado de conservación.

Palabras clave: Silúrico, yacimientos paleontológicos, Dominio Obejo-Valsequillo, Andalucía, España.

Fecha de recepción: 30/06/2019
Fecha de revisión: 17/10/2019
Fecha de aceptación: 22/11/2019

dos como el de la mina de Las Angosturas, ubicada al noreste de Valsequillo (Matas y Martín Parra, 2015) y en el de la Mina Luisa, al sur de Hinojosa del Duque, en donde obtuvimos una amplia muestra de moluscos (cefalópodos y bivalvos), artrópodos (ostrácodos y filocáridos), equinodermos (escifocrinoideos) y algunos graptolitos y poríferos, de gran interés para la correlación bioestratigráfica con otras áreas.

Situación geográfica y geológica

Los dos yacimientos estudiados se sitúan en el término municipal de Hino-

josa del Duque (Córdoba). El primero se ubica en el hueco de una antigua mina a cielo abierto, hoy inundada (Mina de Las Angosturas: 38°25'58"N, 5°18'33"O), aproximadamente 4,5 km al noreste de Valsequillo y distante unos 15 km al suroeste de la primera población. El material fosilífero es abundante y se recoge suelto en la gran escombrera dispuesta entre la mina y la traza del ferrocarril, al este del km 3,500 de la carretera A-2310. Se trata de grandes nódulos de caliza arcillosa oscura rica en restos de nautiloideos ortoconos y escifocrinoideos, que ocasionalmente presenta laminaciones definidas por materiales margosos más claros y por acumulaciones centimétricas de graptolitos uniseriales orientados por la corriente (Fig. 1H).

La segunda localidad se ubica unos 12,5 km al sur de Hinojosa del Duque, al este del km 13,500 de la carretera A-449 y al noroeste del cerro Cabeza Mesada (745 m). Se trata del hueco de una antigua explotación de caolín, denominada Mina Luisa (38°23'3"N, 5°10'18"O), donde según Apalategui Isasa *et al.* (2004, p. 31 y 36) se beneficiaban "masas estratófilas" de pizarras devónicas con alteración hidrotermal. En la parte occidental de la mina existe un afloramiento continuo de pizarras sericíticas muy alteradas y tectonizadas, que contienen nódulos relativamente bien conservados, aunque aplastados y escasamente fosilíferos. La existencia de esta localidad paleontológica nos fue comunicada en 2014 por D. Miguel Calderón Moreno (Peñarroya-Pueblonuevo), y es la primera vez que se aborda su estudio detallado, tomando como base los datos aportados por el conjunto de grupos fósiles.

Resultados paleontológicos

Los nódulos carbonatados fosilíferos de la mina de Las Angosturas son ricos en restos de cefalópodos y bivalvos. Los primeros componen una variada asociación de nautiloideos ortoconos con *Orthocycloceras? fluminese* (Meneghini) (Fig. 1A), *Parakionoceras originale* (Barrande) (Fig. 1C), *Arionoceras affine* (Meneghini), *Michelinoceras* sp., "*Sphaerorthoceras*" *teichertii* Ristedt, "*Sphaerorthoceras*" sp. y "*Parasphaerorthoceras*" cf. sp. H *sensu* Ristedt. Los bivalvos están representados por *Cheiopteria bridgei* Pojeta y Kříž (Fig. 1K), *Leptodesma* cf. *carens* (Barrande) (Fig. 1O), *Dualina* cf. *socialis* Barrande (Fig.

1M-N) y *Panenka* sp. (Fig. 1L). También se reconoce el escifocrinoideo (equinodermo) *Scyphocrinites elegans* Zenker, a partir de cálices completos y articulados (Fig. 1Q) o bien formando acumulaciones de placas columnares y pedúnculos disgregados. Los restos de artrópodos son raros y están representados por fragmentos del telson del filocárido *Ceratiocaris (Bohemiacaris)* cf. *bohemica* (Barrande), así como por ostrácodos miococops, entre ellos *Bolbozoe anomala* Barrande y *Silurocypridina calva* Perrier, Vannier y Siveter (Fig. 1U). Finalmente, en algunos niveles se constatan horizontes de acumulación de graptolitos que conservan su relieve original, aunque la carencia de partes proximales y de detalles tecales impide su adecuada identificación. Tan sólo y de manera tentativa, la morfología tecal y dimensiones generales de algunas colonias se asemeja a las de *Pseudomonoclimacis dalejensis* (Bouček) (Fig. 1J), en tanto que otros rabdosomas más finos, con ligera curvatura ventral y aberturas tecales modificadas, podrían corresponder a *Neocucullograptus kozlowskii* Urbanek.

Los nódulos fosilíferos de la Mina Luisa presentan la dificultad de la mala conservación de los restos por alteración hidrotermal, y la degradación total del molde interno en los ejemplares de mayor volumen. Los cefalópodos continúan siendo porcentualmente abundantes, entre otros *Orthocycloceras? fluminese* (Meneghini), *Parakionoceras originale* (Barrande) (Fig. 1B), *Akrosphaerorthoceras gregale* Ristedt (Fig. 1E-F) y "*Sphaerorthoceras*" sp. (Fig. 1D). Los bivalvos se hallan representados por una asociación distinta a la del punto anterior, incluyendo raros ejemplares de *Cheiopteria bridgei* Pojeta y Kříž, *Pterinopecten (P.) cybele* (Barrande) (Fig. 1P), *Actinopteria* sp., *Patrocardia* sp. y diversas formas por el momento indeterminadas. Entre los artrópodos, abundan relativamente los filocáridos, sobre todo telson aislados o con las ramas furcales articuladas, elementos mandibulares sueltos (Fig. 1S) e, incluso, un ejemplar con los segmentos abdominales 6 y 7 articulados con el telson (Fig. 1R). Las formas *Ceratiocaris (Bohemiacaris)* cf. *bohemica* (Barrande) y *Warneticaris* sp. se identificaron a partir de este material. En el yacimiento también hay ostrácodos miococops: a las dos especies representadas en Las Angosturas (*B. anomala*, Fig. 1T y *S. calva*) se suma aquí *Sineruga insolita* Perrier (Fig.

1V). Finalmente, como fósiles únicos en la colección se encontraron un graptolito monograptido carente de la región proximal, posiblemente *Pristiograptus* cf. *dubius* (Suess) (Fig. 1I); además de haces de espículas monaxonas, muy alargadas y lisas, de un porífero hexactinélido indeterminable (Fig. 1G) conservadas en el plano ecuatorial de un nódulo.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, tanto los moluscos más significados como los ostrácodos tienen una distribución esencialmente Ludlow-Pridoli (Kröger, 2008 para los cefalópodos; Perrier *et al.*, 2019 para los ostrácodos, ambos con referencias). El graptolito de Mina Luisa está relacionado con una especie silúrica de amplio rango estratigráfico y también alcanza el Pridoli (Piçarra *et al.*, 1998). Sin embargo, los graptolitos de la mina de Las Angosturas, de confirmarse la identificación de *Pseudomonoclimacis dalejensis* y *Neocucullograptus kozlowskii* con nuevo material en mejor estado de conservación, indicarían claramente una edad más antigua (Ludlow tardío). En este sentido, la Biozona de *N. kozlowskii* representa el Ludfordiense medio (Loydell, 2012).

Consideraciones finales y conclusiones

La caracterización de un Silúrico superior fosilífero en el sector español del Dominio Obejo-Valsequillo se extiende, además de en las localidades examinadas, hacia el sur de Villaharta (Apalategui Isasa *et al.*, 1985; Matas y Martín Parra, 2015, p. 28), el área de Valsequillo (Contreras Vázquez *et al.*, 2004), Puerto Calatraveño (Matas y Martín Parra, 2015; Lorenzo Álvarez, 2015) y al oeste de Adamuz (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2014), tratándose en todos los casos de facies calcáreas con nautiloideos y bivalvos que han librado algunos conodontos (Aragóns-Illanas, 2015, con referencias previas).

La presente nota aporta el primer análisis paleontológico detallado del yacimiento de la mina de Las Angosturas, mencionado por Matas y Martín Parra (2015, p. 20), cuyos nódulos de calizas arcillosas con cefalópodos, bivalvos y escifocrinoideos la hacen especialmente correlacionable con los afloramientos próximos a la mina Guillermín, al sureste del Puerto Calatraveño (Alcaracejos, Córdoba: Lorenzo Álvarez, 2015). Dichos nódulos calcáreos son interpretados

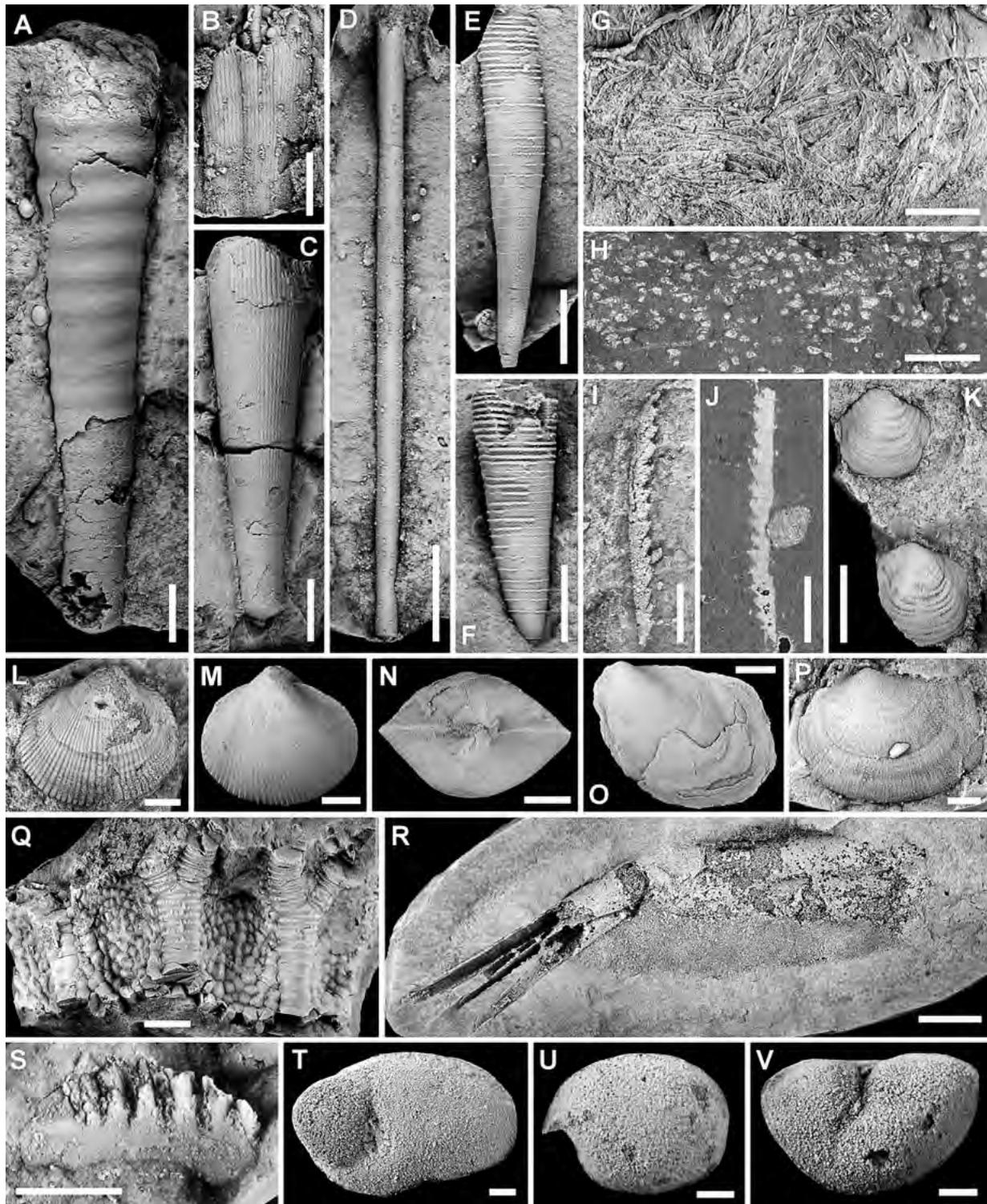


Fig. 1.- Fósiles del Silúrico superior de los yacimientos de la Mina de Las Angosturas (A, C, J-O, Q, U) y la Mina Luisa (imágenes restantes). A) *Orthocycloceras? fluminese* (Meneghini), MGM-7824S. B-C) *Parakionoceras originale* (Barrande), MGM-7825S y MGM-7826S. D) "*Sphaerorthoceras*" sp., MGM-7827S. E-F) *Akrosphaerorthoceras gregale* Ristedt, MGM-7828S y MGM-7829S. G) Hexactinellida indet., masa de espículas monaxonas, MGM-7835S. H) Acumulación de rhabdosomas de graptolitos en sección transversal (puntos claros), MGM-7831S. I) *Pristiograptus cf. dubius* (Suess), MGM-7832S. J) *Pseudomonoclimacis cf. dalejensis* (Bouček), MGM-7833S. K) *Cheiopteria bridgei* Pojeta y Kříž, MGM-7834S. L) *Paraneka* sp., valva derecha MGM-7835S. M-N) *Dualina cf. socialis* Barrande, vistas derecha y dorsal MGM-7836S. O) *Leptodesma cf. carens* (Barrande) en vista izquierda, MGM-7837S. P) *Pterinopecten (P.) cybele* (Barrande), valva izquierda MGM-7838S. Q) *Scyphocrinites elegans* Zenker, sector braquial del cáliz (MGM-7839S). R) *Warneticaris* sp., región posterior del abdomen (segmentos 6-7) y telson con furcas (MGM-7840S). S) *Ceratiocaris (Bohemiacaris) cf. bohémica* (Barrande), mandíbula izquierda MGM-7841S. T) *Bolbozoe anomala* Barrande, valva izquierda. U) *Silurocypridina calva* Perrier, Vannier y Siveter, valva izquierda. V) *Sineruga insolita* Perrier, valva izquierda. Todos los ejemplares excepto H, J y T-V han sido blanqueados con MgO. Los indicados como B, D-G, I, K-L, P y S son vaciados en látex de moldes externos. Escalas gráficas: 10 mm (A-D, Q-R), 5 mm (E-H, K-L, O), 3 mm (I-J, M-N, P, S), 1 mm (T) y 0,5 mm (U-V). Originales en el Museo Geominero (Madrid).
 Fig. 1.- Some upper Silurian fossils from Las Angosturas mine (A, C, J-O, Q, U) and Mina Luisa (the remaining images) localities. G) Tufts of elongate, large monaxon spicules. H) Accumulation of rhabdosomes of graptolites in transverse section. I) Right valve. M-N) Right and dorsal views. O) Left view. Q) Brachial area of articulated crown. R) Last 6-7 somites articulated with telson and furcae. S) Left mandible. T-V) Left valves. All specimens excepting H, J and T-V have been whitened with MgO. B, D-G, I, K-L, P and S are latex cast taken from external molds. Scale bars: 10 mm (A-D, Q-R), 5 mm (E-H, K-L, O), 3 mm (I-J, M-N, P, S), 1 mm (T) and 0.5 mm (U-V). Originals in the Museo Geominero (Madrid, prefixed MGM).

normalmente como depósitos de altos fondos en áreas relativamente alejadas de la costa. Además de formas pelágicas como los cefalópodos, escifocriinoideos y malacostráceos, la asociación bentónica puede ser asimilada a la "Comunidad de *Cheiopteria bridgei*" (Kříž, 1999, y referencias previas), caracterizada por condiciones anóxicas dentro del sedimento, escasa corriente y tasa de sedimentación rápida. Los bivalvos presentes son todos infaunales (*Dualina*), semi-infaunales (*Cheiopteria*, *Leptodesma*) o formas epibisadas (*Patrocardia*, *Pterinopecten*), y algunos ejemplares se conservan con las valvas cerradas (Fig. 1M-O). Faltan los organismos sedimentívoros.

En la facies siliciclástica de lutitas con nódulos representada en Mina Luisa, las condiciones parecen haber sido diferentes, con una diversidad mayor de bivalvos filtradores y restos fósiles más escasos. Los filocáridos y ostrácodos son variados y también aparecen con mayor frecuencia, registrándose un raro porífero desconocido en otros yacimientos. Esta biofacies podría corresponder a aguas más profundas que el resto de las localidades del Silúrico superior del Dominio de Obejo-Valsequillo, donde a su vez no llegan a desarrollarse las comunidades de *Cardiola* propiamente dichas, ampliamente difundidas en el Ludlow y Pridoli del centro y suroeste de Europa (Kříž, 1999).

En todo caso, los datos procedentes del sector estudiado se correlacionan preferiblemente con áreas situadas en el sector meridional de Ossa Morena, donde las facies calcáreas del Ludlow y Pridoli están bien desarrolladas (Robardet y Gutiérrez-Marco, 2004), en vez de con los materiales coetáneos de la Zona Centroibérica, en cuya parte meridional las facies son exclusivamente siliciclásticas y propias de ambientes más proximales y energéticos.

Desde el punto de vista paleontológico, diversos taxones se identifican e

ilustran por vez primera en España, como los ostrácodos entomozoides *Sineruga insolita* y *Silurocypridina calva*, el nautiloideo *Akrosphaerorthoceras gregale* o el género *Warneticaris* (filocárido). También se aportan nuevos registros de fósiles raros a escala del Silúrico ibérico, como una esponja hexactinélida (ver datos previos en Rigby *et al.*, 1997). De confirmarse en el futuro la edad Ludfordiense de alguna de las localidades estudiadas, quedaría demostrado el registro más antiguo de algunas especies de bivalvos hasta ahora atribuidas exclusivamente al Pridoli, como el ubicuo pterineido *Cheiopteria bridgei* (ver Kříž, 1999).

Agradecimientos

A Carlos Alonso (Universidad Complutense) por las fotografías, al Dr. Petr Štorch (Instituto de Geología-AVČR, Praga) por su opinión sobre los graptolitos, y a los revisores científicos Dres. Jau-Chyn Liao (Universidad de Valencia) y José Manuel Piçarra (LNEG, Portugal), por sus comentarios y sugerencias. Este trabajo es una contribución a los proyectos CGL2017-87631-P del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, y 652 del PICG (IUGS-UNESCO). Las muestras paleontológicas fueron recogidas por el segundo de los autores en el marco de una asesoría perteneciente al Convenio de Colaboración entre el IGME y la CEIC de la Junta de Andalucía, para la realización del Mapa Geológico Continuo Digital de diversas hojas a escala 1:200.000 de la provincia de Córdoba, y quedaron depositadas en la primera institución.

Referencias

Apalategui Isasa, O., Pérez Lorente, F., Roldán García, F.J. e Higuera Higuera, P. (1985). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 880 (Espiel) y memoria*. IGME, Madrid, 58 p.

Apalategui Isasa, O., Contreras Vázquez, F. y Fernández Ruiz, J. (2004). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 858 (El Viso) y memoria*. IGME, Madrid, 45 p.

Aragonés-Illanas, P. (2015). *Conodontos del Silúrico del Dominio Obejo-Valsequillo (suroeste del Macizo Ibérico)*. TFM Paleontología Avanzada, Univ. Complutense de Madrid, 43 p.

Contreras Vázquez, F., Apalategui Isasa, O. y Flores Villarejo, P.A. (2004). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 857 (Valsequillo) y memoria*. IGME, Madrid, 62 p.

Gutiérrez-Marco, J.C., Sarmiento, G.N. y Rábano, I. (2014). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 27, 27-45.

Kříž, J. (1999). En: *Paleocomunities: a case study from the Silurian and Lower Devonian* (A.J. Boucot y J.D. Lawson, Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, 229-252.

Kröger, B. (2008). *Special Papers in Palaeontology* 79, 110 p.

Lorenzo Álvarez, S. (2015). *Bioestratigrafía del Silúrico de la Zona Centroibérica meridional (España)*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid. 435+170 p.

Loydell, D.K. (2012). *Geological Magazine* 149, 124-132.

Matas, J. y Martín Parra, L.M. (2015). *Mapa Geológico de España 1:200.000, hoja nº 69 (Pozoblanco) y memoria*. IGME, Madrid, 114 p.

Perrier, V., Siveter, D.J., Williams, M. y Palmer, D. (2019). *Monographs of the Palaeontographical Society, London* 172(651), 64 p.

Piçarra, J.M., Gutiérrez-Marco, J.C., Lenz, A.C. y Robardet, M. (1998). *Canadian Journal of Earth Sciences* 35 (1), 65-75.

Rigby, J.K., Gutiérrez-Marco, J.C., Robardet, M. y Piçarra, J.M. (1997). *Journal of Paleontology* 71 (4), 554-563.

Robardet, M. y Gutiérrez-Marco, J.C. (2004). *Journal of Iberian Geology* 30, 73-92.