



TRILOBITES ORDOVÍCICOS DEL MACIZO DE ARAGONCILLO (GEOPARQUE MUNDIAL DE LA UNESCO MOLINA-ALTO TAJO, GUADALAJARA, ESPAÑA)

Ordovician trilobites from the Aragoncillo inlier (Molina-Alto Tajo UNESCO Global Geopark, Guadalajara)

Sara Romero¹ y Juan Carlos Gutiérrez-Marco^{1,2}

¹Área de Paleontología GEODESPAL, Facultad CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. C/José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid. sarome01@ucm.es

²Instituto de Geociencias (CSIC, UCM), Severo Ochoa 7, 28040 Madrid. jcgrapto@ucm.es

Abstract: *The Aragoncillo Paleozoic inlier, located to the east of the Guadalajara province near Molina de Aragón, was the place of discovery, more than 250 years ago, of the first trilobites found in the Iberian Peninsula. But beyond some later cites of Ordovician species in the 19th and 20th centuries, the group has never been the subject of local paleontological studies or descriptions. In this work, all the preceding data are reviewed and eleven Ordovician trilobite localities were studied in the upper part of the Villar del Saz Formation of the Aragoncillo inlier, being placed approximately at the same stratigraphic horizon of fossiliferous nodules included in dark shales. The trilobite assemblage comprises 14 species belonging to 13 different genera of 9 families and 4 orders. Among the taxonomic results, the first Iberian representatives of the phacopid *Zeliszella lapeyrei* (Bureau) are described and illustrated for the first time outside the French Armorican Massif. The calymenacean *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr) is also detected for the first time in Spanish Dobrotivian strata. The excellent preservation of some specimens of the phacopids *Eodalmanitina destombesi* (Henry) and *Phacopidina micheli* (Tromelin), allows to complete the knowledge of the delicate ornamentation of the cephalon of both species. From a biostratigraphic perspective, the entire trilobite assemblage is assigned to the upper part of the *Placoparia borni* trilobite Biozone of the upper Dobrotivian, which is correlated with the lower Sandbian due to the concurrence with graptolites of the *Nemagraptus gracilis* Biozone. The late record of *Neseuretus tristani* (Brongniart) on the same Upper Ordovician strata constitutes one of the very few evidences of the last occurrence of the important Gondwanan genus *Neseuretus* prior to its extinction. The study of the trilobites and their localities in the Aragoncillo inlier constitutes a contribution to knowledge of the geological heritage in an area that belongs to the Molina-Alto Tajo UNESCO Global Geopark.*

Keywords: *Ordovician, trilobites, Iberian Range, Castilian branch, NE Spain.*

Resumen: *El Macizo de Aragoncillo, fue testigo del descubrimiento, hace más de 250 años, de los primeros trilobites encontrados en la península Ibérica. Pero más allá de algunas citas posteriores de especies ordovicicas en los siglos XIX y XX, el grupo nunca ha sido objeto de estudios o descripciones paleontológicas locales. En este trabajo se revisan los datos precedentes y se señalan once yacimientos paleontológicos con trilobites, localizados en la parte alta de la Formación Villar del Saz. La asociación estudiada comprende 14 especies, pertenecientes a 13 géneros. Entre los resultados taxonómicos, se presentan*

los primeros hallazgos ibéricos del facócido *Zeliszella lapeyrei* (Bureau), hasta ahora restringido al Macizo Armoricano francés, en tanto que el calimenáceo *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr) es detectado por vez primera en niveles españoles del Dobrotiviense. Desde el punto de vista bioestratigráfico, la asociación de trilobites se asigna a la parte alta de la Biozona de *Placoparia borni* del Dobrotiviense superior, que en este caso equivale al Sandbiense inferior por su coetaneidad con graptolitos de la Biozona de *Nemagraptus gracilis*. Es por ello que la presencia de *Neseuretus tristani* (Brongniart) en el Ordovícico Superior constituye una de las contadas evidencias mundiales del género *Neseuretus* previo a su extinción.

Palabras clave: Ordovícico, trilobites, Cordillera Ibérica, rama Castellana, NE España.

Romero, S., Gutiérrez-Marco, J.C., 2021. Trilobites ordovícicos del Macizo de Aragoncillo (Geoparque Mundial de la UNESCO Molina-Alto Tajo, Guadalajara, España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 34 (2): 71-89.

Introducción

La presencia de trilobites en el Macizo de Aragoncillo de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, se conoce desde hace más de 250 años, cuando Torrubia (1754, lám. 3, fig. 4) ilustró unos supuestos “cangrejos petrificados” que en realidad eran trilobites calimenáceos. En el siglo XIX diversos autores (Anónimo, 1851; Prado in Luján, 1852, p. 33; Prado in Schulz, 1856, p. 18; Verneuil y Collomb, 1853; Verneuil y Barrande, 1855; Mallada, 1875, entre otros) añadieron nuevos hallazgos de trilobites cerca de Pardos (Guadalajara) y, ya en el siglo XX, Lotze (1929),

Sacher (1966) y Villena (1976), citaron tempranamente otros yacimientos ordovícicos sin aportar descripciones o ilustraciones de los escasos fósiles identificados. La publicación del Mapa de Molina de Aragón (Hoja 489, Almela *et al.*, 1981) favoreció la realización ulterior de los primeros estudios paleontológicos y bioestratigráficos de detalle en el sector considerado (Domínguez y Gutiérrez-Marco, 1990; Herranz Araújo *et al.*, 2003; Pieren *et al.*, 2004), sin que los trilobites recibiesen un marco de atención prioritario. De hecho, los primeros ejemplares ilustrados tras los de Torrubia (1754) provienen de obras de divulgación sobre los fósiles de Guadalajara (Gutiérrez-Marco *et al.*,

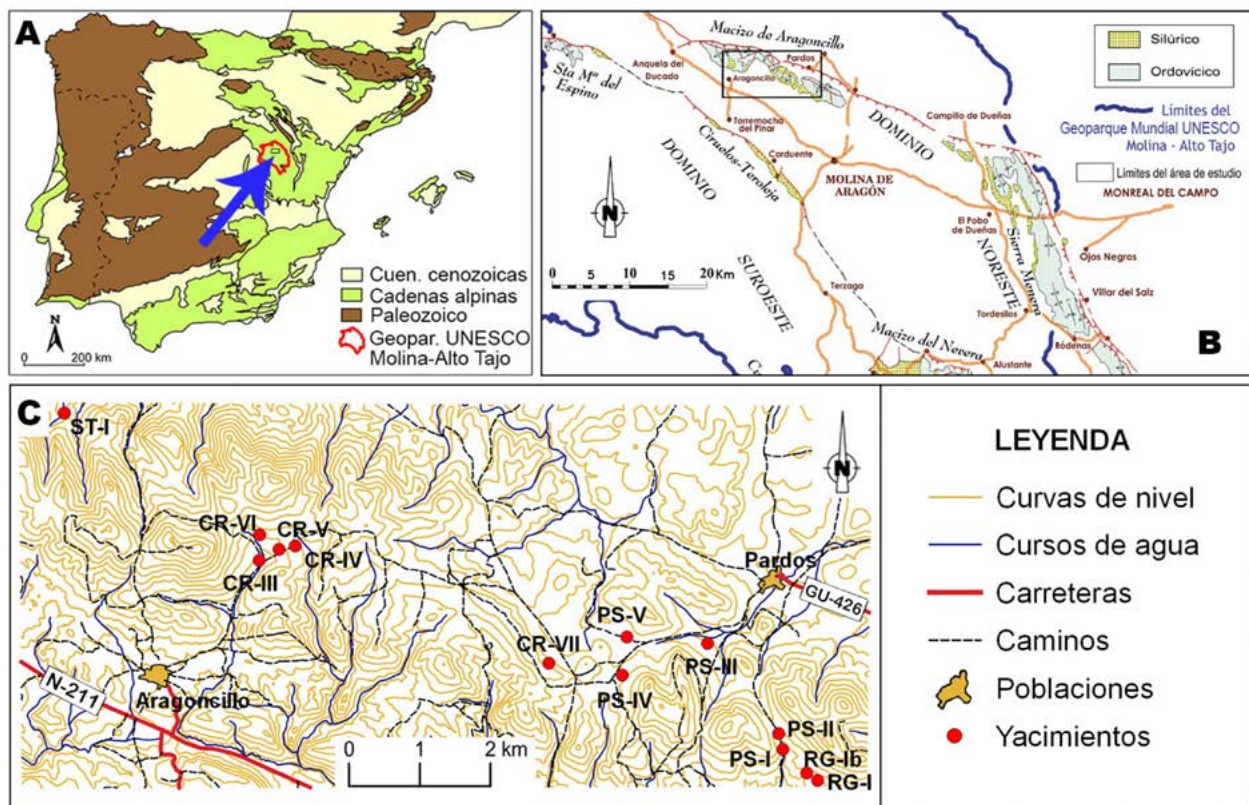


Fig. 1.- A, Situación geográfica y geológica del Macizo de Aragoncillo; B, localización del área de estudio en el Geoparque UNESCO Molina-Alto Tajo; C, situación de los yacimientos paleontológicos del Dobrotiviense superior al suroeste de Establés (localidad ST-I), noreste de Aragoncillo (localidades CR-III, CR-IV, CR-V, CR-VI), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I, PS-II, PS-III, PS-IV, PS-V) y norte de Rillo de Gallo (RG-I, RG-Ib).

2008a) o del Geoparque Mundial UNESCO Molina-Alto Tajo (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2021), carentes de descripciones taxonómicas.

En el presente trabajo se presenta el primer estudio de conjunto de la asociación trilobítica más extendida y numerosa en el conjunto del Macizo de Aragoncillo, aportándose el marco estratigráfico y la datación de los niveles que la contienen, que pasan a ser considerados como del Ordovícico Superior más temprano (Sandbiense), en lugar del Ordovícico Medio s.l. (= "Llandeilense"), al que era asignado por la mayoría de trabajos previos.

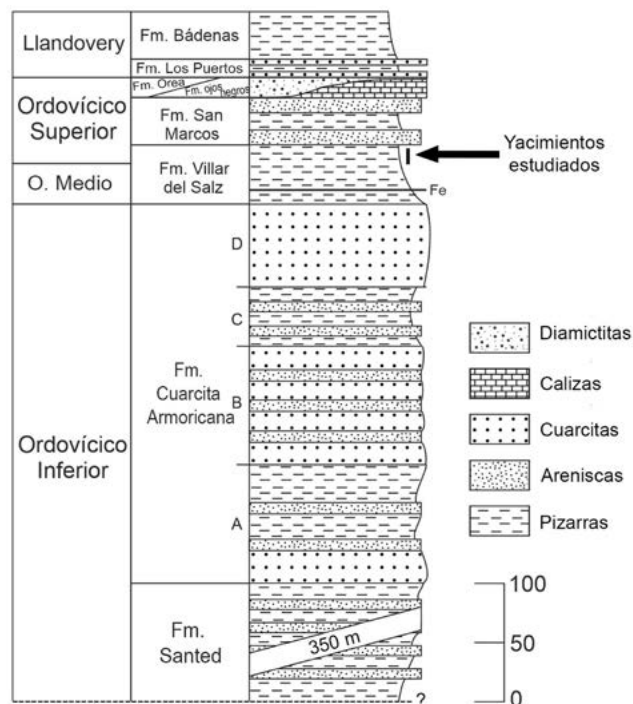


Fig. 2.- Esquema estratigráfico del Ordovícico y Silúrico del Macizo de Aragoncillo, basado en la revisión de Herranz Araújo *et al.* (2003).

Marco geológico

La zona de estudio se ubica en la parte oriental de la provincia de Guadalajara, correspondiente a la región limítrofe entre los términos municipales de Establés, Corduente, Pardos y Rillo de Gallo, englobada desde 2014 en el territorio del Geoparque Mundial de la UNESCO Molina-Alto Tajo (Figs. 1A-B).

Desde el punto de vista geológico, el Macizo de Aragoncillo constituye un núcleo de basamento paleozoico integrado en el anticlinal de Aragoncillo-Sierra Menera, localizado en el sector más nororiental del gran anticlinorio alpino de la Sierra de Albarracín (Rama Castellana de la Cordillera Ibérica: Capote y González Lodeiro, 1983). El Macizo adopta una dirección alpina NO-SE, con pliegues de direcciones N10°O-N20°O y una notable fracturación, destacando el frente de cabalgamiento al norte de la estructura, que pone en contacto el Ordovícico con las formaciones jurásicas y cretácicas (Almela *et al.*, 1981).

La sucesión del Paleozoico inferior en el área investigada (Fig. 2) se inicia con unidades predominantemente

arenosas del Arenigiense, entre ellas la Cuarcita Armoricana que marca la cota más alta del Geoparque (1518 m). La sucesión del Ordovícico Medio al Silúrico comprende cinco formaciones, todas ellas fosilíferas y de naturaleza siliciclástica, a excepción de la caliza masiva de la Formación Ojos Negros (Herranz Araújo *et al.*, 2003). El espesor total de los materiales ordovícico-silúricos supera los 600 m (Fig. 2).

Los trilobites estudiados en el presente trabajo proceden de una decena de yacimientos localizados en la parte más alta de la Formación Villar del Salz. Esta unidad está compuesta por 50 m de micrograuvacas y pizarras, con algunas intercalaciones de areniscas que, a techo de la formación, pasan a unas pizarras muy ricas en nódulos fosilíferos (Herranz Araújo *et al.*, 2003). El tramo nodulífero viene a tener un espesor aproximado de 15-20 m y presenta numerosos afloramientos en el sector axial y en la vertiente meridional de la Sierra de Aragoncillo. Todos los yacimientos investigados con trilobites se ubican en sectores correlacionables lateralmente de esta misma capa, dispuestos en varios puntos al norte de Aragoncillo (localidades CR-III, CR-IV, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), suroeste de Establés (ST-I), sur de Pardos (PS-I, PS-II, PS-III, PS-IV, PS-V) y norte de Rillo de Gallo (RG-I, RG-Ib) (Fig. 1C). En los nódulos silíceos recogidos en estos afloramientos, se ha identificado la siguiente asociación de trilobites: *Placoparia borni* Hammann, 1971a, *Eccoptochile* sp., *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr, 1956), *Neseuretus tristani* (Brongniart in Desmarest, 1817), *Prionocheilus* cf. *mendax* (Vaněk, 1965), *Eodalmanitina destombesi destombesi* (Henry, 1966), *Phacopidina micheli* (Tromelin, 1877), *Zeliszkeella lapeyrei* (Bureau, 1889), *Isabelinia glabrata* (Salter, 1853), *Nobiliasaphus* cf. *nobilis* (Barrande, 1846), "*Panderia*" *beaumonti* (Rouault, 1847), *Ectillaenus* cf. *giganteus* (Burmeister, 1843), *Selenopeltis gallica* Bruton in Bruton y Henry, 1978, y *Selenopeltis* cf. *macrophthalmia* (Klouček, 1916). La distribución de especies, desglosada por localidades, se indica en la Tabla 1. En los nódulos se reconocen también algunos moluscos (nautiloideos ortoconos, bivalvos, gasterópodos) y braquiópodos, además de raros equinodermos (estilóforos, crinoideos, diploporitos), graptolitos, cornulítidos, hyolítidos, poríferos (espículas aisladas), conuláridos y briozoos, en parte ilustrados por Domínguez y Gutiérrez-Marco (1990) y Gutiérrez-Marco *et al.* (2021).

Desde el punto de vista biocronológico, la identificación del graptolito biserial *Oepikograptus bekkeri* (Öpik) en distintos yacimientos, permite referir el tramo nodulífero al Sandbiense temprano (Ordovícico Tardío), dado que esta especie es característica de la Biozona de *Nemagraptus gracilis* en Escandinavia. En ausencia de este hallazgo, los fósiles bentónicos, y en particular el trilobites *Placoparia borni*, señalarían la presencia de su biozona homónima en el Dobrotiviense superior, un intervalo mucho más amplio que el obtenido con el graptolito y que solaparía el límite Ordovícico Medio-Superior (Darriwiliense 3 a Sandbiense 1 según Bergström *et al.*, 2009).

Material y métodos

El material estudiado comprende más de 360 restos de trilobites procedentes de 10 yacimientos paleontológicos en la Sierra de Aragoncillo (también conocida como Sierra de Selas). Casi todos ellos se preservan como moldes internos y externos en nódulos silíceos, aunque en un pequeño porcentaje de las localidades CR-VII y PS-I pueden aparecer en forma de “cast” en minerales de hierro. El método esencial de preparación ha sido mecánico, con un percutor neumático para disgregar la matriz que recubría parte de los fósiles los cuales, después de su limpieza, fueron moldeados en látex a fin de obtener réplicas de su superficie externa. Los vaciados en látex se blanquearon posteriormente con vapores de óxido de magnesio a fin de incrementar su contraste para la fotografía. Los ejemplares ilustrados se fotografiaron con una cámara digital Canon EOS 7D con objetivos macro de 60 mm y 105 mm. Las figuras de fósiles fueron confeccionadas con Adobe Photoshop CS6 extended.

El material citado e ilustrado en este trabajo se halla depositado en las colecciones científicas del Museo Geominero (IGME-CSIC, Madrid), con el prefijo MGM; y, en menor medida, en la sección de Paleontología del Museo Comarcal de Molina de Aragón (Guadalajara: prefijo MMAP/O/). Los números correspondientes a los distintos taxones y elementos se detallan en la Tabla 2.

La nomenclatura de trilobites para las descripciones sistemáticas sigue a Whittington y Kelly en Kaesler (1997), y la nomenclatura abierta utiliza las recomendaciones de Matthews (1973).

Sistemática de trilobites

Orden ASAPHIDA Salter, 1864
Familia ASAPHIDAE Burmeister, 1843

Subfamilia NOBILIASAPHINAE Balashova, 1971

Género *Nobliasaphus* Přibyl y Vaněk, 1965

Especie tipo: *Asaphus nobilis* Barrande, 1846; de la Formación Zahořany del Berouniense medio (Ordovícico Superior) de la República Checa.

Nobliasaphus cf. *nobilis* (Barrande, 1846)
(Fig. 3A-E)

*cf. 1846 *Asaphus nobilis* nob. – Barrande, p. 30.
cf. 1989a *Nobliasaphus nobilis* (Barrande, 1846) – Rábano, pp. 62-68; lám. 3, figs. 1-10 (con sinonimias previas).

Material. 14 ejemplares, MGM-82570 a MGM-82680, MGM-85420 y MMAP/O/174, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV, CR-V, CR-VII, PS-I, PS-II y ST-I (tablas 1 y 2).

Observaciones. La representación en nuestro material de *Nobliasaphus* cf. *nobilis* es escasa, pero dichos ejemplares comparten algunas características descritas por Rábano (1989a) para la especie.

El hipostoma es de gran tamaño, sin alas anteriores y un cuerpo central subcircular delimitado por un surco, tras el cual se reconocen las máculas (Fig. 3A).

El pigidio también comparte características propias de la especie, como su contorno parabólico y el raquis con la ornamentación característica de crestas en forma de “V”, bien delimitado por los surcos dorsales. En los flancos se cuentan al menos 7 costillas (Fig. 3C-E). La morfología del borde posterior del pigidio sólo se ha podido verificar en uno de los ejemplares examinados, cuya ausencia de punta permite diferenciarlo de *Nobliasaphus hammani* Rábano o *N. delessei* (Duffet). Es por ello que relacionamos los ejemplares

Trilobites Macizo de Aragoncillo	Yacimientos paleontológicos										
	CR-III	CR-IV	CR-V	CR-VII	PS-I	PS-II	PS-III	PS-IV	RG-I	RG-Id	ST-I
<i>Nobliasaphus</i> cf. <i>nobilis</i>	X	X	X	X	X	X					X
<i>Isabelinia glabrata</i>				X							
<i>Neseuretus tristani</i>		X		X	X						
<i>Colpocoryphe grandis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prionocheilus</i> cf. <i>mendax</i>				X						X	
<i>Placoparia borni</i>	X	X	X	X	X				X	X	X
<i>Eccoptochile</i> sp.	X	X		X						X	
<i>Eodalmanitina destombesi destombesi</i>	X	X	X	X	X	X			X		
<i>Zeliszella lapeyrei</i>	X	X	X								
<i>Phacopidina micheli</i>	X		X	X	X	X				X	
<i>Ectillaenus</i> cf. <i>giganteus</i>				X		X					
" <i>Pandera</i> " <i>beaumonti</i>	X			X	X					X	
<i>Selenopeltis gallica</i>	X										
<i>Selenopeltis</i> cf. <i>macrophthalma</i>	X		X	X	X					X	

Tabla 1.- Taxones de trilobites identificados en el Sandbiense inferior de la parte alta de la Formación Villar del Salz.

examinados con *N. nobilis*, por proceder aproximadamente de un mismo tramo estratigráfico de la Fm. Villar del Salz y ser la única especie compatible morfológicamente. No obstante, en tanto no dispongamos de un material más completo que confirme de manera fidedigna esta identificación, optamos por asignar el material en nomenclatura abierta.

Distribución. *Nobiliasaphus nobilis* ha sido descrito en el Dobrotiviense de España, Francia, Portugal y Siria?, así como en el rango Dobrotiviense-Berouniense de la República Checa, Italia, Marruecos y Turquía (Rábano, 1989a; Gutiérrez-Marco *et al.*, 2019). En el sector estudiado, *N. cf. nobilis* ha sido registrado en las localidades del noreste de

Aragoncillo (CR-III, CR-IV, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I, PS-II) y suroeste de Establés (ST-I).

Género *Isabelinia* Rábano, 1989a

Especie tipo: *Ogygia? glabrata* Salter, 1853, de la Formación Fonte da Horta del Dobrotiviense inferior (Ordovícico Medio) de la Sierra de Bussaco, Portugal.

Isabelinia glabrata (Salter, 1853)
(Fig. 3F-G)

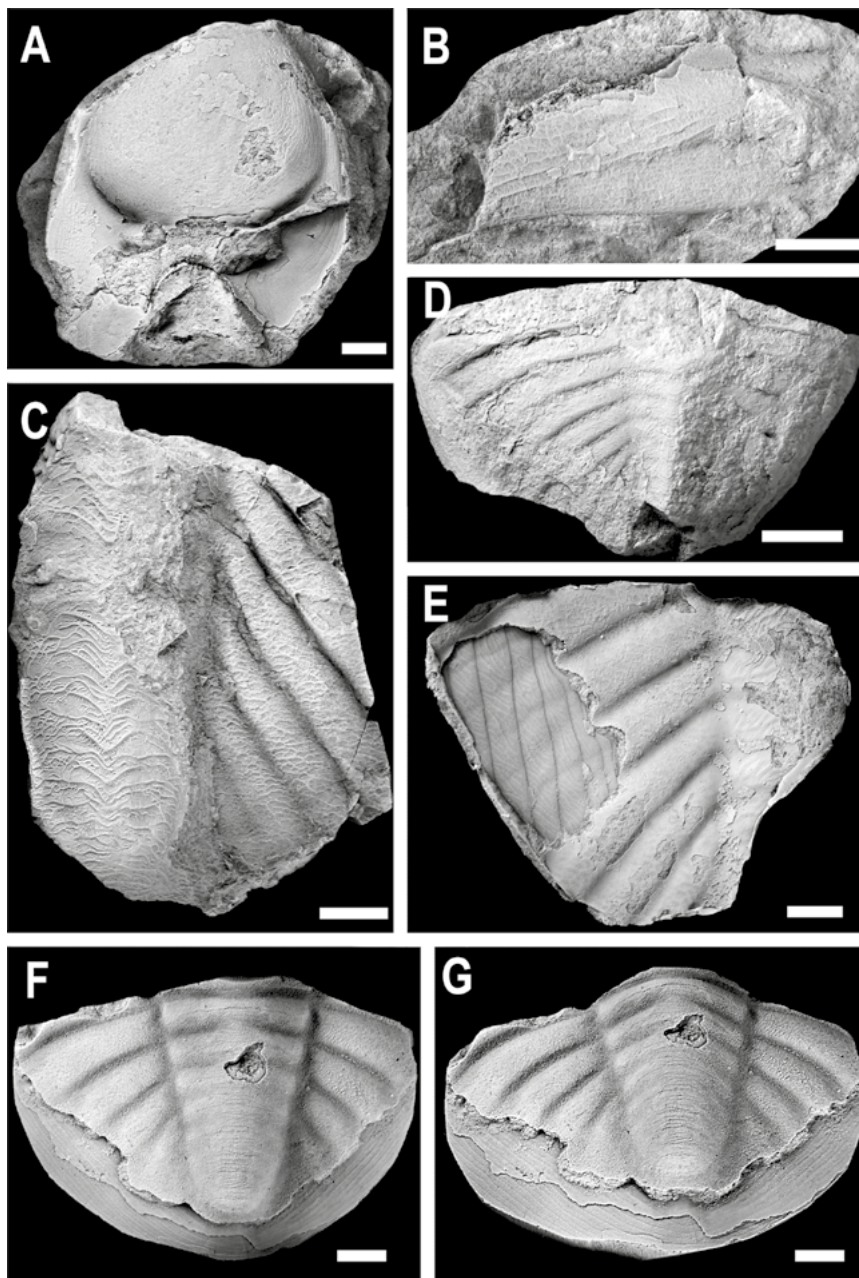


Fig. 3.- A-G —Trilobites Asáfidos (*Nobiliasaphus* e *Isabelinia*) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-E, *Nobiliasaphus cf. nobilis* (Barrande, 1846). A, Hipostoma, molde interno MGM-82600; B, Fragmento torácico, molde interno MGM-82570; C, fragmento pigidial mostrando las crestas en V sobre el raquis, MMAP/O/174; D, molde interno de un pigidio incompleto, MGM-82650; E, vaciado en látex de un fragmento pigidial parcialmente expuesto, mostrando parte de la doblez ventral, MGM-82640. — F-G, *Isabelinia glabrata* (Salter, 1853). F-G, molde interno de un pigidio en vista dorsal y posterior oblicua con la doblez parcialmente expuesta, MMAP/O/175. La escala gráfica equivale a 5 mm.

Trilobites Macizo de Aragoncillo	Elementos esqueléticos									Números registro	
Taxón	Caparazón completo enrollado	Caparazón completo estirado	Cefalón + tórax	Tórax + pigidio	Cefalón y/o cranidio	Librigena	Rostro y/o hipostoma	Tórax	Pigidio	Total	MGM = Museo Geominero de Madrid MMAO = Museo Comarcal de Molina de Aragón
<i>Nobiliasaphus cf. nobilis</i>					1		2 (1)	6	5	14	MGM-8257O a 8268O y MGM-8542O MMAO/O/174
<i>Isabelinia glabrata</i>									1	1	MMAO/O/175
<i>Neseuretus tristani</i>	2			1	1			2	1	7	MGM-8269O a 8272O MMAO/O/176
<i>Colpocoryphe grandis</i>	8	3	11	55	31	3	(1)	55	13	181	MGM-8273O a 8420O y MGM-8505O-2 MMAO/O/177 a 179
<i>Prionocheilus cf. mendax</i>					2	2				4	MGM-8410 a 8423O MMAO/O/180
<i>Placoparia borni</i>	10	1	1	2	34			14	9	71	MGM-8424O a 8476O-2 MMAO/O/181 a 186
<i>Eccoptochile sp.</i>					1		0 (1)	2	2	5	MGM-8477O a 8479O MMAO/O/187 a 188
<i>Eodalmanitina destombesi destombesi</i>	1		7	1	20		1 (1)	1	4	35	MGM-8480O a 8502O y MGM-8541O, MGM-8543O a 8544O.
<i>Zeliszella lapeyrei</i>					2				1	3	MGM-8503O a 8505O
<i>Phacopidina micheli</i>	2			4	10				5	21	MGM-8506O a 8524O
<i>Ectillaenus cf. giganteus</i>	2				2		1 (2)	1		6	MGM-8525O MMAO/O/189 a 191
" <i>Panderia</i> " <i>beaumonti</i>				1	3			1	3	8	MGM-8526O a 8532O
<i>Selenopeltis gallica</i>					1					1	MGM-8540O
<i>Selenopeltis cf. macrophthalma</i>					1			7		8	MGM-8533O a 8539O MMAO/O/192

Tabla 2.- Desglose del material correspondiente a cada uno de los taxones identificados en el Macizo de Aragoncillo junto con su depósito institucional.

*1853 *Ogygia? glabrata* - Salter, p. 160; lám. 7, fig. 4.
1989a *Isabelinia glabrata* – Rábano, p. 74-79; lám. 5, figs. 1-7; lám. 6, figs. 1-10 (con sinonimias previas).

Material. 1 ejemplar, MMAO/O/175 (tablas 1 y 2).

Observaciones. A pesar de contar con un solo pigidio, su buena conservación permite reconocer las características descritas por Rábano (1989a) para *Isabelinia glabrata*. Entre ellas destacamos la morfología parabólica del pigidio y su proporción longitud/anchura; un raquis ancho que se estrecha hacia atrás, bien definido por surcos laterales y con vestigio de 10 anillos, marcados lateralmente pero somerizados en el centro. En los flancos se reconocen 4 1/2 costillas, con surcos pleurales bien marcados. La doblez pigidial se encuentra cubierta por líneas de terraza paralelas al borde pigidial.

Distribución. Dobrotiviense inferior y superior de España, Portugal y Macizo Armoricano francés (Rábano, 1989a). En el sector estudiado la especie es excepcionalmente rara y fue reconocida únicamente al norte de Canales de Molina (CR-VII).

Orden PHACOPIDA Salter, 1864

Suborden CALYMENINA Swinnerton, 1915

Superfamilia CALYMENOIDEA Burmeister, 1843

Familia CALYMENIDAE Burmeister, 1843

Subfamilia REEDOCALYMENINAE Burmeister, 1843

Género *Neseuretus* Hicks, 1873

Especie tipo: *Neseuretus ramseyensis* Hicks, 1873, de la Formación Ogof Hên del Arenigiense (Ordovícico Inferior) de Gales.

Neseuretus tristani (Brongniart in Desmarest, 1817) *s.l.*
(Fig. 4A-F)

*1817 *Calymene Tristani* Brongniart – Brongniart in Desmarest, p. 517.

1989b *Neseuretus (Neseuretus) tristani* – Rábano, pp. 58-63; lám. 15, figs. 1-9; lám. 16, figs. 1-7 (con sinonimias previas).

Material. 7 ejemplares, MGM-8269O a MGM-8272O y MMAO/O/176, procedentes de las localidades CR-IV, CR-VII, PS-I (tablas 1 y 2).

Observaciones. Nuestro material se atribuye a *Neseuretus tristani* por concordar sus características diagnósticas. No obstante, *N. tristani* tiene una cierta variabilidad intraespecífica, que culminó con la distinción de diversos morfotipos y subespecies por parte de Hammann (1983), más tarde elevadas a la categoría de especies por Gendry *et al.* (2013). Sin embargo, estos autores trabajaron con un material armoricano mal conservado y con deformación tectónica, cuyos valores morfométricos distintos pueden reflejar más bien particularidades tafonómicas de cada nivel o yacimiento, en vez de diferencias fenotípicas de los ejemplares correspondientes.

Si comparamos nuestros ejemplares con las subespecies descritas por Hammann (1983), se reconocen características diagnósticas tanto de *N. tristani tristani* (perfil cranial y ángulo de divergencia de los márgenes pigidiales), como de *N. tristani tardus* (morfología del borde ventral del pigidio). Sin embargo, debido al poco material disponible y a su disparidad morfológica, no podemos optar por identificar ninguna de las dos subespecies, y por eso el material se refiere en nomenclatura abierta como *Neseuretus tristani* (Brongniart in Desmarest) *sensu lato*.

Distribución. Oretaniense a Dobrotiviense de Francia, península Ibérica, Inglaterra, Marruecos, Arabia

Saudí, Argelia, Omán, Irán? (Rábano, 1989b; Gendry *et al.*, 2013). En el Macizo de Aragoncillo, la especie ha sido registrada al noreste de Aragoncillo (CR-IV), norte de Canales de Molina (CR-VII) y sur de Pardos (PS-I).

Subfamilia COLPOCORYPHINAE Hupé, 1955

Género *Colpocoryphe* Rouault, 1847

Especie tipo: *Calymene Arago* Rouault, 1849 de la Formación de Traveusot del Ordovícico Medio de Ille-et-Vilaine, Francia.

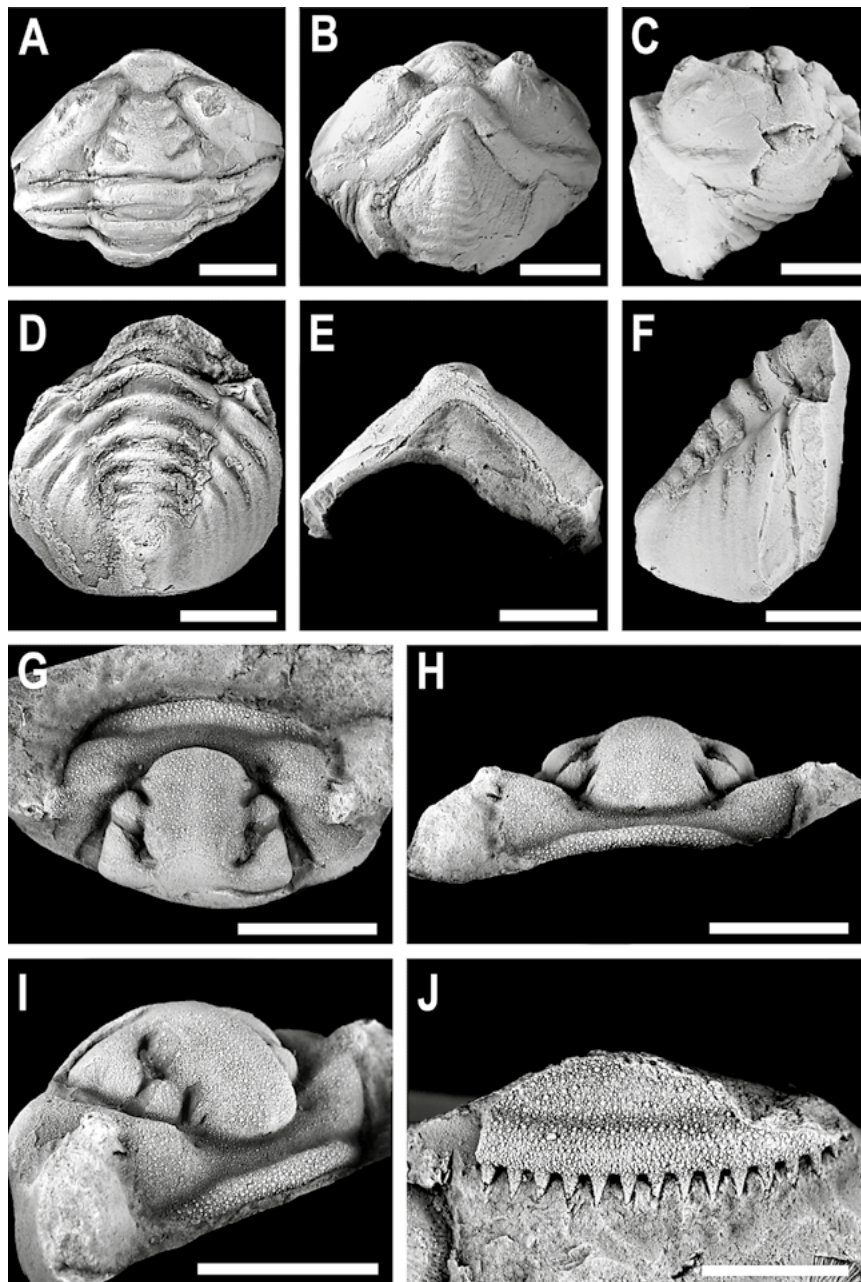


Fig. 4.- A-J — Trilobites calimeninos (*Neseuretus*, *Prionocheilus*) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-F, *Neseuretus tristani* (Brongniart in Desmarest, 1817) *s.l.* A-C, vista dorsal, anterior y lateral de un ejemplar enrollado, MMAP/O/176; D-F, vista posterodorsal, ventral y lateral de un molde interno de pigidio, MGM-82700. — G-J, *Prionocheilus cf. mendax* (Vaněk, 1965). G-I, molde interno de un cranidio en vista dorsal, anterior y lateral oblicua, MMAP/O/180; J, molde interno de la mejilla izquierda, MGM-84220. La escala gráfica equivale a 10 mm.

Colpocoryphe grandis (Šnajdr, 1956)
(Fig. 5A-K)

*1956 *Calymene (Colpocoryphe) grandis* n. sp. – Šnajdr, pp. 501-504, lám. 3, figs. 1-9.

1983 *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr, 1956) – Hammann, pp. 85-87, lám. 14, fig. 131-133. (con sinonimias previas).

Material. 181 ejemplares, MGM-82730 a MGM-84200, MGM-85050-2 y MMAP/O/177 a MMAP/O/179, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV, CR-V, CR-VII, PS-I, PS-II, PS-III, PS-IV, RG-I, RG-Ib y ST-I (tablas 1 y 2).

Observaciones. Los caracteres observados en nuestros ejemplares, se corresponden con los descritos por Šnajdr (1956), Destombes (1966) y Hammann (1983) para *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr, 1956), por lo que su identificación a nivel específico no presenta ninguna duda.

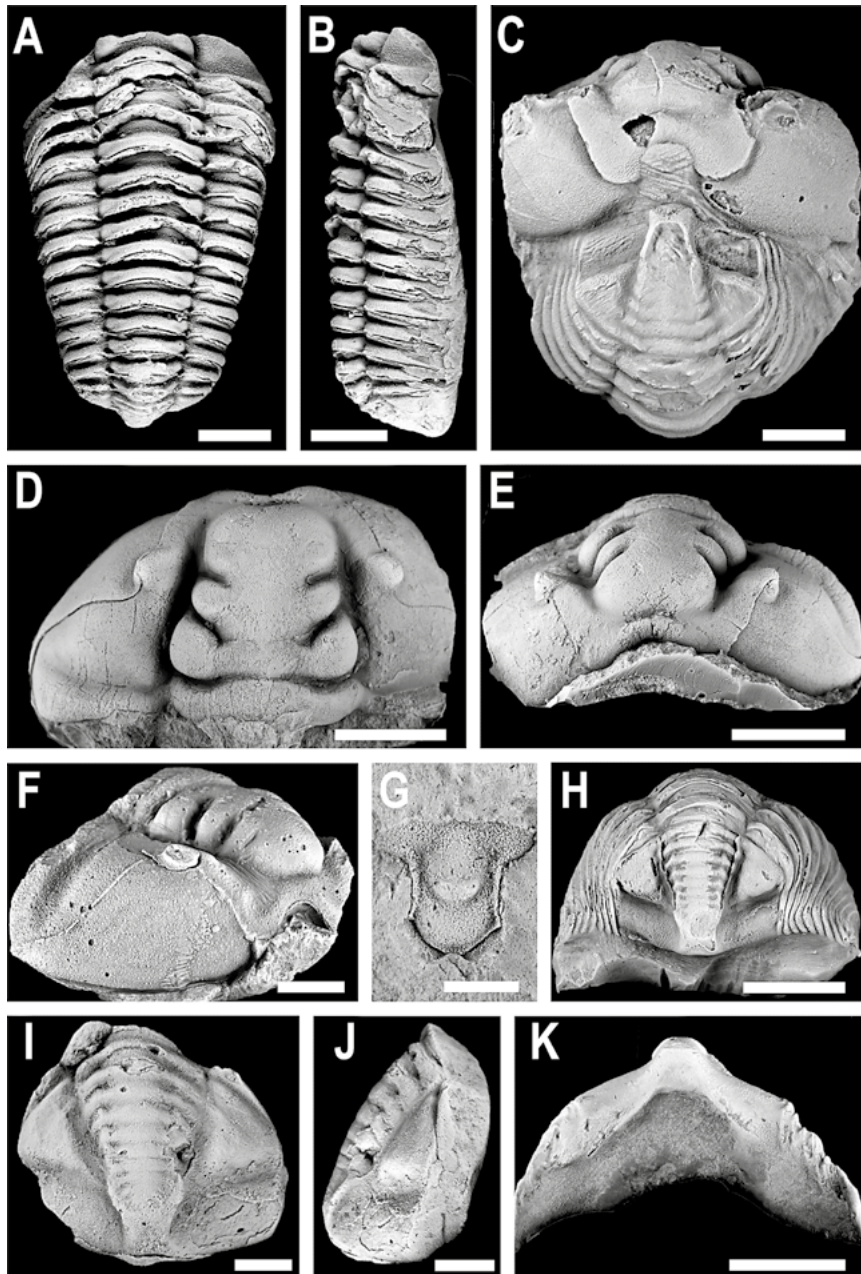


Fig. 5.- A-K — Trilobites calimeninos: *Colpocoryphe grandis* (Šnajdr 1956) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-B, molde interno de un exuvio incompleto carente de librigenas en vista dorsal y lateral derecha, respectivamente, MGM-83790; C, ejemplar parcialmente enrollado mostrando la parte anterior del cefalón y el pigidio, MGM-84030; D-E, réplica en látex de un cefalón en vista dorsal y anterior, respectivamente, MGM-84040; F, vista lateral oblicua de un molde interno de un cefalón, mostrando los cuatro surcos glabellares, MGM-83310; G, molde interno del hipostoma MGM-84110; H, pigidio + tórax mostrando el surco de enrollamiento y los extremos distales de las pleuras en posición enrollada MGM-82880; I-J, vista dorsal y lateral de un molde interno de pigidio, MGM-84190; K, molde interno de un pigidio en vista subventral, MGM-84130. Escala gráfica = 10 mm, excepto en las figs. C, F-G e I-J (= 5 mm).

Discusión. El material del género *Colpocoryphe* procedente de los yacimientos de la Sierra de Aragoncillo había sido atribuido previamente a *C. rouaulti* Henry, 1970 por Herranz Araujo *et al.* (2003) y Gutiérrez-Marco *et al.* (2008a). La razón esencial era su asociación con *Neseuretus* y otros fósiles que como mucho alcanzan un rango Dobrotiviense, en tanto que *C. grandis* resultaría una especie estratigráficamente más moderna, que en todo el SO de Europa no había sido registrada en apariencia antes del Berouniense inferior o medio. Sin embargo, los primeros registros de *C. grandis* en Bohemia se sitúan en el Dobrotiviense (Šnajdr, 1956), y Romano (1991) cita también la especie a partir del Dobrotiviense inferior en el sinclinal del Guadarranque (Zona Centroibérica). La reasignación específica del material estudiado a *C. grandis* concuerda con estos registros dobrotivienses, toda vez que sus yacimientos corresponden al Ordovícico Superior basal en lugar de al Ordovícico Medio, incluyéndose en la biozona del graptolito *Oepikograptus bekkeri* (Öpik).

De acuerdo con las observaciones de Henry (1980), *C. grandis* se distingue de *C. rouaulti* esencialmente por la mayor anchura de la entalladura anterior del cefalón, las dimensiones levemente mayores de los S2 glabulares, la algo mayor separación de los ojos con respecto a los surcos dorsales, los surcos de enrollamiento del pigidio menos profundos, y por la pieza terminal del raquis, prominente y con dos expansiones aliformes más desarrolladas.

Otros caracteres citados en la diagnosis de *C. grandis* revisada por Hammann (1983), tales como el ángulo más agudo formado por los bordes posteriores del pigidio en vista ventral, podrían implicar deformaciones diagenéticas, como la que posiblemente tiene el ejemplar de su lám. 14, fig. 133a. En cualquier caso, muchos de los ejemplares del Macizo de Aragoncillo alcanzan grandes dimensiones, totalmente comparables a las de sus representantes del Berouniense medio europeo y norteafricano.

Distribución. Dobrotiviense-Berouniense de la República Checa (Šnajdr, 1956), España (Rábano, 1984), Portugal (Romano, 1991), Marruecos (Destombes, 1966) y Francia (Henry, 1980). En el Macizo de Aragoncillo abunda en niveles del Dobrotiviense superior del noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-IV, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I, PS-II, PS-III, PS-IV), norte de Rillo de Gallo (RGI, RGIb) y suroeste de Establés (ST-I).

Familia PHAROSTOMATIDAE Hupé, 1953
Subfamilia PHAROSTOMATINAE Hupé, 1953

Género *Prionocheilus* Rouault, 1847

Especie tipo: *Prionocheilus verneuili* Rouault, 1847 de la Formación Riadan del Berouniense (Ordovícico Superior) de Francia.

Prionocheilus cf. *mendax* (Vaněk, 1965)

(Fig. 4G-J)

- *1965 *Pharostoma pulchrum mendax* subsp. n. – Vaněk, pp. 30-32; lám. 3, figs. 6-7; lám. 4, figs. 2-5; fig. texto 6.
- 1989b *Prionocheilus mendax* (Vaněk, 1965) – Rábano, pp. 93-96; lám. 24, figs. 1-10 (con sinonimias previas).

Material. 4 ejemplares, MGM-8421O a MGM-8423O y MMAP/O/180, procedentes de las localidades CR-VII y RG-Ib (tablas 1 y 2).

Observaciones. *Prionocheilus* cf. *mendax* está escasamente representado en nuestro material, pero características tales como la morfología de sus relieves glabulares (Fig. 4G-I) o la presencia de espinas en las librigenas (Fig. 4J), se corresponden con las descritas por Hammann (1983) y Rábano (1989b) para la especie, si bien el reducido número de ejemplares nos impide confirmar plenamente la asignación taxonómica.

Distribución. La especie *Prionocheilus mendax* fue documentada en el Dobrotiviense y Berouniense de la República Checa y Dobrotiviense de Francia, Portugal y España (Zona Cantábrica, Cordillera Ibérica y Zona Centroibérica) (Rábano, 1989b). En el sector estudiado, la especie se reconoce con dudas al norte de Canales de Molina (CR-VII) y al norte de Rillo de Gallo (RG-Ib).

Suborden CHEIRURINA Harrington y Leanza, 1957
Familia PLIOMERIDAE Raymond, 1913
Subfamilia PLACOPARIINAE Hupé, 1953

Género *Placoparia* Hawle y Corda, 1847

Especie tipo: *Trilobites zippei* Boeck, 1828, de la Formación Dobrotivá del Dobrotiviense (Ordovícico Medio-Superior) de la República Checa.

Placoparia borni Hammann, 1971a
(Fig. 6A-I)

- *1855 *Placoparia Tourneminei* Rouault – Verneuil y Barrande, lám. 26, fig. 6.
- 1989b *Placoparia* (*Coplacoparia*) *borni* Hammann, 1971 – Rábano, pp. 109-112, lám. 27, figs. 7-12 (con sinonimias previas).
- 2019 *Placoparia borni* Hammann, 1971a – Gutiérrez-Marco *et al.*, pp. 22-23.

Material. 71 ejemplares, MGM-8424O a MGM-8476O-2 y MMAP/O/181 a MMAP/O/186, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV, CR-V, CR-VII, PS-I, RG-I, RG-Ib y ST-I (tablas 1 y 2).

Observaciones. Las características de nuestros ejemplares se corresponden con las descritas por Hammann (1971a) y Rábano (1989b) para la especie *Placoparia borni* Hammann 1971a, en especial por las fosetas coaptativas en el borde frontal anterior del cefalón, que únicamente se marcan en esta especie.

Discusión. Hasta el momento, *P. borni* aparecía citada en nuestra zona de trabajo y en otras áreas de la península Ibérica como tipo del subgénero *P.* (*Coplacoparia*) Hammann, 1971a. Sin embargo, Gutiérrez-Marco *et al.* (2019) revisaron recientemente el género y concluyeron en su sinonimia con *Placoparia* sensu stricto, dado que la reducción en el número de segmentos torácicos y el desarrollo de estructuras coaptativas no sigue un patrón evolutivo determinante, como se creía antes de registrarse nuevos hallazgos del género en el Ordovícico Superior.

Distribución. Dobrotiviense inferior terminal y Dobrotiviense superior de la península Ibérica, Francia y República Checa (Rábano, 1989b). En el sector estudiado, *Placoparia borni* abunda en las localidades fosilíferas del Dobrotiviense superior del noreste de Aragoncillo (CR-III, CRIV, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I), norte de Rillo de Gallo (RG-I, RG-Ib) y suroeste de Establés (ST-I).

Familia CHEIRURIDAE Hawle y Corda, 1847

Subfamilia ECCOPTOCHILINAE Lane, 1971

Género *Eccoptochile* Hawle y Corda, 1847

Especie tipo: *Cheirurus claviger* Beyrich, 1845, de la Formación Letná del Berouniense inferior (Ordovícico Superior) de la República Checa.

Eccoptochile sp.
(Fig. 6J-O)

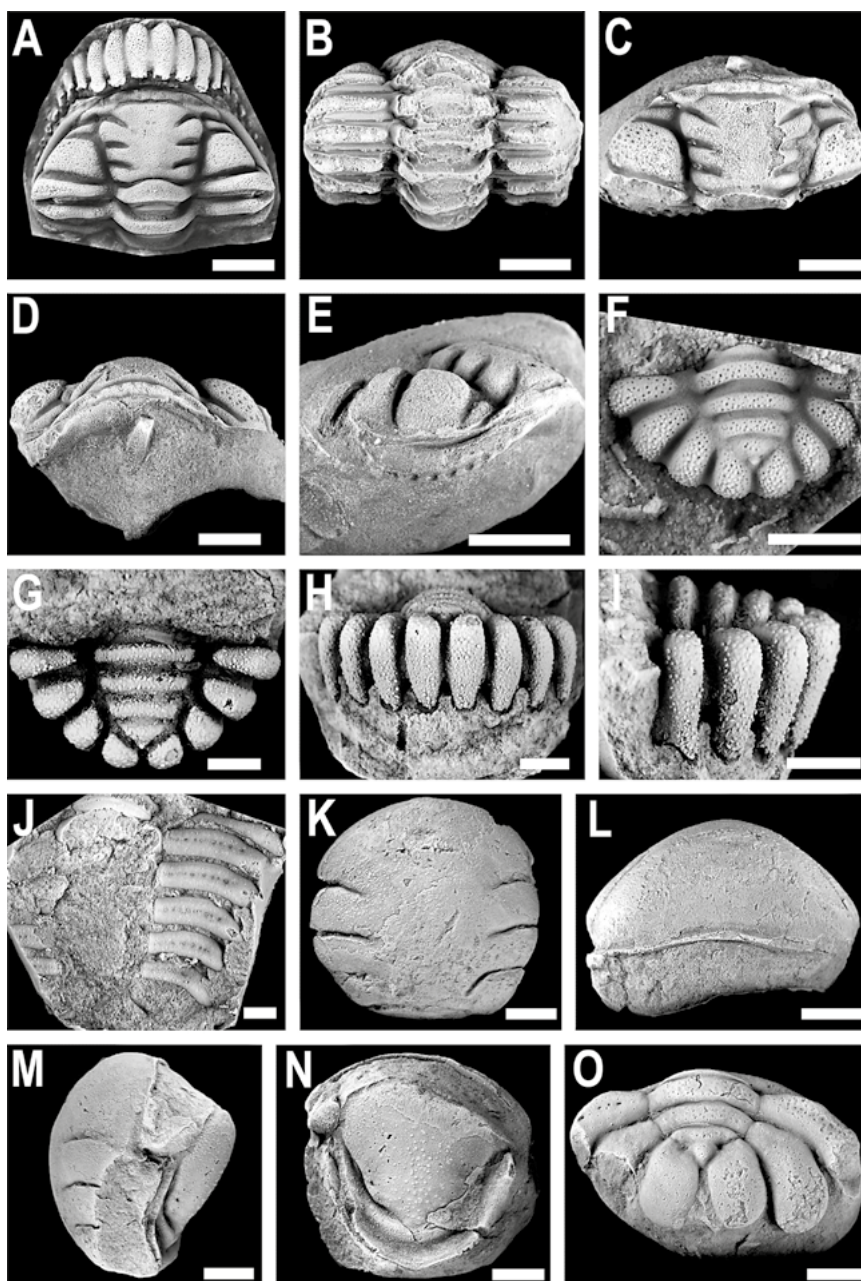


Fig. 6.- A-O — Trilobites queirurinos (*Placoparia*, *Eccoptochile*) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-I, *Placoparia borni* Hammann, 1971a. A, vaciado en látex de un ejemplar enrollado, MMAP/O/181; B, molde interno de un tórax de un ejemplar enrollado, MMAP/O/182; C, molde interno de un cranidio mostrando las fosetas coaptativas en el borde frontal, MMAP/O/185; D, molde interno de un cefalón en vista anterior, mostrando la pequeña placa rostral triangular, MMAP/O/183; E, vista lateral oblicua de un cefalón con las fosetas coaptativas en las que encajan los extremos pleurales del tórax, MMAP/O/184; F, vaciado en látex de un pigidio juvenil en vista dorsal, MGM-8476O-1; G-I, molde interno de un pigidio juvenil en vista dorsal, posterior y lateral, respectivamente, MGM-8476O. — J-O, *Eccoptochile* sp. J, vaciado en látex de un fragmento torácico mostrando las fosetas en la región central de las pleuras, MGM-8477O; K-N, molde interno de una glabela + hipostoma *in situ*, con la glabela en vista dorsal (K) y anterior (L), glabela e hipostoma en vista lateral (M), e hipostoma en vista ventral (N), MMAP/O/187; O, molde interno de un pigidio en vista dorsal, MMAP/O/188. La escala gráfica equivale a 5 mm, excepto en las figs. F-J (= 2 mm).

Material. 5 ejemplares, MGM-84770 a MGM-84790 y MMAP/O/187 a MMAP/O/188, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV, CR-VII y RG-Ib (tablas 1 y 2).

Observaciones. Nuestros ejemplares comparten características de las especies *Eccoptochile mariana* (Verneuil y Barrande, 1855) y *Eccoptochile almadenensis* Romano, 1980, en especial la morfología globosa de la glabella indi-

cada por Rábano (1989b). Sin embargo, al no conservarse el área preglabellar (más ancha en *E. mariana*), la asignación específica resultaría en un principio cuestionable.

El hipostoma conservado *in situ* al reverso de una glabella (Fig. 6M-N) concuerda aproximadamente con el de la especie *E. almadenensis*, por tener un cuerpo central ensanchado y dividido por dos surcos profundos. Éstos de-

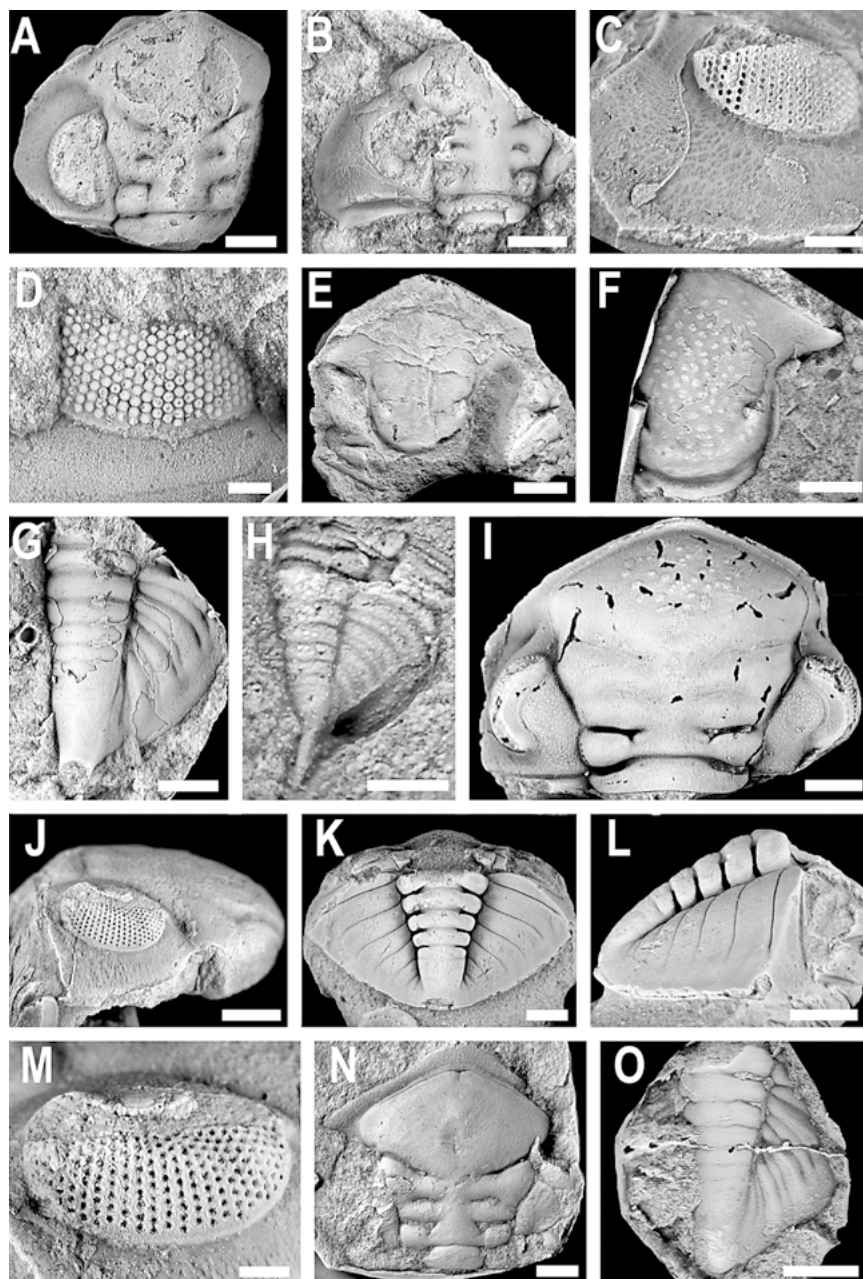


Fig. 7.- A-O — Trilobites facópidos (*Eodalmanitina*, *Phacopidina*, *Zeliszkella*) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-H, *Eodalmanitina destombesi destombesi* (Henry, 1966). A, molde interno de un cefalón en vista dorsal, MGM-85000; B, molde interno de un cefalón mostrando las puntas genales y la ornamentación de la mejilla izquierda MGM-84800; C, detalle de la ornamentación en el área genal derecha de un cefalón, MGM-84980; D, vaciado en látex de una librigena derecha con detalle de la superficie ocular, MGM-84920; E, molde interno de hipostoma *in situ*, conectado al rostro del ejemplar MGM-84830; F, vaciado en látex del hipostoma MGM-84890; G, fragmento de pigidio mostrando la sección circular de la punta caudal, MGM-84900; H, vaciado en látex de un fragmento pigidial que conserva la punta caudal, MGM-84820-2. — I-M, *Phacopidina micheli* (Tromelin, 1877). I, vista dorsal del molde interno de un cefalón con granulación en el lóbulo frontal, en parte bioturbado por *Arachnostega* isp., MGM-85220; J, cefalón en vista lateral derecha, mostrando la superficie ocular y la ornamentación de la mejilla, MGM-85190; K-L, molde interno del pigidio de un ejemplar enrollado en vista dorsal y lateral izquierda, respectivamente, MGM-85240; M, detalle de la superficie ocular de la fig. J. — N-O, *Zeliszkella lapeyrei* (Bureau, 1889). N, vaciado en látex de un cranidio en vista dorsal, MGM-85030; O, vaciado en látex de un pigidio en vista dorsal, MGM-85050. La escala gráfica equivale a 3 mm, excepto en las figs. D, H y M (= 1 mm).

limitan un lóbulo anterior de contorno trapezoidal con el borde anterior redondeado, y un lóbulo posterior estrecho y fusiforme. Los bordes laterales del hipostoma son anchos (tr.) y las alas anteriores son pequeñas. La superficie del hipostoma tiene una granulación fina en la que destacan fosetas distribuidas irregularmente y algunos gránulos de mayor tamaño, dispersos en el lóbulo anterior (Fig. 6N).

Por contraste, el único pigidio de nuestra colección, tiene tres pares de pleuras bien diferenciadas con una morfología globosa, más próxima a la de *E. mariana* (Fig. 6O). Ello contrasta con los lóbulos pleurales de *E. almadenensis*, de morfología más acuminada-lanceolada (Rábano, 1989b), si bien dicho carácter pudiera variar durante la ontogenia de cada especie.

Debido al exiguo material disponible y a las dificultades encontradas para la asignación específica, se ha optado por identificar provisionalmente el material en nomenclatura abierta.

Distribución. El género *Eccoptochile* se extiende desde el Ordovícico Medio a Superior (Oretaniense a Katiense) de España, Portugal, Francia, Italia, República Checa, Marruecos, Suecia? y Uzbekistán (Pereira, 2017). Por nuestra parte, hemos registrado el género (como *Eccoptochile* sp.) en el Dobrotiviense terminal del noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-IV), norte de Canales de Molina (CR-VII) y norte de Rillo de Gallo (RG-Ib).

Suborden PHACOPINA Richter, Richter y Struve, 1959
Superfamilia DALMANITOIDEA Vogdes, 1890
Familia DALMANITIDAE Vogdes, 1890
Subfamilia MUCRONASPIDINAE Holloway, 1981

Género *Eodalmanitina* Henry, 1965

Especie tipo: *Calymene macrophthalma* Brongniart, 1822, de la Formación "Schistes d'Angers" del Ordovícico Medio de la Hunaudière, Macizo Armoricano Francés

Eodalmanitina destombesi destombesi (Henry, 1966)
(Fig. 7A-H)

*1966 *Dalmanitina (Eodalmanitina) destombesi* nov. sp. – Henry, pp. 558-561; lám 16, figs. 1-3, 6-7.
1989c *Eodalmanitina destombesi destombesi* (Henry, 1966) – Rábano, pp. 44-46; lám. 30, figs. 1-8 (con sinonimias previas).

Material. 35 ejemplares, MGM-84800 a MGM-85020, MGM-85410, MGM-85430 a 85440, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV, CR-V, CR-VII, PS-I, PS-II y RG-I (tablas 1 y 2).

Observaciones. Las características de nuestros ejemplares, nos permiten identificarlos de manera precisa como *Eodalmanitina destombesi destombesi*, en particular los caracteres cefálicos relativos a las dimensiones de los ojos y las puntas genales, índices oculares y número de facetas. Aparte de ello, el excelente estado de conservación del material del yacimiento PS-I permite visualizar detalles desconocidos de la delicada ornamentación de fosetas dis-

puesta sobre las mejillas (Fig. 7C), con una resolución muy superior a la descrita e ilustrada en trabajos previos por Henry (1966, lám. 16, figs. 4b y 5b; 1980, lám. 34, fig. 5), Hammann, (1974, fig. 15), Rábano (1989c, lám. 30, figs. 1 y 6), y que rara vez se reconoce en otras especies del género (Henry y Nion, 1970; Henry, 1980).

Distribución. *Eodalmanitina d. destombesi* se registra en el rango Dobrotiviense inferior terminal a Dobrotiviense superior terminal en España, Francia y Portugal (Henry y Nion, 1970; Hammann, 1974; Rábano, 1989c). En nuestra zona de trabajo, el taxón ha sido identificado en el Dobrotiviense terminal del noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-IV, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I, PS-II) y norte de Rillo de Gallo (RG-I).

Subfamilia ZELISZKELLINAE Delo, 1935

Género *Zeliskella* Delo, 1935

Especie tipo: *Phacops deshayesi* Barrande, 1846, de la Formación Vinice del Berouniense medio (Ordovícico Superior) de la República Checa.

Zeliskella lapeyrei (Bureau, 1889)
(Fig. 7N-O)

*1889 *Dalmanites lapeyrei* n. sp. – Bureau, pp. 187-191; figs. 2, 2a, 2b.
1980 *Zeliskella (Zeliskella) lapeyrei* (Bureau 1889) – Henry, pp. 114-116, figs. 52, 55-56A, 77, 82; lám. 25, figs. 1-10; lám. 28, fig. 1; lám. 29, figs. 4, 6-7 (con sinonimias previas).

Material. 3 ejemplares, MGM-85030 a MGM-85050, procedentes de las localidades CR-III, CR-IV y CR-V (tablas 1 y 2).

Observaciones. Pese a disponer de un número reducido de ejemplares, la buena conservación del material figurado permite su identificación como *Zeliskella lapeyrei* (Bureau, 1889), una especie descrita en el Macizo Armoricano francés que se cita por vez primera en la península Ibérica.

Discusión. La especie armoricana *Zeliskella lapeyrei* (Bureau, 1889) fue considerada como un sinónimo posterior de *Zeliskella torrubiae* (Verneuil y Barrande, 1855) por Henry (1965), Hammann (1974) y Rábano (1989c). No obstante, Henry (1980) revela que el holotipo de *Z. torrubiae*, así como otro material español ilustrado por Hammann (1974, lám. 1, figs. 1-5) tiene una glabela bastante más estrecha posteriormente, lo que implica una mayor divergencia de los surcos dorsales en sentido anterior. Asimismo, el pigidio de *Z. torrubiae* tiene un raquis comparativamente más corto, dado que la parte posterior del pigidio es más alargada que en el caso de *Z. lapeyrei*. Las diferencias observadas justifican la ausencia de sinonimia por el claro reconocimiento de dos especies distintas. En este sentido, el material procedente del Macizo de Aragoncillo se adscribe claramente a *Z. lapeyrei*, siendo la primera vez que este taxón se cita en la península Ibérica.

Distribución. Dobrotiviense inferior a Dobrotiviense

terminal de Francia (Henry, 1965, 1980) y España (presente trabajo). En el sector estudiado la especie *Zeliszella lapeyrei* fue reconocida únicamente al noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-IV, CR-V).

Género *Phacopidina* Bancroft, 1949

Especie tipo: *Phacopidina harnagensis* Bancroft 1949, de la Formación Smeathen Wood del Sandbiense (Ordovícico Superior) de Inglaterra.

Superfamilia ACASTOIDEA Delo, 1935

Familia ACASTIDAE Delo, 1935

Subfamilia ACASTINAE Delo, 1935

Phacopidina micheli (Tromelin, 1877)

(Fig. 7I-M)

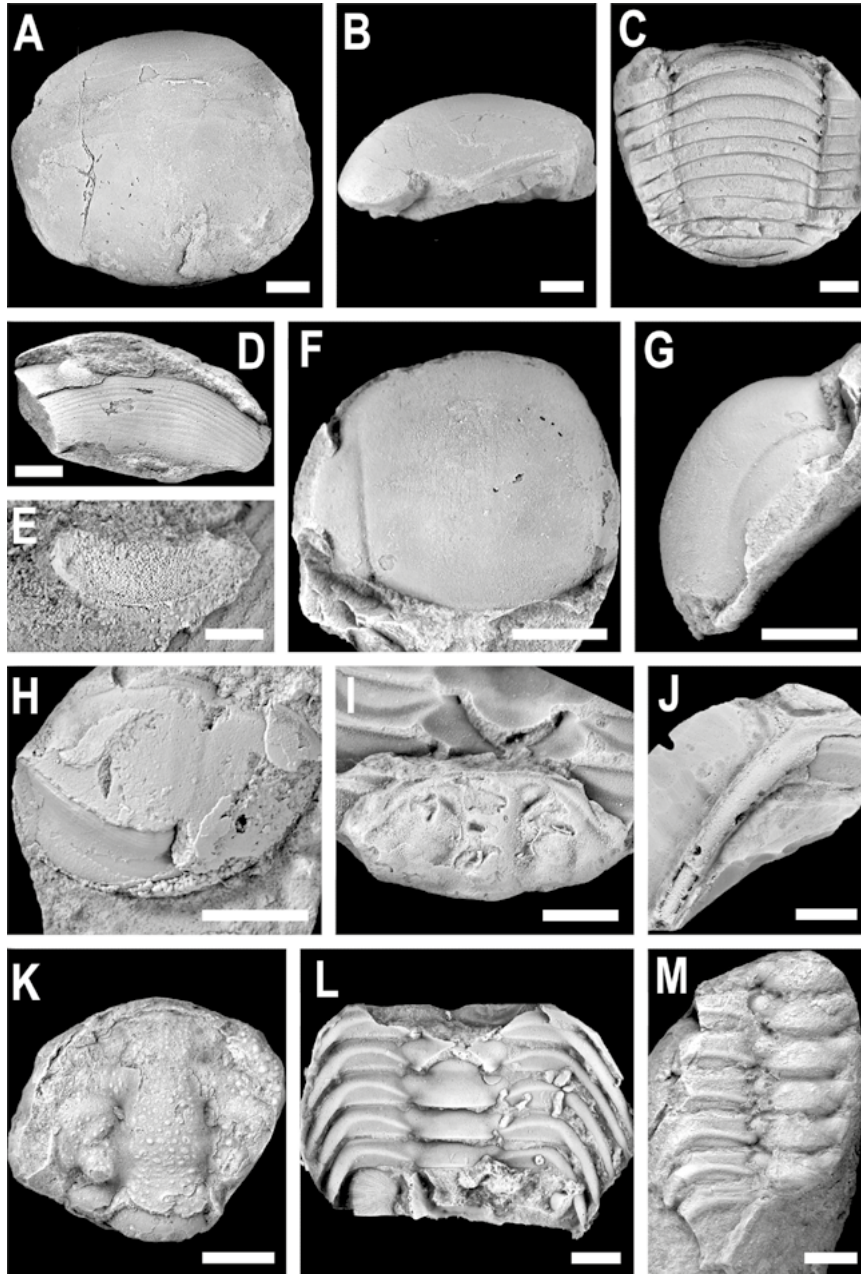


Fig. 8.- A-M —Trilobites ilaeninos (*Ectillaenus*), asáfidos s.l. (“*Panderia*”) y odontopléuridos (*Selenopeltis*) del Dobrotiviense superior de la Sierra de Aragoncillo. A-E, *Ectillaenus* cf. *giganteus* (Burmeister, 1843). A-B, molde interno de un cranidio en vista dorsal y lateral izquierdo, respectivamente, MMAP/O/189; C, molde interno de parte del tórax en vista dorsal, MMAP/O/191; D, molde interno de placa rostral con ornamentación de crestas en terraza, a la que se superpone (ángulo superior izquierdo) un fragmento de librigena del mismo ejemplar, MMAP/O/190; E, detalle de la superficie ocular de la fig. D. — F-H, “*Panderia*” *beaumonti* (Rouault, 1847). F-G, cranidio en vista dorsal y lateral izquierda, respectivamente, MGM-8532O; H, molde interno de un pigidio con la doblez parcialmente expuesta, MGM-8528O. — I-J, L-M, *Selenopeltis* cf. *macrophthalma* (Klouček, 1916). I, molde interno de un cranidio en vista dorsal, asociado a un fragmento torácico, MMAP/O/192; J, extremo de una pleura torácica izquierda mostrando las espinas anterior (secundaria) y posterior (principal), MGM-8535O; L, réplica en látex del molde externo del tórax asociado al cranidio de la fig. I; M, fragmento torácico con varios segmentos en conexión, MGM-8538O. — K, *Selenopeltis gallica* Bruton in Bruton y Henry, 1978, fragmento cranial en vista dorsal, mostrando la ornamentación, MGM-8540O. Escala gráfica = 5 mm, excepto en la fig. E (= 2 mm).

*1877 *Dalmanites micheli* – Tromelin, p. 12.
1989c *Phacopidina micheli micheli* (Tromelin, 1877) – Rábano, pp. 74-75; lám. 39, fig. 10 (con sinonimias previas).

Material. 21 ejemplares, MGM-8506O a MGM-8524O, procedentes de las localidades CR-III, CR-V, CR-VII, PS-I, PS-II y RG-Ib (tablas 1 y 2).

Observaciones. Los ejemplares estudiados conservan bien las características distintivas de *Phacopidina micheli*, en esencial por el gran tamaño de los ojos, índices oculares y número de anillos y costillas pigidiales. Como en el caso de *E. d. destombesi*, la buena conservación de algunos ejemplares permite reconocer la ornamentación de las librigenas, compuesta por foseas (Fig. 7J) y los prominentes gránulos del lóbulo frontal del cefalón, así como la fina y densa granulación de las fixigenas, en el sector comprendido entre el lóbulo palpebral y el surco dorsal (Fig. 7I).

Distribución. Dobrotiviense inferior y superior de Francia, España y Portugal (Henry, 1965, 1980; Hammann, 1974; Rábano, 1989c). En el Macizo de Aragoncillo la especie es relativamente más abundante que en la Zona Centroeuropea meridional, y ha sido registrada en las localidades del noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I, PS-II) y norte de Rillo de Gallo (RG-Ib).

Orden CORYNEXOCHIDA Kobayashi, 1935
Familia ILLAENIDAE Hawle y Corda, 1847

Género *Ectillaenus* Salter, 1867

Especie tipo: *Illaenus perovalis* Murchison, 1839, de la Formación Hope Shales del Abereiddiense inferior (Ordovícico Medio) de Gales.

Ectillaenus cf. *giganteus* (Burmeister, 1843)
(Fig. 8A-E)

*cf. 1843 *Illaenus giganteus* nob. – Burmeister, p. 104; lám. 3, fig. 10.

cf. 1989c *Ectillaenus giganteus* (Burmeister, 1843) – Rábano, pp. 82-86; lám. 41, figs. 1-12 (con sinonimias previas).

Material. 6 ejemplares, MGM-8525O y MMAP/O/189 a MMAP/O/191, procedentes de las localidades CR-VII y PS-II (tablas 1 y 2).

Observaciones. A pesar de disponer de un reducido número de ejemplares, se reconocen algunas características mencionadas por Rábano y Gutiérrez-Marco (1983) para *Ectillaenus giganteus* (Burmeister, 1843), por lo que es probable que el material pertenezca a esta especie.

El cefalón tiene un contorno semicircular, es convexo (tr. y sag.) y su borde anterior es casi vertical respecto al plano dorsal del cefalón (Fig. 8A y 8B). Únicamente poseemos un fragmento de librigena, que sin embargo conserva una superficie visual completa, con numerosísimas facetas del tipo holocroal (Fig. 8D-E). La pieza asocia la placa rostral del mismo individuo, que presenta una ornamentación

de crestas en terraza subparalelas al borde anterior.

Como en nuestro estudio la especie se halla representada por un material escaso y fragmentario, se ha optado por identificarlo en nomenclatura abierta.

Distribución. *Ectillaenus giganteus* es una especie muy común en el Oretaniense y Dobrotiviense de Francia, España y Portugal (Rábano, 1989c). En el sector estudiado *E. cf. giganteus* ha sido identificada al norte de Canales de Molina (CR-VII) y sur de Pardos (PS-II).

Familia PANDERIIDAE Bruton, 1968

Género *Panderia* Volborth, 1863

Especie tipo: *Nilaeus Beaumonti* (Rouault, 1847) de la Formación de Traveusot del Dobrotiviense inferior (Ordovícico Medio) de Francia.

“*Panderia*” *beaumonti* (Rouault, 1847)
(Fig. 8F-H)

*1847 *Nilaeus beaumonti* – Rouault, p. 321; lám. 3, fig. 2.
2017 *Armoricania beaumonti* (Rouault, 1847) – Pereira, pp. 513-519; lám. 110, figs. A-I; lám. 111, figs. A-F; lám. 112, figs. A-K; lám. 113, figs. A-I (con sinonimias previas).

Material. 8 ejemplares, MGM-8526O a MGM-8532O, procedentes de las localidades CR-III, CR-VII, PS-I y RG-Ib (tablas 1 y 2).

Observaciones. Las características de nuestros ejemplares concuerdan con las que la especie “*Panderia*” *beaumonti*, descrita por Rábano (1989c) y Pereira (2017), particularmente por la gran convexidad del cefalón, la anchura de la glabella definida por unos surcos dorsales rectos y estrechos, los grandes ojos, y un pigidio con el raquis y doblez de morfología comparable.

Discusión. La especie *Illaenus beaumonti* fue descrita e ilustrada por vez primera en España por Verneuil y Barrande (1855, lám. 25, fig. 7) bajo el nombre de “*Illaenus sanchezi*”, un sinónimo posterior de la misma. A partir de los años 50 del siglo pasado, *I. beaumonti* pasó a considerarse como una forma gigante del illaénido báltico *Panderia* Volborth (Rábano, 1989c). Dicha adscripción genérica ha sido refutada recientemente por Pereira (2017), quien considera a *I. beaumonti* como la especie tipo de su nuevo género “*Armoricania*”, que de momento permanece como *nomen nudum* supeditado a su publicación con arreglo a los requerimientos del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Ello explica que, aún siendo conscientes que “*Panderia*” *beaumonti* no puede ser mantenida dentro de este género, provisionalmente la citemos adscrita al mismo hasta que se haga efectivo el relevo taxonómico.

Distribución. Dobrotiviense a Berouniense medio (Ordovícico Medio a Superior) de Francia, Portugal, España y Marruecos (Pereira, 2017). En el sector estudiado, la especie ha sido registrada al noreste de Aragoncillo (CR-III), al norte de Canales de Molina (CR-VII), al sur de Pardos (PS-I) y al norte de Rillo de Gallo (RG-Ib).

Orden ODONTOPLEURIDA Whittington *in* Moore, 1959
 Familia ODONTOPLEURIDAE Burmeister, 1843
 Subfamilia SELENOPELTINAE Hawle y Corda, 1847

Género *Selenopeltis* Hawle y Corda, 1847

Especie tipo: *Odontopleura buchii* Barrande, 1846, de la Formación Letná del Berouniense inferior (Ordovícico Superior) de la República Checa.

Selenopeltis gallica Bruton *in* Bruton y Henry, 1978
 (Fig. 8K)

*1978 *Selenopeltis gallicus gallicus* – Bruton *in* Bruton y Henry, 1978, p. 896; lám. 1, figs. 1, 4, 6, 8-9; lám. 2, figs. 1-6, 8.

2008 *Selenopeltis gallica* Bruton *in* Bruton y Henry, 1978 – Bruton, pp. 9-10; figs. 1A, H-I, 3L, O (con sinonimias previas).

Material. 1 ejemplar, MGM-85400 (tablas 1 y 2).

Observaciones. Pese a disponer de un único fragmento cefálico, la subdivisión del lóbulo L1 glabellar para dar lugar a un primer lóbulo reniforme, junto a la evidencia de una ornamentación a base de gránulos mucho más gruesos que en las restantes especies del género, permite identificar con certeza la presencia de esta especie en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Distribución. Dobrotiviense de Francia, España, Portugal y Marruecos (Bruton, 2008). El único ejemplar recogido en la zona de estudio procede del yacimiento CR-III al noreste de Aragoncillo.

Selenopeltis cf. *macrophthalma* (Klouček, 1916)
 (Fig. 8I-J, Fig. 8L-M)

*cf. 1916 *Acidaspis Buchi* var. *macroptalma* [sic] – Klouček, pp. 2-3, 6-7.

cf. 2008 *Selenopeltis macrophthalma* (Klouček, 1916) – Bruton, p.9; figs. 1B-E; 3K (con sinonimias previas).

Material. 8 ejemplares, MGM-85330 a MGM-85390 y MMAP/O/192, procedentes de las localidades CR-III, CR-VII, CR-V, PS-I y RG-Ib (tablas 1 y 2).

Observaciones. Nuestro material, pese a su estado tan fragmentario, presenta algunas características distintivas de la especie *Selenopeltis macrophthalma* (Klouček, 1916), con la que lo relacionamos en nomenclatura abierta. La más importante es la fina granulación que recubre de manera uniforme todos los tagmas del caparazón, y que es muy diferente a la granulación grosera que muestra la segunda especie del género con la que coexiste en el yacimiento CR-III (ver arriba). La morfología de los relieves glabellares también es comparable, así como la disposición de las espinas pleurales secundarias (anteriores) y principales (en posición posterior) (Fig. 8I y Fig. 8J).

Distribución. Oretaniense y Dobrotiviense de España, Portugal, Francia, República Checa y Marruecos (Bruton,

2008). En el Macizo de Aragoncillo, *S. cf. macrophthalma* ha sido registrado en las localidades del noreste de Aragoncillo (CR-III, CR-V), norte de Canales de Molina (CR-VII), sur de Pardos (PS-I) y norte de Rillo de Gallo (RG-Ib).

Conclusiones

Se revisan los trilobites ordovícicos del Macizo de Aragoncillo, inicialmente descubiertos e ilustrados por Torrubia (1754) hace más de 250 años. La identificación ocasional de determinadas especies en trabajos posteriores, no vino asociada al estudio paleontológico de los restos o de sus yacimientos, algo que se aborda aquí por vez primera con un material enteramente nuevo.

En este trabajo se identificaron doce yacimientos paleontológicos, correspondientes a un mismo nivel estratigráfico, describiéndose los trilobites encontrados en once de ellos. En el punto CR-VI únicamente se obtuvieron fósiles de braquiópodos.

El estudio sistemático de los trilobites, reveló una asociación caracterizada por 14 especies, pertenecientes a 13 géneros diferentes de 9 familias y 4 órdenes. El facópido *Zeliszella lapeyrei*, hasta ahora conocido únicamente en el Macizo Armoricano francés, se documenta por primera vez en la península Ibérica. El asáfido *Isabelinia glabrata* se cita también por primera vez en el Macizo de Aragoncillo y en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

En las discusiones taxonómicas, se discute y actualiza la asignación específica de *Colpocoryphe rouaulti*, citado en trabajos anteriores, que ha sido reasignado a la especie *Colpocoryphe grandis*, detectada por vez primera en niveles españoles del Dobrotiviense. Nuestro estudio permitió precisar a nivel específico, en algunos casos en nomenclatura abierta, las citas locales de los géneros *Nobiliasaphus* y *Selenopeltis* mencionadas por Herranz Araujo *et al.* (2003), que corresponden a *Nobiliasaphus* cf. *nobilis*, *Selenopeltis* cf. *macrophthalma* y *Selenopeltis gallica*, respectivamente.

Se ha completado el conocimiento morfológico de la ornamentación de las mejillas de los trilobites facópodos *Eodalmanitina d. destombesi* y *Phacopidina micheli*, consistente en fosetas muy delicadas que no habían sido reconocidas con tanto detalle en otras localidades ibero-armoricanas.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, la asociación de trilobites se asigna a la parte alta de la Biozona de *Placoparia borni* del Dobrotiviense superior, que en este caso ha sido datada como Sandbiense temprano por su coetaneidad en el registro con graptolitos de la Biozona de *Nemagraptus gracilis*. De ello se deriva que los ejemplares de *Neseuretus* encontrados, constituyan uno de los últimos registros mundiales de dicho género, pues *Neseuretus* no sobrevive en el Ordovícico Superior de ningún otro yacimiento, tras haber adquirido el antiguo subgénero *Neseuretinus* Dean, 1967 un estatus genérico independiente (Hammann y Leon, 1997; Turvey, 2005).

Con todo, nuestra conclusión más interesante para la geología regional es que la Rama Castellana de la Cordille-

ra Ibérica, y más precisamente el Macizo de Aragoncillo, contiene numerosos yacimientos de trilobites del Ordovícico Medio-Superior, que hasta ahora se consideraban poco menos que restringidos a la Rama Aragonesa, donde se centraban los estudios paleontológicos previos (Hammann, 1983; Zamora *et al.*, 2019, con referencias).

Desde el punto de vista de la originalidad de la asociación estudiada con otras correlacionables del suroeste de Europa (región ibero-armoricana), son pocos los lugares y formaciones donde se evidencian registros trilobíticos similares del Dobrotiviense final (Sandbiense inicial, en términos globales). Éstos se asignan normalmente a la Sub-biozona de *Marrolithus bureau* (Oehlert), diferenciada en la parte alta de la Biozona de *Placoparia borni*, y han sido citados en una formación ordovícica portuguesa (la Formación Cabril de la Sierra de Bussaco) y tres armóricanas (formaciones Postolonnec, Andouillé y May, aflorantes en Bretaña y Normandía). En Portugal, la Formación Cabril contiene escasos representantes de los géneros *Neseuretus*, *Colpocoryphe*, *Plaesiacomia*, *Phacopidina*, *Eodalmanitina*, *Placoparia*, *Ectillaenus* y *Marrolithus*, identificados por Young (1985). La edad de la asociación es Dobrotiviense tardía, pero sin evidenciar su correlación con el Sandbiense temprano, dado que el primer registro del graptolito *Oepikograptus bekkeri* (Öpik) se retrasa en la misma sección a las pizarras negras que componen la unidad suprayacente, denominada Formación Carregueira. En ella, este graptolito, típico de la Biozona de *Nema-graptus gracilis*, se asocia con trilobites del Berouniense temprano como *Dalmanitina* y *Crozonaspis chauveli*, más *Colpocoryphe grandis* (Young, 1985), implicando un rango estratigráfico vertical Dobrotiviense terminal-Berouniense basal en la península Ibérica.

La correlación más evidente de la asociación estudiada en la Sierra de Aragoncillo, tiene lugar con los trilobites procedentes del yacimiento armórico del “bois de La Touche”, situado en la parte más alta de la Formación de Andouillé al suroeste de la población homónima (Departamento de Mayenne). Henry (1980) cita una asociación bastante similar constituida por *Placoparia borni* Hammann, *Eccoptochile mariana* (Verneuil y Barrande), *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Prionocheilus mendax* (Vaněk), *Plaesiacomia oehlerti* (Kerforne), *Kerfornella miloni* Henry, *Eodalmanitina destombesi* Henry, *Phacopidina micheli micheli* (Tromelin), *Panderia beaumonti* (Rouault), *Selenopeltis macrophthalma* (Klouček), *S. gallica irrorata* Bruton en Bruton y Henry, y *Marrolithus bureau*. Por otra parte, en la sección de Postolonnec, situada al sur de la península de Crozon (Departamento de Finisterre), la parte alta de la Formación de Postolonnec incluye un nivel (Henry, 1980) donde *Marrolithus bureau* se halla acompañado por *Placoparia* sp., *Neseuretus* sp. y *Colpocoryphe* sp., el cual infrayace a un tramo terminal donde se registran los primeros fósiles del Berouniense (*Dalmanitina* y *Crozonaspis chauveli*, más *Colpocoryphe grandis*). Por último, el horizonte pizarroso que separa los dos miembros de areniscas masivas de la Formación de May, al sur de Caen (Departamento de Calvados), proporcionó a Henry (1980) *Marrolithus* cf. *bureau*,

Neseuretus tristani, *Kerfornella brevicaudata* (Deslongchamps) y *Plaesiacomia* cf. *rara* Hawley y Corda.

En el caso de la asociación de Aragoncillo, la ausencia de *Plaesiacomia* y *Kerfornella* puede interpretarse como debida a ambientes más profundos o alejados de la costa, ya que estas formas lisas normalmente proliferaron en facies someras y con fondos de arenas finas a muy finas. Es posible que lo mismo ocurra con la ausencia de *Marrolithus*, cuyos requerimientos ecológicos parecen responder a unos parámetros algo distintos a los de otros trinucleidos, debido a su persistente registro en la biofacies somera de *Neseuretus*, un género apenas representado en nuestro material. Ya hemos indicado que el último registro de *Neseuretus* a nivel mundial es compartido por el yacimiento molinés y los cuatro yacimientos ibero-armóricos que acabamos de citar. En dos de ellos, resulta bastante significativo que *Colpocoryphe* no haya podido identificarse a nivel de especie (Postolonnec y Bussaco), lo que deja abierta la posibilidad de que el primer registro de *C. grandis* en el suroeste de Europa no sea exclusivo de los yacimientos estudiados en el presente trabajo.

Agradecimientos y financiación

A Manuel Hombrados (Guadalajara), por el préstamo de material procedente del yacimiento CR-VII, posteriormente donado al Museo Comarcal de Molina de Aragón. A Manuel Monasterio (Museos de Molina), en representación del Geoparque Mundial UNESCO Molina-Alto Tajo y a Victoria Medina Perucha (Peralejos de las Truchas, Guadalajara), por su ayuda en temas del Geoparque, que incluyeron el acompañamiento de la segunda en las jornadas de campo más recientes. A Carlos Alonso (UCM, Madrid) por la fotografía de fósiles. Los autores agradecen especialmente a los revisores científicos Dres. Sofia Pereira (Univ. Coimbra, Portugal) y Franco Tortello (Univ. Nac. La Plata, Argentina), por sus acertadas recomendaciones y sugerencias, que sirvieron para mejorar el manuscrito.

El presente trabajo constituye una contribución al proyecto CGL2017-87631-P del Ministerio de Ciencia e Innovación, quien corrió a cargo de parte de los gastos de campo, y al programa de estudios científicos en el Geoparque Molina-Alto Tajo. Los resultados se inscriben también en el proyecto 735 (*Rocks n'ROL*) del Programa Internacional de Geociencias - PICG (IUGS-UNESCO).

Contribución de autores

Planificación del trabajo, metodología, identificaciones taxonómicas y redacción del artículo, S.R. y J.C.G.-M.; trabajos de campo y obtención del material, J.C.G.-M. y S.R.; figuras de línea y montaje de ilustraciones fotográficas, S.R.; supervisión y revisión del manuscrito, S.R. y J.C.G.-M.; obtención de financiación, J.C.G.-M.

Referencias

Almela Samper, A., Quintero Amador, I., Gómez Nogueroles, E., Mansilla Izquierdo, H., Martínez Díaz, C., Villena Morales,

- J., 1981. *Mapa Geológico de España 1:50.000 (Segunda Serie), hoja nº 489 (Molina de Aragón)*. IGME, Madrid.
- Anónimo, 1851. Excursión geológica de los Sres. de Verneuil, Prado y Lorier por los partidos de Albarracín y Molina. *Revista Minera*, 2: 1-443.
- Balashova, E.A., 1971. Trilobites of the new subfamily Pseudobasilicinae. *Voprosii Paleontologii*, 6: 52-60.
- Bancroft, B.B., 1949. Upper Ordovician trilobites of zonal value in south-east Shropshire. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Science*, 291-315.
- Barrande, J., 1846. *Notice préliminaire sur le Systeme Silurien et les trilobites de boheme*, Leipzig, vi+97 pp.
- Bergström, S.M., Chen, X., Gutiérrez-Marco, J.C., Dronov, A.V., 2009. The new chronostratigraphic classification of the Ordovician System and its relations to major regional series and stages and $\delta^{13}C$ chemostratigraphy. *Lethaia*, 42 (1): 97-107.
- Beyrich, E., 1845. *Über einige böhmische Trilobiten*, Berlin, 47 p.
- Boeck, C.P.B., 1828. Notitsen til Laeren om Trilobiterne. *Magazin for Naturvidenskaberne, Christiania*, 8: 11-44.
- Brongniart, A., 1822. Les Trilobites, 1-65. En: Brongniart, A. y Desmarest, A.G., *Histoire naturelle des crustacés fossiles, sous les rapports zoologiques e géologiques*, Paris y Strasbourg, 154pp.
- Bruton, D.L., 1968. The trilobite genus *Panderia* from the Ordovician of Scandinavia and the Baltic areas. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 48 (1-2): 1-53.
- Bruton, D.L., 2008. A systematic revision of *Selenopeltis* (Trilobita: Odontopleuridae) with description of new material from the Ordovician Anti Atlas region, Morocco. *Paläontologische Zeitschrift*, 82 (1): 1-16.
- Bruton, D.L., Henry, J.L., 1978. *Selenopeltis* (Trilobita) from Brittany and its distribution in the Ordovician. *Geobios*, 11 (6): 893-907.
- Bureau, L., 1889. Note sur deux nouveaux *Dalmanites* des schistes ardoisiers d'Angers. *Bulletin de la Société de Études scientifiques de Angers*, 18: 183-191.
- Burmeister, H., 1843. *Die Organisation der Trilobiten aus ihren lebenden Verwandten entwickelt; nebst einer systematische übersicht aller zeither beschriebenen Arten*, Berlin, 147 p.
- Capote, R., González Lodeiro, F., 1983. La estructura herciniana en los afloramientos paleozoicos de la Cordillera Ibérica. En: *Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España, Tomo I*, (J.A. Comba, Ed.). IGME, Madrid, 513-529.
- Dean, W.T., 1967 The correlation and trilobite fauna of the Bedinan Formation (Ordovician) in south-eastern Turkey. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 15: 83-123.
- Delo, D.M., 1935. A revision of the phacopid trilobites. *Journal of Paleontology*, 9: 402-420.
- Desmarest A.G., 1817. *Crustacés Fossiles*. En: *Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle (Nouvelle édition)*, (J.B. Biot, Ed.), 8: 495-519.
- Destombes, J., 1966. Quelques Calymenina (Trilobitae) de l'Ordovicien moyen et supérieur de l'Anti- Atlas (Maroc). *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, 26 (188): 33-53.
- Domínguez, P., Gutiérrez-Marco, J.C., 1990. Primeros representantes ibéricos del género *Anatifopsis* (Homalozoa, Stylophora) y su posición sistemática. *Acta Salmanticensia*, 68: 121-131.
- Gendry, D., Courville, P., Saucède, T., Laffont, R., Paris F., 2013. Contribution of Morphometrics to the Systematics of the Ordovician Genus *Neseuretus* (Calymenidae, Trilobita) from the Armorican Massif, France. *Journal of Paleontology*, 87 (3): 456-471.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Herranz, P., Pieren, A.P., Carls, P., Rábano, I., 2008a. Los sedimentos paleozoicos del viejo continente de Gondwana. En: *Geología de Guadalajara*, (A. Calonge, M. Rodríguez, Eds.), Universidad de Alcalá de Henares, Obras Colectivas Ciencias, 3: 75-93.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Pereira, S., García-Bellido, D.C., Rábano, I., 2019. Ordovician trilobites from the Tafilalt Lagerstätte: new data and reappraisal of the Bou Nemrou assemblage. *Geological Society, London, Special Publications*, 485.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I., Romero, S., Colmenar, J., Herranz Araújo, P., Štorch, P., 2021. Fósiles del Paleozoico inferior (Ordovícico y Silúrico) del Geoparque global de la UNESCO Molina-Alto Tajo (Guadalajara). En: *Guía de Fósiles del Geoparque global de la UNESCO de Molina-Alto Tajo (Guadalajara)*, (A. Calonge, L. Carcavilla, Eds.). Diputación de Guadalajara, 19-54.
- Hamman, W., 1971a. Die Placopariinae (Trilobita, Cheirurina; Ordovizium). *Senckenbergiana Lethaea*, 52 (1): 53-75.
- Hamman, W., 1974. Phacopina und Cheirurina (Trilobita) aus dem Ordovizium von Spanien. *Senckenbergiana lethaea*, 55: 1-151.
- Hamman, W., 1983. Calymenacea (Trilobita) aus dem Ordovizium von Spanien, ihre Biostratigraphie, Ökologie und Systematik. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, 542: 1-177.
- Hamman, W., Leone, F., 1997. Trilobites of the post-Sardic (Upper Ordovician) sequence of southern Sardinia. Part I. *Beringeria*, 20: 1-217.
- Harrington, H.J., Leanza, A.F., 1957. Ordovician trilobites of Argentina. *Special Publications of the Department of Geology, University of Kansas*, 1: 1-276.
- Hawle, A., Corda, I., 1847. Prodróm einer Monographie der böhmischen Trilobiten: Böhmischen Geselli. *Abhandlungen der Bohmisch Gesellschaft Wissenschaft*, 5: 1-176.
- Henry, J.L., 1965. Révision de *Klouceka micheli* (Tromelin 1876) (Trilobite, Ordovicien moyen du Massif armoricain). *Bulletin de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne*, 1: 199-210.
- Henry, J.L., 1966. Sur un nouveau Phacopina (Trilobites) de l'Ordovicien de Bretagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7 (7): 558-562.
- Henry, J.L., 1970. Quelques Calymenacea (Trilobites) de l'Ordovicien de Bretagne. *Annales de Paléontologie*, 61 (1): 1-27.
- Henry, J.L., 1980. Trilobites ordoviens du Massif Armoricaín. *Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, 22: 1-250.
- Henry, J.L., Nion, J., 1970. Nouvelles observations sur quelques Zeliskellinae et Phacopidellinae de l'Ordovicien de Bretagne. *Lethaia*, 3: 213-224.
- Herranz Araújo, P., Gutiérrez-Marco, J.C., Pieren Pidal, A.P., Robardet, M., San José Lancha, M.A. de, Rábano, I., Sarmiento, G.N., 2003. The Ordovician succession from the western Iberian Ranges (NE Spain): a review with new data. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, 17: 417-424.
- Hicks, H., 1873. On the Tremadoc rocks in the neighbourhood of St. David's, South Wales. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 29: 39-52.
- Holloway, D.J., 1981. Silurian Dalmanitacean trilobites from North America and the origins of the Dalmanitinae and Synphoriinae. *Palaeontology*, 24 (4): 695-731.
- Hupé, P., 1953. Classification des Trilobites. *Annales de Paléontologie*, 39: 61-168.
- Hupé, P., 1955. Classification des trilobites. *Annales de Paléontologie*, 41: 91-325.
- Klouček, C., 1916. O vrstvách dly jich trilobitech a nalezištich

- (Über die d1-Schichten und ihre Trilobitenfauna). *Rozprawy České Akademie Věd a Umění*, 25 (39): 1-21.
- Kobayashi, T., 1935. The Cambro-Ordovician formations and faunas of South Chosen. *Palaeontology*, Part III, Cambrian faunas of South Chosen with a special study on the Cambrian genera and families. *Journal of the Faculty of Science*, Imperial University of Tokyo, Section II, 4: 49-344.
- Lane, P.D., 1971. British Cheiruridae (Trilobitae). *Monographs of the Palaeontographical Society*, London, 530 (125): 1-95.
- Lotze, F., 1929. Stratigraphie und Tektonik des keltiberischen Grundgebirges (Spanien). *Abhandlungen der Gesellschaft für Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, Neue Folge*, 14 (2): 1-320. [Traducción española: Estratigrafía y tectónica de las cadenas paleozoicas Celtibéricas. *Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España*, Madrid 1955, 8: 1-313].
- Luján, F., 1852. Memoria que comprende el resumen de los trabajos verificados en el año de 1851 por las diferentes secciones encargadas de formar el Mapa Geológico de la Provincia de Madrid y el General de todo el Reino. Imprenta, Fundición y Librería de Don Eusebio Aguado, Madrid, 128 p. [Edición facsímil 2005 in: *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico (años 1850-1854)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 413 p.].
- Mallada, L., 1875. Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Introducción. Terreno Paleozoico. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 2: 1-160.
- Matthews, S.C., 1973. Notes on Open Nomenclature and on synonymy lists. *Palaeontology*, 16: 713-719.
- Moore, R.C., 1959. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O. Arthropoda 1. *Geological Society of America*, University of Kansas Press, 59, 560 p.
- Murchison, R.I., 1839. *The Silurian System, Founded on Geological Researches in the Counties of Salop, Hereford, Radnor, Montgomery, Caermarthen, Brecon, Pembroke, Monmouth, Gloucester, Worcester, and Stafford: With Descriptions of the Coalfields and Overlying Formations (Vol. 1)*, London, 786 p.
- Pereira, S., 2017. Trilobites do Ordovício Superior da Zona Centro-ibérica portuguesa. Tesis Doctoral, Univ. Lisboa, 714 p.
- Pieren, A.P., Herranz, P., Gutiérrez-Marco, J.C., de San José, M.A., Robardet, M., 2004. Revisión litoestratigráfica de la sucesión ordovícica de la Rama Castellana del Sistema Ibérico. *Geo-Temas*, 6 (2): 199-202.
- Příbyl, A., Vaněk, J., 1965. Neue trilobiten des böhmischen Ordoviziums. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 40 (4): 277-282.
- Rábano, I., 1984. Trilobites ordovícicos del Macizo Hespérico español: una visión bioestratigráfica. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 9: 267-287.
- Rábano, I., 1989a. Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la Zona Centroibérica española. Parte II. Agnostina y Asaphina. *Boletín Geológico y Minero*, 100 (4): 541-609.
- Rábano, I., 1989b. Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la Zona Centroibérica española. Parte III. Calymenina y Cheirurina. *Boletín Geológico y Minero*, 100 (5): 767-841.
- Rábano, I., 1989c. Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la Zona Centroibérica española. Parte IV. Phacopina, Scutelluina, Odontopleurida y Lichida. *Boletín Geológico y Minero*, 100 (6): 971-1032.
- Rábano, I., Gutiérrez-Marco, J.C., 1983. Revisión del género *Ectillaenus* Salter, 1867 (Trilobita, Illaenina) en el Ordovícico de la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sección geológica, 81 (3-4): 225-246.
- Raymond, P.E., 1913. Notes on some new and old trilobites in the Victoria Memorial Museum, Canada Geological Survey (Ottawa). *Bulletin of the Victoria Memorial Museum*, 1: 33-39.
- Richter, R., Richter, E., Struve, W., 1959. Suborder Phacopina Struve. En: *Treatise on invertebrate paleontology. Part O. Arthropoda 1*. (R.C. Moore, Ed.), Geological Society of America & University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, 461-462.
- Romano, M., 1980. The trilobites *Eccoptochile* from the Ordovician of Northern Portugal. *Palaeontology*, 23 (3): 605-616.
- Romano, M., 1991. Trilobites from the Ordovician of Portugal. *Palaeontology*, 34 (2): 329-355.
- Rouault, M., 1847. Extrait du Mémoire sur les Trilobites du Département d'Ille-et-Villaine. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4: 309-328.
- Rouault, M., 1849. Note sur des nouvelles espèces de fossiles découvertes en Bretagne. *Bulletin de la Société géologique de France*, 6: 377-380.
- Sacher, L., 1966. Stratigraphie und Tektonik der nordwestlichen Hesperischen Ketten bei Molina de Aragón/Spanien. Teil 1: Stratigraphie (Paläozoikum). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 124 (2): 151-167.
- Salter, J.W., 1853. Notes on the Trilobites. Appendix C in Ribeiro, C.: On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal. *Quarterly Journal of the Geological Society*, London, 9: 158-160.
- Salter, J.W., 1864. A monograph of British trilobites. Part I. *Monographs of the Palaeontographical Society*: 1-80.
- Salter, J.W., 1867. A monograph on the British trilobites from the Cambrian, Silurian, and Devonian formations. *Monographs of the Palaeontographical Society*, 177-214.
- Schulz, G., 1856. Memoria que comprende el resumen de los trabajos verificados en el año de 1854 por las diferentes secciones encargadas de formar el Mapa Geológico de la Provincia de Madrid y el General del Reino. Aguado Impresor, Madrid, 39 p. [Edición facsímil 2005 in: *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico (años 1850-1854)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 413 p.].
- Šnajdr, M., 1956. Trilobiti drabovských a letenských vrstev českého ordoviku. *Sborník Ústředního ústavu geologického, oddíl paleontologický*, 22: 477-533.
- Struve, W., 1958. Beiträge zur Kenntnis der Phacopacea (Trilobita), I: Die Zeliskellinae. *Senckenbergiana lethaea*, 39 (3/4): 125-219.
- Swinnerton, H.H., 1915. Suggestions for a revised classification of trilobites. *Geological Magazine*, 2: 487-496.
- Torrubia, J., 1754. *Aparato para la Historia Natural Española. Tomo Primero*. Imprenta de los Herederos de Don Agustín de Gordejuela y Sierra, Madrid, xxiv+234+34 p. [Dos ediciones facsimilares conmemorativas: una con estudio introductorio a cargo de F. Pelayo (Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, 375 p.) y otra del IGME (305 p.), Madrid, ambas 1994].
- Tromelin, G., 1877. Etude de la faune du grés silurien de May, Jurques, Campandré, etc... (Calvados) avec des observations sur divers fossiles paléozoïques de l'Ouest de la France. *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, 3 (1): 3-83.
- Turvey, S., 2005. Reedocalymenine trilobites from the Ordovician

- of central and eastern Asia, and a review of species assigned to *Neseuretus*. *Palaeontology*, 48 (3): 549-575.
- Vaněk, J., 1965. New species of the suborder Calymenina Swinneton, 1915 (Trilobita) from the Barrandian area. *Sborník geologických věd, Paleontologie*, 6: 21-37.
- Verneuil, E.D., Barrande, J., 1855. Description des fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2 (12): 964-1025.
- Verneuil, E.D., Collomb, E., 1853. Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. *Bulletin de la Société Géologique de France* [2e série], 10: 61-176.
- Villena, J., 1976. Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal (provincias de Guadalajara y Teruel). *Paleozoico. Boletín Geológico y Minero*, 87 (4): 329-354.
- Vogdes, A.W., 1890. *A bibliography of Paleozoic Crustacea from 1698 to 1889, including a list of North American species and a systematic arrangement of genera* (issues 62-65), U.S. Government Printing Office, 177 p.
- Vollborth, A.V., 1863. Über die mit glatten Rumpfgliedern versehenen russischen Trilobiten, nebst einem Anhang über die Bewegungsorgane und über das Herz derselben. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg*, 6 (2): 1-47.
- Whittington, H.B., Kelly, S.R.A., 1997. Morphological terms applied to Trilobita. En: *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O, Arthropoda, I*, (R.L. Kaesler, Ed.), 313-329.
- Young, T.P., 1985. The stratigraphy of the Upper Ordovician of central Portugal. Tesis Doctoral, Univ. Sheffield, 441 p.
- Zamora, S., Valenzuela-Ríos, J.I., Álvaro, J.J., Botella, H., Carls, P., Cascales-Miñana, B., Dojen, C., Esteve, J., Ferrón, H.G., Gutiérrez-Marco, J.C., Liao, J.C., Martínez-Pérez, C., Pates, S., Pereira, S., Villas, E., Colmenar, J., 2019. Palaeozoic fossil assemblages from the Iberian Chains (northeast Spain) En: *63rd Annual Meeting of the Palaeontological Association. Field guidebook* (S. Zamora, I. Rábano, Eds.). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Cuadernos del Museo Geominero, 31: 1-97.

MANUSCRITO RECIBIDO EL: 02-10-2021

RECIBIDA LA REVISIÓN EL: 02-12-2021

ACEPTADO EL MANUSCRITO REVISADO EL: 08-12-2021