

Trilobites del Ordovícico Superior del Macizo del Tremedal (rama castellana de la Cordillera Ibérica)

Upper Ordovician trilobites from the Tremedal inlier, Castilian branch of the Iberian Range, NE Spain

Sofia Pereira^{1,2}, Juan Carlos Gutiérrez-Marco³, Jorge Colmenar⁴ e Isabel Rábano⁵

² Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal.

³ Instituto de Geociencias (CSIC, UCM) y Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, José Antonio Novais 12, 28040 Madrid. jcgrapto@ucm.es

¹ Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal. jorgecolmenarallena@gmail.com

⁵ Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. i.rabano@igme.es

ABSTRACT

The revision of the Upper Ordovician sequence west of Noguera de Albarracín (Teruel Province) yielded two horizons with trilobites and other fossils. The oldest horizon occurs toward the middle part of the Bronchales Formation and is of Berounian (late Sandbian-early Katian) age, bearing trinucleids (*Deanaspis*), *illaenids* (*Vysocania*) and *dalmanitids* (*Dalmanitina*). The youngest studied horizon is located at the base of the Cystoid Limestone Fm. and yielded *pliomereids* (*Ovalocephalus*) and *illaenids* (*Cekovia?*) of Kralodvorian (Katian 3-4) age. The record of Upper Ordovician fossils in the Castilian branch of the Iberian Range is particularly scarce, and the Bronchales Fm. association now described supports the correlation of this unit with the Fombuena Fm. of the Aragonian branch. Towards the N and NW of the Tremedal inlier, Berounian rocks are absent due to non-deposition or erosion before younger calcareous sedimentation took place. This revision allows to locate a trinucleid trilobite-bearing horizon briefly mentioned in the mid-20th Century but never described or figured. Herein we pinpoint the stratigraphical position of this classical horizon and, due to its importance, present a short systematic section on *Deanaspis cf. seunesi*.

Key-words: Ordovician, trilobites, brachiopods, Iberian Range, Castilian branch

RESUMEN

Se revisa la sucesión del Ordovícico Superior al oeste de Noguera de Albarracín (Teruel), identificándose dos horizontes con trilobites y otros fósiles. El más antiguo se sitúa hacia la parte media de la Formación Bronchales y es de edad Berouniense (*Sandbiense/Katiense* en la escala global), conteniendo trinucleidos (*Deanaspis*), *illaénidos* (*Vysocania*) y *dalmanitidos* (*Dalmanitina*). El horizonte siguiente se localiza en la base de la Fm. Caliza de Cistoideos y es de edad Kralodvoriense (*Katiense 3-4*), con *plioméridos* (*Ovalocephalus*) e *illaénidos* (*Cekovia?*). El registro de trilobites y braquiópodos del Ordovícico Superior es particularmente escaso en la rama castellana, donde las formas representadas en la Fm. Bronchales permiten la correlación de esta unidad con la Fm. Fombuena de la rama aragonesa. Al N y NO del Macizo del Tremedal, los materiales berounienses no se depositaron (o fueron erosionados) previamente a las unidades calcáreas del Kralodvoriense. La localización del nivel con *Deanaspis cf. seunesi* permite situar estratigráficamente las citas locales de trinucleidos, mencionados desde mediados del siglo XX pero nunca descritos o figurados, razón por la cual se añade un pequeño apartado sistemático para este taxón.

Palabras clave: Ordovícico, trilobites, braquiópodos, Cordillera Ibérica, rama castellana.

Geogaceta, 64 (2018), 95-98
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 7 de febrero de 2018
Revisión: 22 de marzo de 2018
Aceptación: 25 de abril de 2018

Introducción

El Macizo del Tremedal constituye el afloramiento más extenso del basamento paleozoico en el gran anticlinorio alpino de la sierra de Albarracín. Comprende diversas unidades replegadas en dirección aproximada N-S, que componen una sucesión del Ordovícico Medio al Silúrico (Wenlock). La estratigrafía de los materiales del Ordovícico Superior se conoce básicamente por los tra-

bajos de Riba Arderiú (1959), Trurnit (1967) y Portero (1983), siendo correlacionable con la de los macizos del Nevero y Collado de La Plata, y presentando grandes diferencias con respecto a la sucesión de la misma época descrita en los restantes macizos de la rama castellana (Herranz Araujo *et al.*, 2003; Pieren *et al.*, 2004). Herranz Araujo *et al.* (2003) recopilaron los principales fósiles del Berouniense y Kralodvoriense encontrados en las formaciones Bronchales y Caliza de

Cistoideos de este dominio paleozoico suroccidental que, con excepción de una placa aislada de equinodermo (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996) y algunos icnofósiles (Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 1999), no han sido descritos o figurados. A ellos se unió el hallazgo de *Mucronaspis mucronata* (Brongniart), encontrado en la base de la Fm. Orea (Hirnantense) por Vizcaino *et al.* (2004), y que hasta la fecha representa la única especie de trilobites ordovícico ilustrada para el Ma-

cizo del Tremedal. En este trabajo se identifica y figura, por vez primera, material de trilobites y otros invertebrados ordovícicos procedente de formaciones infrayacentes a las Pizarras de Orea, que aportan datos útiles para la paleobiogeografía y la correlación estratigráfica regional.

Marco geológico

El material estudiado fue recogido en 1981, con motivo de la realización del MAGNA (Portero, 1983). Procede de la sección clásica del Ordovícico Superior ubicada en la margen derecha del barranco de la Olmeda, 1,8-1,9 km al NO de Noguera de Albarracín (Teruel), levantada a lo largo de los km 54,1-55,1 de la carretera A-1512 (antigua TE-903) de Noguera a Orihuela del Tremedal. La Formación Bronchales comprende 300-340 m de areniscas verdosas bioturbadas de aspecto masivo, que incluyen intercalaciones o niveles de alternancias con areniscas claras micáceas en bancos centi- a decimétricos, así como tramos delgados de limolitas oscuras (en la mitad superior) y uno a tres horizontes ferruginosos alterados (hacia la base). Estos últimos conservan vestigios de textura oolítica y miden 0,4-0,45 cm de espesor individual. En tránsito brusco sobre el tramo terminal de areniscas cuarcíticas de la Fm. Bronchales se sitúa 1 m de margas claras fosilíferas, seguidas de 3,5 m de un tramo estratificado sustituido por un relleno ocre pulverulento, representativo de la alteración total de calizas o del relleno cárstico de una discontinuidad. Este tramo se asigna en conjunto a la Fm. Caliza de Cistoideos. Sobre ella se apoyan 3 m de alternancias de pizarras y areniscas, en niveles de 2-4 cm a decimétricos, que constituyen la base local de una unidad potente de pizarras oscuras (84 m vistos) equiparable con la Fm. Orea, que da paso a la cuarcita del tránsito Ordovícico-Silúrico (Fm. Los Puertos).

Resultados paleontológicos

La Fm. Bronchales del sector estudiado es poco fosilífera en su parte media e inferior, habiéndose documentado únicamente icnofósiles (*Teichichnus*, *Planolites*, *Skolithos* poco penetrativos), así como un lingúlido de gran tamaño en posición de vida, este último 12 m por encima del nivel ferruginoso más elevado en la sucesión. No obstante, en el tercio superior de la unidad hemos localizado dos horizontes fosilíferos, el primero en un tramo de limolitas oscuras situado entre 95 y 98 m bajo el techo de

la formación, y otro algo por encima (-70 m), en arenisca clara masiva. En las limolitas identificamos los trilobites *Deanaspis* cf. *seunesi* (Kerforne) (Fig. 1A-D), *Vysocania* sp. (Fig. 1H) y *Dalmanitina* sp. (Fig. 1E), acompañados por los braquiópodos *Kjaerina* (*Kjaerina*) sp. (Fig. 1J) y *Orthidina* indet., raros graptolitos plancónicos (*Archiclimacograptus?* sp., Fig. 1I) y bentónicos (*Reticulograptus?* sp.), y un fragmento de briozoo trepostomado ramoso. La forma más abundante es el trilobites *Deanaspis*, que representaría el elemento autóctono, en tanto que los demás restos, por su fragmentación, podrían haber sufrido cierto transporte desde áreas contiguas. En el nivel superior de areniscas tan sólo se han hallado dos ejemplares mal conservados de *D.* cf. *seunesi*.

En las margas basales de la Fm. Caliza de Cistoideos predominan notablemente los restos muy fragmentados de briozoos. De otros grupos se encuentran algunos osículos aislados de equinodermos rombíferos (*Hemicosmitida* indet. según Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996, Fig. 3B; columnales de *Trigonocyclus vajgatchensis* Yeltyshcheva y Stukalina), raros escleritos de trilobites, restos de braquiópodos y un único ostrácodo. Los trilobites estudiados constan de un cranidio medianamente conservado del pliomérico *Ovalocephalus* sp. (Fig. 1F) y fragmentos de cranidios y pigidios del illaénido *Cekovia?* sp. (Fig. 1G). Entre los braquiópodos se reconocen fragmentos de rinconeliformes pertenecientes a los géneros *Eridorthis*, *Portranella* y un triplésido indeterminado, así como un linguliforme asignado a *Orbiculoidea* (Fig. 1K).

Por su interés paleontológico, *Deanaspis* es objeto de un pequeño apartado sistemático. Entre los trilobites illaénidos, la identificación de *Vysocania* se basa en un cranidio que muestra los surcos dorsales subrectilíneos y cortos; y un pigidio de contorno subpentagonal, con raquis estrecho y de ornamentación característica. La probable presencia de *Cekovia* se fundamenta en un cranidio de contorno parabólico, con lóbulos palpebrales largos y ubicados posteriormente, más un pigidio de raquis subtriangular definido por débiles surcos laterales. Su presencia resulta factible por tratarse del illaénido más común en las calizas y margas del Kralodvoriense ibero-armoricano. Por su parte, el pliomérico *Ovalocephalus* presenta una morfología única y distintiva, con 4 surcos glabulares perpendiculares al surco dorsal, siendo el S1 transglabular y los restantes muy cortos. Finalmente, la identificación de *Dalmanitina* sp. se basa en un fragmento cranial, cuyo tamaño y características concuerda

bien con las especies del género, además de un pigidio incompleto con surcos interpleurales estrechos y convexos anteriormente, también muy típicos.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, la asociación encontrada en la Fm. Bronchales abarca un rango Berouniense medio a superior (= Sandbiense 2–Katiense 2 de la escala global), sin más precisiones por la ausencia de taxones característicos, especialmente entre los braquiópodos. El predominio de elementos acumulados (mudas) y resedimentados de trinucleidos, en una roca rica en materia orgánica, revela un ambiente *offshore* y poco propicio para las comunidades bentónicas habituales, propias de medios más someros y energéticos. Por su parte, la asociación registrada en la base de la Fm. Caliza de Cistoideos es claramente de edad Kralodvoriense (= Katiense 3–4 de la escala global), cuando tiene lugar la dispersión de *Ovalocephalus* en los ambientes de plataforma externa del ámbito peri-gondwánico, y aparecen braquiópodos característicos como los citados, representativos de la llamada fauna de *Foliomena* del suroeste de Europa.

Paleontología sistemática

El material original de este trabajo se halla depositado en el Museo Geominero (n^{os} MGM-81170–81490) y en la litoteca MAGNA (muestra 25-22GSJP-9035) del IGME. La sinonimia del taxón descrito comprende únicamente referencias locales.

Familia **Trinucleidae** Hawley y Corda, 1847
Género **Deanaspis** Hughes, Ingham y Addison, 1975

Especie tipo.- *Cryptolithus bedinanensis* Dean, 1967 del Berouniense de la Fm. Bedinan, SE de Turquía.

Deanaspis cf. **seunesi** (Kerforne, 1900) (Fig. 1A-D)

.1959 *Trinucleus* sp. – Riba Arderiú, p. 59.
v1983 *Onnia?* cf. *grenieri* (Bergeron) – Portero, p. 9.
v2003 *Deanaspis* cf. *malladai* (Oehlert) – Herranz Araújo *et al.*, p. 422.

Material. - Un exosqueleto desarticulado, 22 cefalones, 4 láminas inferiores (2 lado dorsal y 2 ventral), un fragmento de tórax y 3 pigidios: n^{os} MGM-81170–81330 y 25-22GSJP-9035-2a–2e.

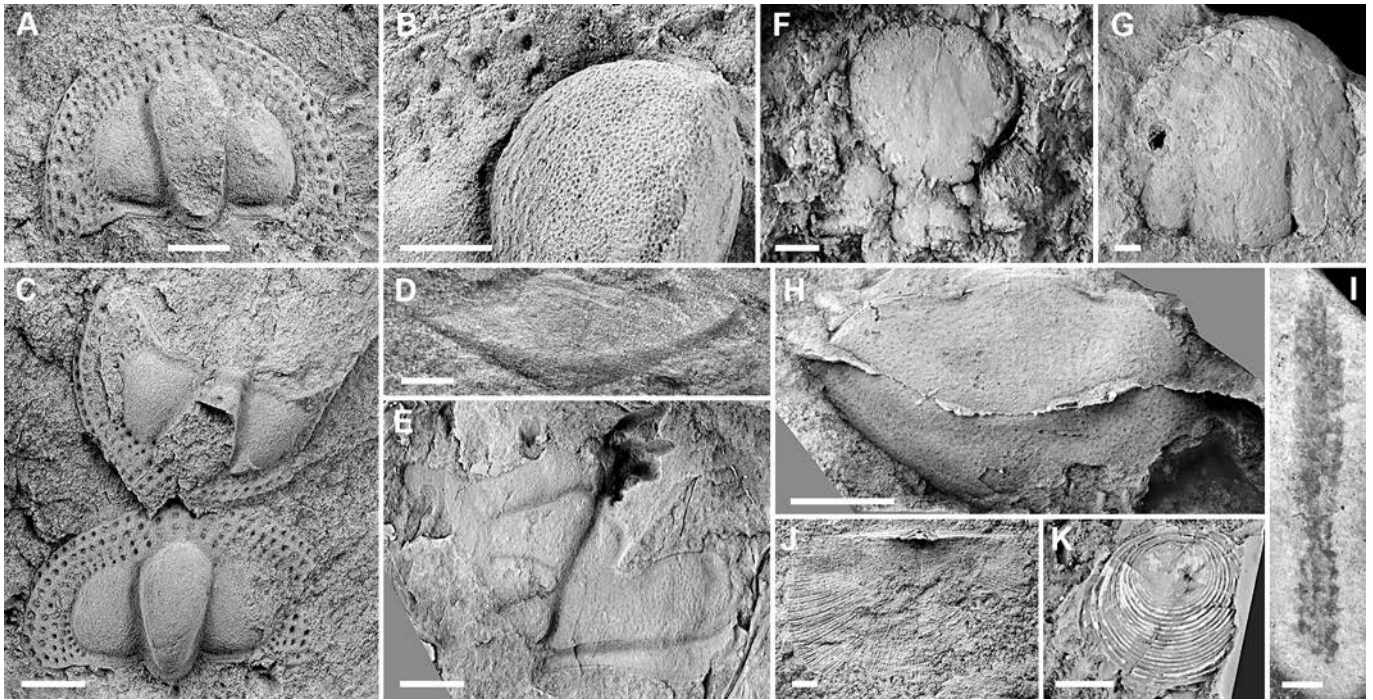


Fig. 1.- Fósiles del Ordovícico Superior de Noguera de Albarracín (Teruel). A-E, H-I, Fm. Bronchales; F-G, J-K, Fm. Caliza de Cistoideos. A-D, *Deanaspis cf. seunesi* (Kerforne), moldes internos o corporales de cefalones (A, MGM-81240; B, detalle de la ornamentación glabellar, MGM-81250; C, MGM-81280) y vaciado en látex de un pigidio (D, MGM-81230). E) *Dalmanitina* sp., cranidio 25-22GS-9035-1. F) *Ovalocephalus* sp., vaciado en látex del molde externo del cranidio MGM-81390. G) *Cekovia?* sp., molde interno del cranidio MGM-81380. H) *Vysocania* sp., vaciado en látex del molde externo del pigidio 25-22GS-9035-3. I) *Archiclimacograptus?* sp., rhabdosoma en vista subescalariforme, 25-22GS-9035-7. J) *Kjaerina* (K) sp., vaciado en látex del exterior de una concha vista por la cara dorsal (MGM-81360). K) *Orbiculoidea* sp., vaciado en látex de una valva dorsal (MGM-81410). Escalas gráficas 2 mm, excepto A, C, E y H (= 5 mm).

Fig. 1.- Upper Ordovician fossils from Noguera de Albarracín (Teruel). A-E, H-I from the Bronchales Fm.; F-G, J-K, from the Cystoid Limestone Fm. All are internal moulds or steinkerns except the latex casts F, H, J and K, which are taken from external moulds. I is a rhabdosome in subscleriform view. Scale bars, 2 mm except figs. A, C, E and H (= 5 mm).

Descripción.- Cefalón de contorno sub-circular, carente de espina occipital. En la lámina superior, la varilla de viga (*girder list*) y la primera varilla interna no se hallan diferenciadas en la región medial, pero se marcan moderada a débilmente en sentido posterior (exsag.); la porción externa (arco E1) es ligeramente oblicua hacia fuera; la viga y primera pseudoviga tienen un desarrollo similar en todo el limbo. Por delante de la glabela están presentes tres arcos (E1, I1 e In); en tanto que I2, I3 e I4 (cuando existe este último) se muestran incompletos. El número de foseas de mitad del limbo es: E1=20-27, I1=18-19, I2=16-17 (se inicia en R2-R4); I3=12-14 (se inicia en R5-R8) e In=11-13, cortado por I3 o I4. Foseas I1 e I2 ligeramente mayores que las E1, con ligero aumento en diámetro en sentido posterior. Las hileras radiales están peor definidas hacia el borde posterior y el corte de In se confunde con las foseas F más anteriores. Las espinas genales son largas, superando la longitud (sag.) del cefalón, y divergen muy poco con respecto al margen lateral del limbo. Glabela con reticulación

muy fina preservada en la región adaxial.

Los pigidios están mal conservados, reconociéndose únicamente los dos primeros surcos interanulares y el primer surco pleural.

Observaciones.- El género *Deanaspis* se halla bien documentado en el Berouniense medio ibero-armoricano, principalmente mediante las especies *D. seunesi* (Kerforne) y *D. grenieri* (Bergeron, 1894), que se distinguen por la presencia o ausencia de espina occipital, un carácter de significado taxonómico dudoso. Sin embargo, la separación específica se mantiene de manera provisional, dado que ambos morfotipos normalmente no concurren en un mismo yacimiento. En virtud de sus localidades tipo armoricanas, los ejemplares sin espina occipital se deben asignar a *D. seunesi* (Fm Kermeur en Raguenez e Ille-et-Vilaine) y los que la tienen a *D. grenieri* (Fm La Sangsurière en Ecalgrain), justo a la inversa de lo considerado por Lebrun (1994). Este autor observa acertadamente que los caracteres diagnósticos de *Trinucleus pongerardi* Rouault, 1847 son tafonómicos, siendo esta

especie un sinónimo prioritario respecto a *T. seunesi*. Sin embargo, la falta de uso del primer nombre con relación al segundo, justifica mantener a *D. seunesi* como *nomen protectum*, a fin de preservar la estabilidad nomenclatorial.

Los ejemplares estudiados presentan todos los caracteres diagnósticos observados en *D. seunesi*, en especial el carácter con mayor valor en la sistemática de Marrolithinae, como es el conteo de foseas en el limbo, que entra en el rango de variabilidad de la especie. También la morfología del limbo y la ausencia de espina occipital, concuerdan con lo descrito para *D. seunesi* en el Berouniense medio de Francia (e.g., Lebrun, 1994) y Portugal (Pereira, 2017). Mantenemos la nomenclatura abierta por la existencia de reticulación en la glabela (usualmente los estadios holaspis de *D. seunesi* con dimensiones similares, tienen glabelas lisas) y por una aparente definición más marcada de la varilla de viga y de la primera varilla interna en el material estudiado. Sin embargo, la reticulación es un carácter ontogenético cuya pervivencia en los

estadios holaspis puede no tener valor específico, en tanto que el relieve de las varillas puede estar exagerado por la compactación de los ejemplares. Hasta el momento, la especie *D. seunesi* se consideraba restringida al Berouniense medio, pero Ghobadi Pour *et al.* (2015) documentan, en el Berouniense superior de Irán, ejemplares identificados como *Deanaspis* sp. aff. *vyso-canensis*, que revisten caracteres idénticos a los de nuestro material. La especie *D. vyso-canensis* Přibyl y Vaněk, 1980, descrita en la Formación Zahořany del Berouniense medio de la República Checa, se distingue de los ejemplares estudiados y del material iraní por el inicio de la hilera I2 en R1, en vez de empezar en R2 o, más frecuentemente, en R3 o R4. Asimismo, el inicio tardío de las foseas en I2, la ausencia de espina occipital y la reticulación más débil y ausente en los lóbulos genales, permite diferenciar nuestro material de *D. malladaei* (Oehlert, 1895), la única especie del género documentada hasta el momento en el Berouniense superior de Ibero-Armóricas.

Correlación y conclusiones

Las asociaciones registradas en el Macizo del Tremedal son únicas para el Ordovícico Superior de la rama castellana, donde no se conocen datos de otros trilobites o braquiópodos kralodvorienses, y la presencia de ambos grupos fósiles en el Berouniense se restringe a un solo afloramiento del Macizo del Collado de la Plata, perteneciente a niveles más antiguos de la misma Fm. Bronchales (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996). Esta segunda unidad alcanza un espesor de 300-340 m en los afloramientos estudiados, siendo equivalente a las "pizarras areniscosas micáceas" de Riba Arderiú (1959: 154-167 m), a las "Alternancias del Caradoc" de Trurnit (1967: 317 m) y a parte de las "Capas de Bronchales" de Portero (1983: tramos de 20, 90 y 165 m). En términos estratigráficos y paleontológicos, la Fm. Bronchales sería correlacionable con la Fm. Fombuena de la rama aragonesa, pero su ámbito de sedimentación se limitó a los macizos más meridionales de la rama castellana, por encontrarse las restantes áreas emergidas o sometidas a erosión durante el

Berouniense, de acuerdo con una tectónica regional que permitió la distinción de dos dominios tectono-sedimentarios entre los núcleos paleozoicos de la rama castellana (Pieren *et al.*, 2004). Por su parte, los materiales kralodvorienses son correlacionables con las facies orientales (o Rebosilla) de la Fm. Caliza de Cistoideos de la rama aragonesa, caracterizadas por representar ambientes más externos y profundos, con un mayor predominio de terrígenos y el trilobites *Ovalocephalus* (Hammann, 1992). Sin embargo, Vennin *et al.* (1998) reinterpretaron estas mismas facies como propias de regiones proximales al área fuente.

Por último, la localización de dos horizontes conteniendo *Deanaspis* sirve para precisar la posición estratigráfica de los hallazgos previos de trilobites trinucleidos en el Macizo del Tremedal, citados a partir del trabajo de Riba Arderiú (1959), pero nunca descritos o figurados. La revisión taxonómica denota la presencia de *D.* cf. *seunesi* entre 70 y 97 m bajo el techo de la Fm. Bronchales, en unos niveles asignables al Berouniense medio-superior, en virtud de la presencia de *Kjaerina* (*K.*) sp., probablemente *K. (K.) gondwanensis* Colmenar. Aunque *D. seunesi* es una forma frecuente en el Berouniense medio, su extensión al Berouniense superior no puede descartarse en tanto no se revise el género, y por el registro en el Tremedal de facies relativamente más profundas que las de otros ámbitos ibero-armoricanos, favorables para dicha especie.

Agradecimientos

A Julio Martín Sánchez (Collado Mediano, Madrid), por su ayuda en el trabajo de campo y la atención a otras necesidades; a Carlos Alonso (UCM) por su trabajo fotográfico, y a los revisores científicos Dres. Enrique Villas (Univ. Zaragoza) y Rodolfo Gozalo (Univ. València). Este trabajo es una contribución a los proyectos CGL2017-87631-P del MINEICO e IGCP 653 de la IUGS-UNESCO.

Referencias

Aceñolaza, G.F. y Gutiérrez-Marco, J.C. (1999). *Boletín Geológico y Minero* 110, 123-134.

- Bergeron, J. (1894). *Bulletin de la Société Géologique de France* [3] 21, 333-346.
- Dean, W.T. (1967). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology* 15, 83-123.
- Ghobadi Pour, M., Ghavidel-Syooki, M., Ehsani, M.H., Álvaro, J.J. y Popov, L.E. (2015). *Geobios* 48, 351-369.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Meléndez, B. y Chauvel, J. (1996). *Revista Española de Paleontología* 11, 100-119.
- Hammann, W. (1992). *Beringeria* 6, 3-219.
- Hawle, A. y Corda, I. (1847). *Abhandlungen der königlichen böhmischen Gessellschaft der Wissenschaften* 5, 1-176.
- Herranz Araújo, P., Gutiérrez-Marco, J.C., Pieren Pidal, A.P., Robardet, M., San José Lancha, M.A., Rábano, I. y Sarmiento, G.N. (2003). *Correlación Geológica* 17, 417-424.
- Hughes, C.P., Ingham, J.K. y Addison, R. (1975). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London [B]* 272, 537-604.
- Kerforne, F. (1900). *Bulletin de la Société Géologique de France* [3] 28, 783-791.
- Lebrun, P. (1994). *Mineraux et Fossiles* 223, 13-21.
- Oehlert, D.P. (1895). *Bulletin de la Société Géologique de France* [3] 23, 299-336.
- Pereira, S. (2017). *Trilobites do Ordovícico Superior da Zona Centro-Ibérica portuguesa*. Tesis Doctoral, Univ. de Lisboa, 714 p.
- Pieren, P.A., Herranz, P., Gutiérrez-Marco, J.C., de San José, M.A. y Robardet, M. (2004). *Geo-Temas* 6 (2), 199-202.
- Portero, J.M., coord. (1983). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 565 (Traga-cete) y memoria*. IGME, Madrid, 89 p.
- Přibyl, A. y Vaněk, J. (1980). *Časopis pro mineralogii a geologii* 25, 263-274.
- Riba Arderiú, O. (1959). *Monografías del Instituto "Lucas Mallada" de Geología (CSIC)* 16, 1-283.
- Rouault, M. (1847). *Bulletin de la Société Géologique de France* [2] 4, 309-328.
- Trurnit, P. (1967). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 127, 349-365.
- Vennin, E., Álvaro, J.J. y Villas, E. (1998). *Geological Journal* 33, 121-140.
- Vizcaíno, D., Villas, E., Herrera, Z.A. y Álvaro, J.J. (2004). *Geo-Temas* 6, 315-317.