

LOS TRILOBITES DE MINAS TIERGA (MARIANIENSE, CÁMBRICO INFERIOR) DE LAS CADENAS IBÉRICAS (NE ESPAÑA)

A. Sepúlveda Ballester¹, E. Liñán² y R. Gozalo¹

¹ Departamento de Botánica y Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València, Dr. Moliner, 50,
46100 Burjassot (Valencia).

aseba@alumni.uv.es, rodolfo.gozalo@uv.es

² Departamento de Ciencias de la Tierra-IUCA. Universidad de Zaragoza, E-50009 Zaragoza.
linan@unizar.es

Palabras clave: Sistemática, Trilobites, Bioestratigrafía, Piso 4 y Serie 2 del Cámbrico

INTRODUCCIÓN

El Cámbrico de las Cadenas Ibéricas es bien conocido por la riqueza de sus yacimientos de trilobites (Gozalo *et al.*, 2008), como lo demuestran los numerosos trabajos sobre la biota de Murero del techo del Cámbrico inferior hasta el Cámbrico medio clásicos; sin embargo, los estudios sobre los trilobites del Cámbrico inferior son escasos. En este trabajo se pretende revisar el yacimiento de Minas Tierga, previamente citado por Schmidt-Thome (1973), pero que hasta el momento no se ha estudiado en detalle, con el fin de establecer tanto la lista faunística como la bioestratigrafía detallada del mismo.

Por otro lado, en la actualidad la Subcomisión Internacional de Estratigrafía para el Cámbrico (ISCS) está trabajando en la definición de las series y pisos del clásico Cámbrico inferior (ver Peng *et al.*, 2012), utilizando los trilobites como herramienta básica para establecer estas divisiones (Babcock *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2017). Sin embargo, hasta la fecha solo 2 de las 4 series y 5 de los 10 pisos del Cámbrico han sido ratificados globalmente por la ICS (Comisión Internacional de Estratigrafía), aunque en estos momentos está en fase de votación en esta comisión la Serie 3 (Miaolingianense) y el Piso 5 (Wuliense), ver figura 1.

En estos momentos uno de los puntos de mayor interés está en el establecimiento de bioestratigrafías regionales detalladas de los materiales de la Serie 2 del Cámbrico (que corresponde, aproximadamente, a los pisos regionales Ovetiense, Marianiense y Bilbiliense de la Península Ibérica). Por este motivo, se desea revisar y estudiar los trilobites de esta época en las Cadenas Ibéricas; en este caso con una primera revisión de materiales del Marianiense del área de Minas Tierga.

SITUACIÓN GEOLÓGICA Y ESTRATIGRAFÍA

Desde un punto de vista geológico, el área de Minas Tierga forma parte de los núcleos paleozoicos de la Cadena Ibérica oriental y a su vez de la Unidad de Mesones (Gozalo & Liñán, 1988; Fig. 2). Este área ha sido previamente estudiada por Schmidt-Thomé (1973); y, posteriormente, en la cartografía geológica a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España que básicamente sigue el anterior trabajo (Ramírez *et al.*, 1981).

SYSTEMS	SERIES	STAGES	Boundary horizons (GSSPs) or provisional stratigraphic tie points
Ordovician	Lower	Tremadocian	
CAMBRIAN	Furongian Series	Cambrian Stage 10 (Undefined)	FAD of <i>Iapetognathus fluctivagus</i> (GSSP)
		Jiangshanian	FAD of <i>Lotagnostus americanus</i> / FAD of <i>Eoconodontus notchpeakensis</i>
		Paibian	FAD of <i>Agnostotes orientalis</i> (GSSP)
	Miaolingian Series	Guzhangian	FAD of <i>Glyptagnostus reticulatus</i> (GSSP)
		Drumian	FAD of <i>Lejopyge laevigata</i> (GSSP)
		Wuliuan	FAD of <i>Ptychagnostus atavus</i> (GSSP)
	Cambrian Series 2 (Undefined)	Cambrian Stage 4 (Undefined)	FAD of <i>Oryctocephalus indicus</i>
		Cambrian Stage 3 (Undefined)	FAD of <i>Arthricocephalus chauveaui</i> / FAD of <i>Olenellus</i> or <i>Redlichia</i>
	Terreneuvian Series	Cambrian Stage 2 (Undefined)	?FAD of trilobites / FAD of SSF species
		Fortunian Stage	FAD of <i>Watsonella crosbyi</i> / FAD of <i>Aldanella attleborensis</i>
Ediacaran		FAD of <i>Trichophycus pedum</i> (GSSP)	

Figura 1. Series y pisos ratificados y por ratificar del Cámbrico según Zhao *et al.* (2017).

Desde el punto de vista estratigráfico, en esta área afloran materiales del techo de la Formación Jalón, la Formación Ribota completa -con una potencia de 82 m- y 70 m de la Formación Huérmeda (Schmidt-Thomé, 1973; Fig. 3). Dentro de esta sucesión se han encontrado varios niveles con fósiles, pero hasta el momento solo han librado suficiente material para realizar un estudio detallado los niveles de transición entre la Formación Ribota y la Formación Huérmeda. Los niveles de los que proceden nuestros fósiles se asocian a la base de la Formación Huérmeda, caracterizada por la abundante presencia de lutitas arenosas oscuras de grano fino, con tonalidades verdes, grises y azules, que se alternan con capas centimétricas o decimétricas de dolomías y dolomías margosas de color amarillento.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Kingaspis (*Kingaspidoidea*) *velatus* Sdzuy, 1961 (Fig. 4.A)

Descripción y comentarios: Es la especie menos numerosa de las analizadas, pues únicamente se han encontrado 6 cráneos, de los que sólo uno está completo. La especie se caracteriza por un borde anterior bastante ancho, una glabella cónica, unas fíxigenas anchas y unos lóbulos palpebrales poco mar-

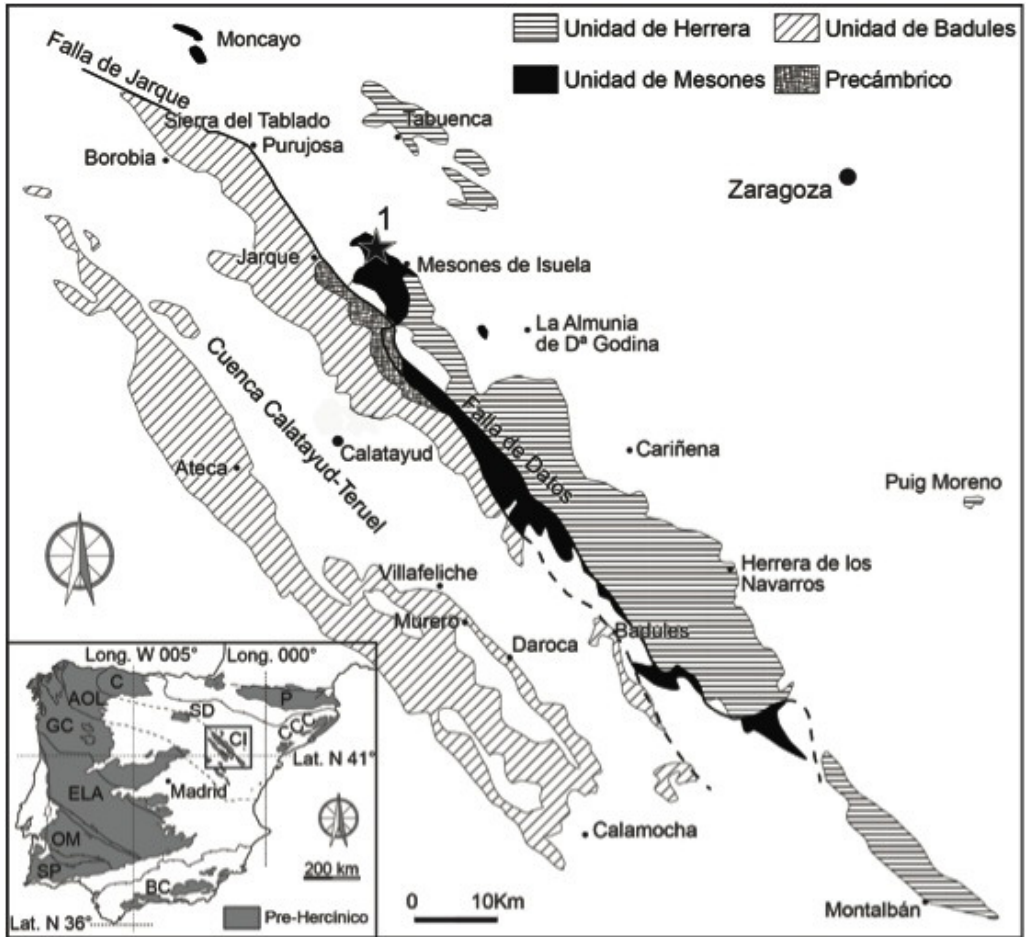


Figura 2. Localización geográfica y geológica de las Cadenas Ibéricas y del área de estudio (1: Tierga). SP: zona Sur-Portuguesa; OM: zona de Ossa-Morena; ELA: zona Lusitano Oriental-Alcúdica; GC: zona Galaico-Castellana; AOL: zona Asturoccidental-Leonesa; C: zona Cantábrica; SD: Sierra de la Demanda; CI: Cadenas Ibéricas; P: Pirineos; CCC: Cordilleras Costero-Catalanas; BC: Cordillera Bética. Modificado de Gozalo *et al.* (2008).

cados, caracteres compartidos con los especímenes figurados por Sdzuy (1961); además de un borde anterior poco marcado que los distingue del taxón *Kingaspis cf. velata* descrito por Liñán *et al.*, (2003).

Strenuaeva incondita Sdzuy, 1961 (Fig. 4.B – D)

Descripción y comentarios: Se han encontrado 23 cranidios, de los que 5 son de individuos juveniles, y dos tórax en malas condiciones. Los cranidios son muy característicos, presentando cuatro áreas elevadas (borde anterior, glabella y fixígenas) en consonancia con los ejemplares descritos por Sdzuy (1961), además la glabella es cónica o subrectangular, con tres pares de surcos no transglabellares, todo lo cual nos permite incluir el nuevo material en esta especie.

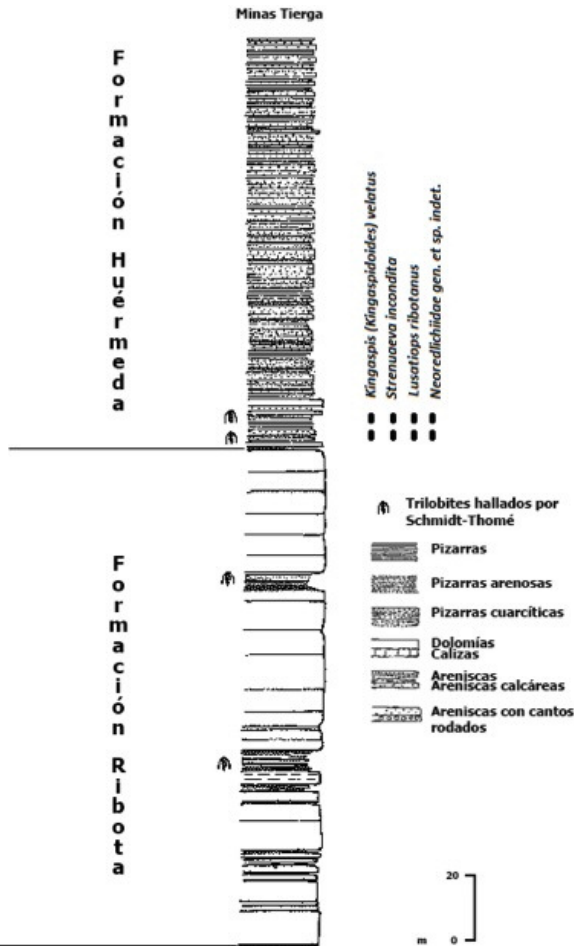


Figura 3. Perfil estratigráfico de Minas Tierga con los niveles estudiados en este trabajo (modificado de Schmidt-Thomé, 1973).

Lusatiops ribotanus Richter y Richter, 1948 (Fig. 4.E – G)

Descripción y comentarios: Se conserva una placa con alrededor de 10 cranidios de diferentes tamaños, uno de ellos articulado con el tórax, que conserva 10 segmentos, y fragmentos; además, se han encontrado otros tres cranidios y un cefalón con tres segmentos en otras muestras. Se observa un borde anterior estrecho y bastante marcado, una glabela cónica con tres surcos transglabellares y unas espinas genales largas y estrechas. Los ejemplares de las primeras etapas meraspis presentan un campo preglabellar más ancho que el borde anterior a diferencia de los adultos en los que es a la inversa, una variabilidad ontogenética que ya se reseñaba en la descripción original de Richter y Richter (1948).

Neoredlichidae indet. (Fig. 4. H – L)

Descripción y comentarios: Es el taxón más abundante de nuestros fósiles con hasta 80 cranidios, algunos ejemplares bastante completos con tórax o tórax y pigidio, espinas, restos de la parte ventral

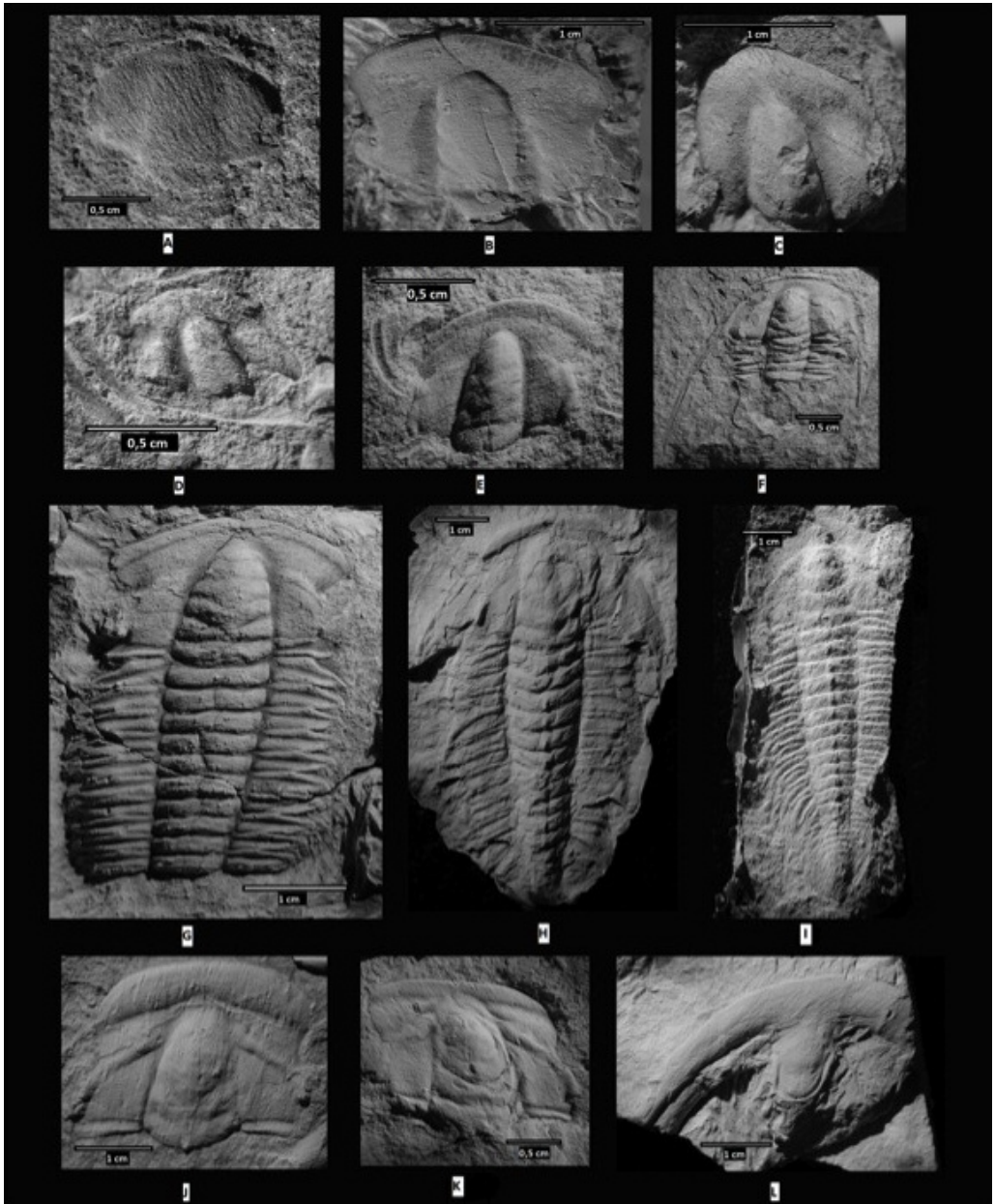


Figura 4. A: *Kingaspis* (*Kingaspidooides*) *velatus* Sdzuy, 1961: cranium (MPZ 2017/734). B – D: *Strenuaeva incondita* Sdzuy, 1961: B, cranium (MPZ 2017/741); C, cranium (MPZ 2017/744); D, cranium (MPZ 2017/746). E – G, *Lusatiops ribotanus* Richter & Richer, 1941: E, cranium (MPZ 2017/736); F, cefalón con tres segmentos torácicos (MPZ 2017/738); G, cranium con 10 segmentos torácicos (MPZ 2017/737). H – L: *Neoredlichidae* gen. et sp. indet.: H, ejemplar completo (MPZ 2017/763); I, ejemplar completo (MPZ 2017/765); J, cranium (MPZ 2017/751); K, cranium (MPZ 2017/772); L, rostro e hipostoma (MPZ 2017/768).

con hipostoma y rostro y numerosos ejemplares de pequeño tamaño. Estos ejemplares presentan cierta morfología que los relaciona con la subfamilia Neoredlichidae, en la que destaca la presencia de un gran borde anterior, hinchado y abombado y ancho transversalmente que se da en la mayoría de neoredlíchidos, pero que sin embargo no se corresponde con ningún género o especie descrita anteriormente. Cuentan con una glabella cónica, presencia de un tubérculo en el segmento occipital del cráneo, espinas genales dirigidas hacia atrás que llegan hasta el 4º o 5º segmento torácico y que son bastante afiladas. Tórax con más de doce segmentos de los cuales dos son segmentos macropleurales (segmentos 4 y 12), con una banda pleural anterior grande y arqueada que presenta unas espinas mucho más alargadas que las de otros segmentos.

BIOESTRATIGRAFÍA

Las tres especies identificadas indican una edad Marianiense. Hasta el momento no se habían encontrado las tres especies en el mismo nivel (ver Liñán *et al.*, 2003), pues *Lusatiops ribotanus* y *Strenuaeva incondita* aparecían en un nivel caracterizado como Marianiense medio y *Strenuaeva incondita* y *Kingaspis (Kingaspidoidea) velatus* en niveles ligeramente más altos en la sucesión, asociados a otros taxones que indicaría ya una edad Marianiense superior. La presencia de las tres especies en el mismo nivel nos indicaría una edad Marianiense superior y la posibilidad de que el rango estratigráfico de *Lusatiops ribotanus* fuera un poco mayor del conocido hasta la actualidad.

Aunque todavía no se ha establecido un nivel para la definición de la base del Piso 4 del Cámbrico, de acuerdo con las distintas propuestas este límite podría coincidir aproximadamente con la base del Marianiense superior (ver Sundberg *et al.*, 2016, Zhang *et al.*, 2017) por lo que la caracterización y correlación de estos niveles es de gran interés. Así, similares asociaciones se han citado en Alemania, Marruecos y otras zonas de la subprovincia mediterránea. *Strenuaeva* tiene una amplia distribución que incluye Avalonia y Báltica (Bergström y Ahlberg, 1981), lo que permitiría una buena comparación dentro de la provincia Acadobáltica (Sdzuy, 1972) y, en el futuro, quizá ser útil para el establecimiento del límite entre las Series 2 y 3 del Cámbrico. Además, la presencia de nuevos Neoredlichidae para el Marianiense podría ayudar a establecer correlaciones más detalladas entre la Formación Huérmeda de las Cadenas Ibéricas y otras formaciones de la misma época de la Península Ibérica y otras áreas como Marruecos o China, donde hay abundantes taxones de estos grupos.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución al proyecto PIGC 652 *Reading geologic time in Palaeozoic sedimentary rocks*.

Referencias

- Babcock, L.E., Peng, S. y Ahlberg, P. 2017: Cambrian trilobite biostratigraphy and its role in developing an integrated history of the Earth system. *Lethaia*, 50, 381–399.
- Bergström, J. y Ahlberg, P. 1981. Uppermost Lower Cambrian biostratigraphy in Scania, Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Forhandlingar*, 103, 193 – 214.

- Gozalo, R. y Liñán, E. 1988. Los materiales hercínicos de la Cordillera Ibérica en el contexto del Macizo Ibérico. *Estudios geológicos*, 44, 399 – 404.
- Gozalo, R., Liñán, E., Gámez Vintaned, J. A., Dies Álvarez, M. E., Chirivella Martorell, J., Zamora, S., Esteve, J. y Mayoral, E. 2008. The Cambrian of the Cadenas Ibéricas (NE Spain) and its trilobites. *Cuadernos del Museo Geominero*, 9. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 137 – 151.
- Liñán, E.; Dies, M. E. y Gozalo, R. 2003. A review of the genus *Kingaspis* (Trilobita, Lower Cambrian) from Spain and its biostratigraphical consequences for correlation in the Mediterranean subprovince. *Revista Española de Paleontología*, 18 (1), 3 – 14.
- Ramírez, J.; Aguilar, M.; Del Olmo, P.; Aragonés, E. & Hernández, A. 1981. Mapa geológico y Memoria de la Hoja nº 381 (Illueca). *Mapa Geológico de España E. 1:50.000* ITGE, 1 – 31.
- Peng, S. C., Babcock, L. y Cooper, R. A. 2012. Capítulo 19. The Cambrian Period. En: The Geologic Time Scale. Eds.: F. M. Gardstein, J. G. Ogg, M. Schmitz y G. Ogg. *Elsevier*, 437 – 488.
- Richter, R. y Richter, E. 1948. Zur Frage des Unterkambriums in Nordost-Spanien. *Senckenbergiana*, 29, 23 – 29.
- Schmidt-Thomé, M. 1973. Beiträge zur Feinstratigraphie des Unterkambriums in den Iberischen Ketten (Nordost-Spanien). *Geologisches Jahrbuch*, B, 7, 3 – 43.
- Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil II: Trilobiten. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse* (7-8), 499-690 (217-408).
- Sdzuy, K. 1972. Das Kambrium der acadobaltischen Faunenprovinz. *Zentralblatt für Geologie and Paläontologie*, 1972, (2), 1 – 91.
- Sundberg, F. A., Geyer, G., Kruse, P. D., McCollum, L. B., Pegel, T. V., Zylinska, A. & Zhuravlev, A. 2016. International correlation of the Cambrian Series 2-3, Stages 4-5 boundary interval. *Australasian Palaeontological Memoirs*, 49, 83 – 124.
- Zhang, X., Ahlberg, P., Babcock, L. E., Choid, D. K., Geyer, G., Gozalo, R., Hollingsworth, J. S., Li, G., Naimark, E. B., Pegel, T., Steiner, M., Wotte, T. & Zhang, Z. 2017. Challenges in defining the base of Cambrian Series 2 and Stage 3. *Earth-Science Reviews*, 172, 124 – 139.
- Zhao Y., Yuan J., Babcock, L. E., Guo Q., Peng J., Yin L., Yang X., Wang C., Gaines, R. R., Esteve, J., Yang R., Yang Y., Sun H. & Tai. T. 2017. Proposed Global Standard Stratotype-Section and Point for the base of the Miaolingian Series and Wuliuan Stage (Provisional Cambrian Series 3 and Stage 5). *Prepared for the International Subcommission on Cambrian Stratigraphy*.