

Espiriféridos (Brachiopoda) del Bashkiriense superior (Pensilvánico) de la formación Valdeteja, Asturias (N de España)

Upper Bashkirian (Pennsylvanian) spiriferids (Brachiopoda) of the Valdeteja formation, Asturias (N of Spain)

M. LUISA MARTÍNEZ CHACÓN Y LUIS C. SÁNCHEZ DE POSADA

*Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, C/ Jesús Arias de Velasco s. n., 33005 Oviedo, España
(e-mail: mmchacon@geol.uniovi.es; lposada@geol.uniovi.es)*

Resumen: Se describen las características de la Formación Valdeteja y de las dos localidades estudiadas: Latores (SO Oviedo, Asturias) y Entrago (Teverga, Asturias), de edad Bashkiriense superior. Se analiza su historia, su importancia, las especies descritas y aquellas que tienen en Latores o Entrago su localidad tipo. Muchos de los órdenes de braquiópodos han sido estudiados en trabajos previos y en este se aborda el estudio de los espiriféridos, de los que se describen 16 especies, una de las cuales, *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi*, es nueva. Algunos de los taxones descritos amplían sus rangos estratigráficos conocidos. Además, se analizan las características paleoecológicas y las relaciones paleobiogeográficas de estas asociaciones de braquiópodos.

Palabras clave: Braquiópodos, espiriféridos, Formación Valdeteja, Bashkiriense superior, Zona Cantábrica, N España.

Abstract: The characteristics of the Valdeteja Formation are described with special emphasis on the two fossiliferous localities of Latores (Oviedo, Asturias) and Entrago (Teverga, Asturias) dealt with in this paper. The history, significance and previously described species (several of them with its type locality either at Latores or Entrago) of these palaeontological sites are analyzed. In fact, most of brachiopod orders of these localities have been previously studied, but this is not the case of the Spiriferida studied here. Sixteen species are described, one of them –*Alphachoristites (Prochoristites) marcosi*– is new. The stratigraphical ranges of some described taxa are extended. Finally, the palaeoecology and palaeobiogeographical affinities of these brachiopod assemblages are analyzed.

Keywords: Brachiopods, spiriferids, Valdeteja Formation, upper Bashkirian, Cantabrian Zone, N Spain.

La Formación Valdeteja fue descrita originalmente por Winkler Prins (1968) como Miembro Valdeteja de la Formación Escapa. Wagner *et al.* (1971) la elevaron al rango de formación. Se trata de una caliza gris clara, masiva, muchas veces bioclástica, con algunas capas margosas. Tiene un espesor variable que alcanza como máximo unos 800 m y aflora esencialmente en las unidades de la Zona Cantábrica Sobia-Bodón, Aramo y Picos de Europa de Julivert (1971) y Pérez Estaún *et al.* (1988), (Unidad de Bodón-Ponga de Alonso *et al.*, 2009) (Fig. 1). La edad de la formación es bastante variable en las distintas secciones. En la sección tipo, en la que alcanza un espesor superior al de muchas otras secciones, Villa *et al.* (2001), por su contenido en fusulínidos, dataron la formación Valdeteja como Bashkiriense a Moscoviense inferior. En otros casos, no obstante, no sobrepasa el Bashkiriense.

Las mejores localidades fosilíferas de la formación se sitúan en su parte alta, en Latores (Oviedo) y Entrago (Teverga), ambas en Asturias. Estas dos localidades, que son de las que se ocupa el presente trabajo, tienen edad Bashkiriense superior. La Formación Valdeteja junto con la infrayacente Formación Barcaliente constituyen lo que se conoce popularmente como Caliza de Montaña.

Los braquiópodos son los fósiles más abundantes en esta formación, pero, dado el carácter esencialmente masivo de la caliza, son muy difíciles de extraer y frecuentemente resultan desconchados y rotos durante el proceso. Además, el interior suele estar recristalizado y solo se pueden observar las porciones apicales de los elementos internos. Los fósiles se encuentran dispersos en la roca en numerosos puntos de la parte alta de la formación, pero, dadas las dificultades de extracción apuntadas antes, su estudio solo ha sido posible en los casos en que aparecen concentrados formando lentejones. A pesar de que en las dos localidades aquí estudiadas los fósiles son abundantes, su conservación hace que las identificaciones de los taxones sean con frecuencia inseguras y que el material en muchos casos no resulte adecuado para el establecimiento de nuevos géneros o especies.

Muchos de los órdenes de braquiópodos de esta formación han sido estudiados en trabajos previos, quedando pendiente el estudio de atíridos, espiriferidos

y espiriferínidos. Aquí se aborda el estudio de los espiriferidos, uno de los órdenes de braquiópodos más abundantes en el Pensilvánico. De ellos se describen y discuten 16 especies, una de ellas nueva, incluidas en 14 géneros.

Braquiópodos de Latores y Entrago

Ya mencionamos que los fósiles de estas dos localidades son de difícil extracción, lo que determina que muchas veces se encuentren rotos o desconchados, sin la parte externa de la concha que incluye la microornamentación. Además, las características internas son también difíciles de observar debido a la recristalización de los ejemplares.

Los braquiópodos son los fósiles más abundantes en estas dos localidades y, como es característico para el Pensilvánico, el orden más abundante y diverso, con mucho, es el de los productidos. Los braquiópodos de este orden han sido descritos en numerosos trabajos (Winkler Prins, 1968; Martínez Chacón, 1979; Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015, entre otros). Otros órdenes se han estudiado en diversos trabajos: Orthida y Orthotetida, en Martínez Chacón (1979); Rhynchonellida, en Martínez Chacón (1977 y 1979); y, finalmente, Terebratulida, en Martínez Chacón y Winkler Prins (2008). Sin embargo, sobre Spiriferida, segundo orden en abundancia de ejemplares y diversidad, no se ha publicado ningún trabajo. Esta laguna pretendemos llenarla con el presente artículo a fin de que se vaya completando el conocimiento de estas importantes asociaciones fósiles, quizá las más diversas que se conocen en el Pensilvánico inferior.

Yacimiento de Latores

El yacimiento de Latores (Fig. 1) aparece por primera vez situado en el *Mapa Geológico de los alrededores de Oviedo* de Llopis Lladó (1950). Pero quienes lo describieron y dieron a conocer internacionalmente fueron Delépine y Llopis Lladó (1956), que lo sitúan en la localidad del mismo nombre, 6 km al SO de Oviedo, en la cumbre de una pequeña colina de cota 222 m, constituida por una caliza gris clara y masiva en la que los fósiles se encontraban formando bolsadas

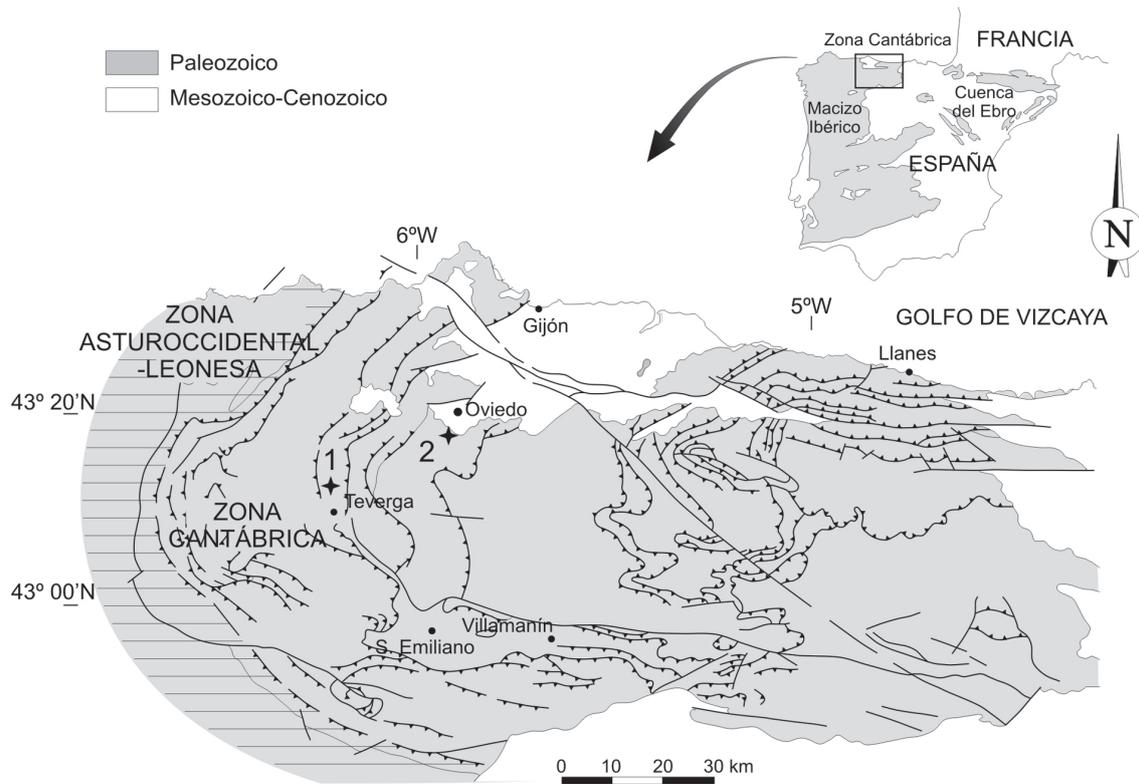


Figura 1. Esquema geológico de la Cordillera Cantábrica con la situación de las localidades estudiadas en este trabajo. 1. Entrago (Teverga, SO de Asturias). 2. Latores (SO de Oviedo, Asturias).

o lentejones de escasa continuidad lateral. La Caliza de Montaña es la principal fuente de áridos para la fabricación de cementos y hormigones de Asturias, y se extrae en un buen número de canteras, muchas de las cuales se encuentran en los alrededores de Oviedo, y algunas de ellas en Latores. Este es el caso de las calizas de la Formación Valdeteja de la colina de cota 222 a la que hemos hecho referencia. La extracción de caliza llevada a cabo durante muchos años terminó con la práctica desaparición de la colina y la completa desaparición del yacimiento (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2007). La localidad se situaba en la parte alta de la formación y de ella se extrajeron abundantes braquiópodos, moluscos, crinoideos, briozoos y también algunos trilobites. En Martínez Chacón y Winkler Prins (2007) se recogen los avatares sufridos por el yacimiento, los distintos trabajos publicados sobre el mismo y se analizan especialmente los braquiópodos. La edad de la formación en esta localidad no excede el Bashkiriense (E. Villa, com. pers.).

Los braquiópodos son los fósiles más abundantes de esta localidad, de los que, hasta el momento,

se han identificado 66 taxones distintos (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2009). Once especies que tienen su localidad tipo en Latores fueron descritas originalmente en los trabajos que se mencionan a continuación: *Callaiapsida alcaldei*, en Martínez Chacón (1977); *Plicatiferina sinecosta* y *Trasgu minor*, (creadas junto con el género *Trasgu*), en Martínez Chacón (1979); *Maemia archboldi*, *Girtyella llopsi* y *Dielasmella? delepinei*, en Martínez Chacón y Winkler Prins (2008); *Ovetina truyolsi* y *Miroproductus posadai* (con los géneros *Ovetina* y *Miroproductus*), en Martínez Chacón y Winkler Prins (2009); *Kozlowskia latoresensis*, en Martínez Chacón y Winkler Prins (2014); *Inflatia ovetensis* y *Duartea latoresensis*, en Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015. Además, otras dos especies, con otra localidad tipo, se describieron también originalmente de Latores: *Limbifera bruntoni* Martínez Chacón y Winkler Prins, 2010 y *Alexenia? delepinei* Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015.

La gran diversidad de especies de distintos filos encontradas muestra claramente la importancia de esta

localidad, ya clásica. Aunque la exploración llevada a cabo durante muchos años nos permitió obtener una cantidad relativamente grande de ejemplares, su desaparición es lamentable pues impide ampliar los estudios y precisar muchos aspectos aún pendientes. Por otra parte, la conservación de esta localidad tendría indudable interés, habida cuenta de la relevancia científica e histórica que en el conocimiento de la paleontología del Carbonífero de la Zona Cantábrica tuvo este yacimiento.

Localidad de Entrago

La localidad de Entrago (Teverga, Asturias; Fig. 1) es también una localidad clásica descrita por Delépine (1943). Está situada en la carretera AS-228, aproximadamente en el km 27,400, coordenadas 43° 10' 20", 6° 9' 29", Sierra de la Sobia, en la ladera del monte que se sitúa justo encima del pueblo. Los braquiópodos fueron extraídos de calizas con color gris claro que constituyen la parte alta de la Formación Valdeteja, de edad Bashkiriense superior.

Aunque menos que en Latores, los fósiles son también abundantes, especialmente los braquiópodos; también se han encontrado moluscos y trilobites, junto con crinoideos, briozoos y ostrácodos. Se han identificado 38 taxones distintos de braquiópodos (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2009). De ellos, tres especies tienen su localidad tipo en Entrago y han sido descritos originalmente en los trabajos que se mencionan entre paréntesis: *Pugnoidea rosae* y *Yanishewskiella globosa* (en Martínez Chacón, 1979); y *Alexenia? delepinei* (en Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015); *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi* sp. nov., creada en este trabajo, tiene también su localidad tipo en Entrago. Además, otras siete especies con otra localidad tipo se describieron también originalmente de Entrago: *Maemia archboldi*, *Kozlowskia latozensis*, *Inflatia ovetensis*, *Duartea latoresensis*, *Ovetina truyolsi*, *Miropductus posadai* y *Callaiapsida alcaldei*. Por ello, esta localidad clásica es también importante desde un punto de vista paleontológico, especialmente por lo que se refiere a los braquiópodos carboníferos.

Sistemática

La sistemática seguida es la de Carter *et al.* (2006) y Gourvennec y Carter (2007) en los volúmenes 5 y 6, respectivamente, del *Treatise* revisado.

El material está depositado en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, siglas DGO.

Orden Spiriferida Waagen, 1883
 Suborden Spiriferidina Waagen, 1883
 Superfamilia Ambocoelioidea George, 1931
 Familia Ambocoeliidae George, 1931
 Subfamilia Ambocoeliinae George, 1931
 Género *Crurithyris* George, 1931

Especie tipo. *Spirifer urei* Fleming, 1828.

Crurithyris cf. *urei* (Fleming, 1828)

Fig. 2.1-3

2007 *Crurithyris* cf. *urei* (Fleming); Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 321, 324, Fig. 5.11-13.

2009 *Crurithyris* cf. *urei* (Fleming); Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 15 ejemplares completos, DGO 3631, 3887-3999, 5116; 3 valvas ventrales, DGO 5117-5118, 5123; y algo más de 40 ejemplares incompletos, incluidos parcialmente en la matriz, la mayoría valvas ventrales, DGO 5119. Entrago: 1 ejemplar completo, DGO 5120; 2 valvas ventrales, DGO 5121-5122; y 10 ejemplares incompletos, DGO 5124.

Descripción. Concha pequeña, de contorno ovalado, ligeramente transversa, con la máxima anchura situada hacia la mitad de la longitud (dimensiones en la Tabla 1), charnela ancha, que ocupa casi 4/5 de la anchura de la concha. Valva ventral fuertemente convexa, con la máxima convexidad en el umbo; gancho curvado sobre la interárea, que es relativamente alta y apsaclina; generalmente presenta, desde el umbo, un surco medio muy poco marcado. Valva dorsal muy poco convexa a aplanada, con el gancho ligeramente saliente y la interárea clara pero baja y anaclina; en su región anterior lleva un surco medio ancho y poco profundo. Microornamentación espínosa no observada.

DGO	Longitud	Anchura	Grosor	Ach
3887	5,7	>5,14	3,84	4,7
3888	4,88	5,43	2,82	3,83
3889	4,28	5,01	2,96	3,87
3890	4,05	4,74	2,57	3,7
3891	3,61	4,22	2,26	3,21
3892	4,66	4,94	2,77	4,29
3893	3,56	4,19	2,58	3,6
3894	3,24	4,11	2,12	3,33
3895	3,07	3,66	2,17	3,25
3896	3,69	4,28	4,41	
3897	2,22	2,43	1,54	2,28
3898	2,39	2,04	1,61	
3899	1,91	2,51	1,48	2,48
5116	2,36	2,39	1,68	2,25
5120	5,28	6,12	3,11	5,41
5117	6,64	7,64		
5118	7,24	-7,96		
5121	6,6	-7,73		
5122	6,38	-6,4		
5123	4,52			
3631	5,2	6,01	3,17	4,72

Tabla 1. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Crurithyris cf. urei* (Fleming, 1828). **Ach** = Anchura de la charnela.

El interior ventral carece de placas dentales. Del interior dorsal se observan las bases crurales subparalelas, que se continúan bastante hacia delante y las huellas de los aductores, elípticas, situadas entre las bases crurales, continuándose algo por delante de ellas y separadas por un miofragma delicado.

Discusión. Nuestros ejemplares se parecen mucho a *Crurithyris urei* pero son ligeramente más transversos y menos gruesos que los estudiados por Brunton (1984) y su surco medio ventral está menos desarrollado. Se parece también a *C. planoconvexa* (Shumard, 1855), de la que se distingue por su valva dorsal más aplanada, umbo menos curvado sobre la charnela e interárea ventral más baja.

Distribución. *C. urei* se conoce típicamente del Viseense superior de Gran Bretaña y del Tournaisiense-Viseense superior de la cuenca de Moscú (Brunton, 1984). Pero ha sido citado en el Misisípico de Europa y N de África y desde el Tournaisiense al

Bashkiriense superior en la Cordillera Cantábrica (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1985).

Superfamilia Martinioidae Waagen, 1883
 Familia Martiniidae Waagen, 1883
 Subfamilia Martiniinae Waagen, 1883
 Género *Tiramnia* Grunt, 1977

Especie tipo. *Martinia uralica* Tschernyschew, 1902

Tiramnia cf. walteri Carter y Poletaev, 1998
 Fig. 2.4-15

1943 *Martinia glabra* (Martin); Delépine, p. 93, pl. 3, figs. 22 y 23.

1956 *Martinia glabra* (Martin); Delépine y Llopis Lladó, p. 107.

2007 *Tiramnia* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 324, Fig. 5.9.

2009 *Tiramnia* aff. *walteri* Carter y Poletaev; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

DGO	Longitud	Anchura	Grosor	Ach	Ldor
5125	>22,79	26,58	16,03	14,8	19,21
5126	>16,7	19,31	11,93	9,16	14,46
5127	13,04	14,21	9,23	7,35	11,06
5128	13,21	13,06	9,24	6,07	11,73
5129	14,06	13,11	9,39	7,3	11,32
5130	9,54	10,76	6,65	6	8,29
5131	10,53	11,59	7,6	5,22	8,84
5132	12,16	12,53	8,74	6,46	11,6
5133	11,32	10,93	7,02	5,55	9,28
5134	10,66	10,73	7,5	5,82	9,86
5135	7,28	6,24	5,11	2,82	6,29
5136	6,22	6,81	4,02	2,93	5,71
5137	6,59	6,13	4,64	3,61	5,75
5138	3,52	3,42	2,76	1,88	3,41
5139	15,92	-18,34			
5140	15,75	-16,1	11,14		13,99
5141	12,32		9,23		10,99
5142	>10,24	13,14	8,13	6,11	9,76
5143	10,95	-12,25	7,49	5,06	9,58
5144	11,79	12,92			
5149	18,57	18,54	11,49	9,79	14,92
5150	13,06	13,72	8,19	8,44	10,92
5151	7,25	-8,85	5,05	3,64	7,05
3629	17,68	-23,4			

Tabla 2. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Tiramnia* cf. *walteri* Carter y Poletaev, 1998. **Ach** = Anchura de la charnela, **Ldor** = Longitud de la valva dorsal.

Material. Entrago: 20 ejemplares más o menos completos, DGO 5125-5144; unos 30 ejemplares incompletos, DGO 5145; un molde interno ventral, DGO 5146; un ejemplar mostrando parte del molde interno dorsal, DGO 5147; una valva ventral con parte del molde interno, DGO 5148; 7 ejemplares incompletos, DGO 5153. Latores: una valva ventral, DGO 3629; 3 ejemplares completos, DGO 5149-5151; unos 120 ejemplares fragmentarios, DGO 5152.

Descripción. Concha de tamaño medio, ventribi-convexa, ligeramente transversa aunque puede ser equidimensional o ligeramente alargada, contorno transversalmente ovalado a subcircular, con la máxima anchura situada un poco por delante de la mitad de la longitud, charnela corta, generalmente alrededor de la mitad de la anchura de la concha; comisura

frontal uniplegada. Concha lisa, sin ornamentación. Valva ventral fuertemente convexa, con la máxima convexidad en la región umbonal; gancho saliente por detrás de la charnela y curvado sobre ella; interárea alta, triangular, apsaclina; el surco medio se inicia a cierta distancia del umbo, a veces solo en la región anterior, en general es poco profundo y no está bien delimitado hasta cerca del frente, donde puede formar una lengüeta redondeada. Valva dorsal mucho menos convexa que la ventral, con la mayor convexidad en el umbo; gancho pequeño, recto que se extiende muy poco por detrás de la charnela; interárea mucho más baja que la ventral, anaclina; pliegue medio bajo, redondeado, desarrollado solo en la parte anterior de la valva y con su máxima altura en el frente. Las dimensiones de la concha están en la Tabla 2. Con la edad la anchura aumenta proporcio-

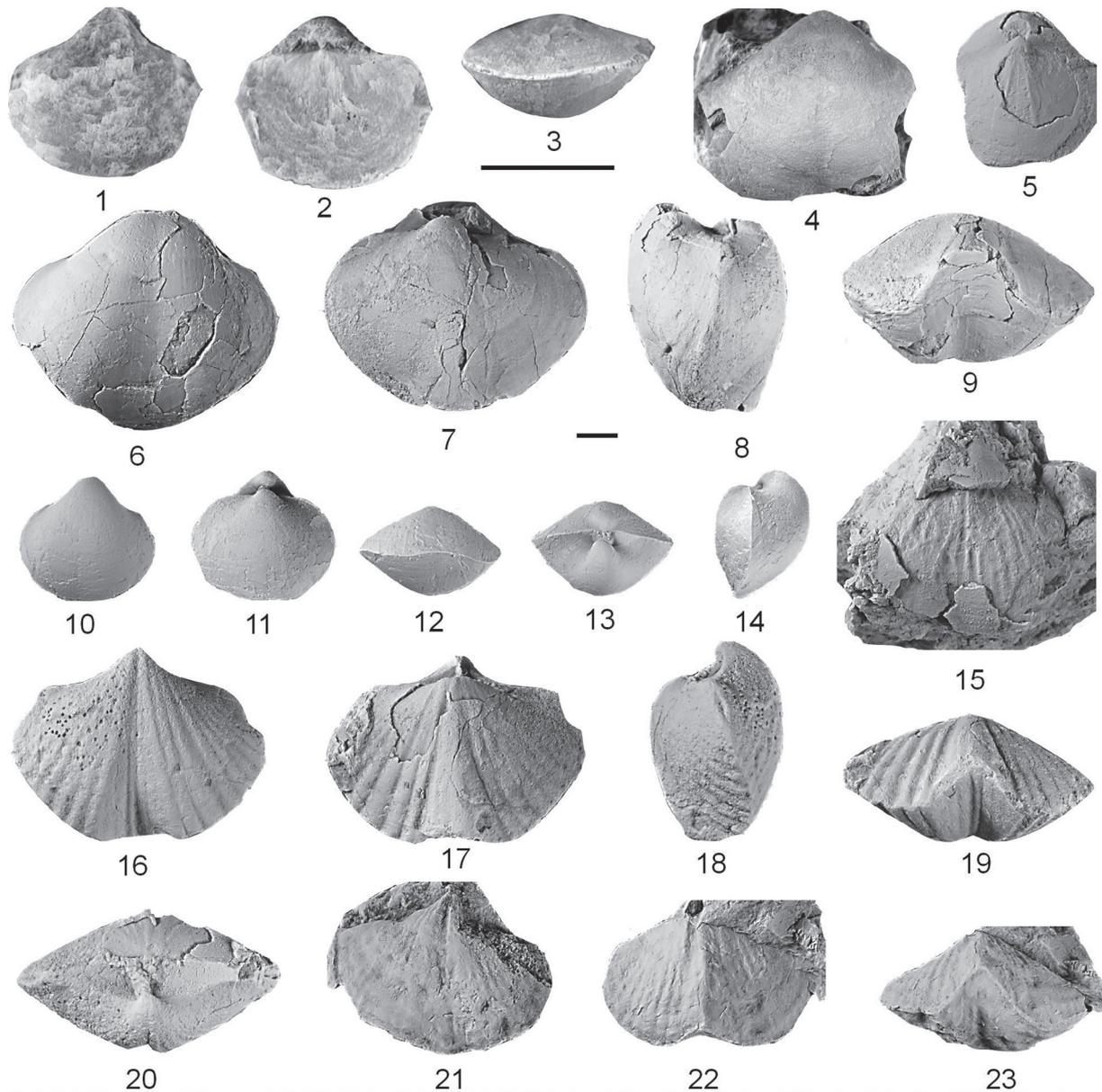


Figura 2. 1-3. *Crurithyris* cf. *urei* (Fleming, 1828). Latores (SO de Oviedo), DGO 3631, vistas ventral, dorsal y anterior de un ejemplar bastante desconchado. 4-15. *Tiramnia* cf. *walteri* Carter y Poletaev, 1998. 4. Latores, DGO 3629, valva ventral algo rota. 5-15. Entrago (Teverga, Asturias), 5. DGO 5147, ejemplar algo roto y desconchado, en vista dorsal, dejando ver parte del molde interno dorsal. 6-9, DGO 5125, vistas ventral, dorsal, lateral y anterior de un ejemplar con la región apical ventral rota. 10-14. DGO 5127, vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral de un ejemplar completo. 15. DGO 5146, molde interno ventral con algo de concha conservada. 16-23. *Donispirifer?* sp. 16-20. Entrago, DGO 5154, vistas ventral, dorsal, lateral, anterior y posterior de un ejemplar casi completo. 21-23. Latores, DGO 5155, vistas ventral, dorsal y anterior. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. La barra mayor se refiere solo a las figuras 1-3.

nalmente más que la longitud con lo que la concha se hace más transversa.

Interior ventral sin placas dentales ni septo medio. Campo muscular corto, situado en el extremo pos-

terior, deprimido en el fondo de la valva, de forma rómbica y dividido por un largo surco medio que alcanza el frente o casi. Huellas vasculares muy bien marcadas con fuertes surcos reticulados (Fig. 2.15), que surgen del borde del campo muscular y llegan

hasta el frente con disposición radial. Del interior dorsal solo se conoce el campo muscular, menos impreso que el dorsal y también dividido por un surco medio, y parte de las huellas vasculares, con el inicio de los fuertes surcos radiales (Fig. 2.5).

Discusión. La disposición reticulada de las huellas vasculares hace que se incluya la especie en el género *Tiramnia* y no en *Martinia* en el que había sido incluida por Delépine (1943) y en Delépine y Llopis Lladó (1956).

La especie se parece mucho a *T. walteri* por su contorno y forma en general, pero tiene algunas diferencias, como menor anchura del pliegue y surco medios, pliegue menos marcado y concha bastante más pequeña, por lo que la atribución a la especie se hace con reservas.

Distribución. *T. walteri* se conoce del Bashkiriense superior o Moscoviense inferior de las Islas Ellesmere (Ártico de Canadá) y del SE de Alaska (Carter y Poletaev, 1998).

Superfamilia Spiriferoidea King, 1846
 Familia Spiriferidae King, 1846
 Subfamilia Prospirinae Carter, 1974
 Género *Donispirifer* Poletaev, 2000

Especie tipo. *Spirifer (Neospirifer) baschkovenssis* Rotai, 1951.

Donispirifer? sp.
 Fig. 2.16-23

pars ?1943 *Spirifer* ex gr. *rockymontanus* var. *hispanicus* nov. var., Delépine, p. 88, pl.3 figs. 13-18, 20-21.

Material. Solo 2 ejemplares prácticamente completos pero muy erosionados. Entrago: un ejemplar, DGO 5154. Latores, un ejemplar, DGO 5155.

Descripción. Concha de tamaño medio, biconvexa, transversa, de contorno semielíptico, con la máxima anchura en la charnela o ligeramente delante de ella. Comisura frontal uniplegada en forma de V invertida. Valva ventral con gancho saliente y curvado sobre la interárea, que es relativamente alta (DGO 5154: 3,89 mm, Fig. 2.20) y triangular. Surco medio bien desarrollado, relativamente estrecho, se origina en el gancho y se ensancha y profundiza hacia delante, donde se continúa en una corta lengüeta en V en dirección dorsal. El surco lleva una costilla media, estrecha, en toda su longitud y otras 3 costillas a cada lado; los flancos tienen costillas anchas, simples o con muy pocas bifurcaciones, unas 6 o 7 en cada flanco (4 costillas/8 mm junto al surco) además de la que limita el surco; no se han podido contar bien debido al desgaste de la superficie externa de los ejemplares ni tampoco ha sido posible apreciar la microornamentación. Valva dorsal con pliegue medio neto en toda su longitud; se inicia en el gancho y, lo mismo que el surco, se ensancha y se eleva hacia el frente, donde tiene sección angulosa para unirse con la lengüeta del surco; está limitado por los dos lados por sendos surcos y sus costillas no se aprecian bien por la erosión de los ejemplares. Flancos ornados como los de la otra valva. Tampoco se ha podido apreciar la microornamentación. Las dimensiones de los dos ejemplares se encuentran en la Tabla 3.

Interior desconocido.

Discusión. Los ejemplares se ajustan a las características de *Donispirifer* excepto por su interárea, baja y de lados casi paralelos, en *Donispirifer* y relativamente alta y triangular, en los ejemplares asturianos. Por el resto de caracteres, se parecen a la especie tipo, *D. baschkovenssis* (Rotai, 1951), del Moscoviense de la Cuenca del Donets. La escasez de ejemplares que, además, están bastante desconchados y el desconocimiento del interior de la concha impiden una determinación más precisa.

DGO	Longitud	Anchura	Grosor	Hiv
5154	19,89	25,96	13,43	3,89
5155	17,15	23,67	12,67	

Tabla 3. Dimensiones en mm de los dos ejemplares de *Donispirifer?* sp. **Hiv** = Altura de la interárea ventral.

Se incluye en la sinonimia con dudas parte del material de *Spirifer* ex gr. *rockymontanus* var *hispanicus* descrita por Delépine de la localidad de Enrago (excepto el ejemplar figurado en la Pl. 3, fig. 19, que parece podría incluirse en el género *Anthracospirifer*), porque este autor describe su ornamentación como constituida por costillas fuertes, no divididas sobre los flancos pero sí en el surco medio (Delépine, 1943: 89) y esta descripción encaja más en *Donispirifer* que en *Anthracospirifer*; en esta variedad, Delépine incluye también otros ejemplares procedentes de la entrada de la mina de Teverga, figurados en Pl. 5, figs. 6-9, cuyo exterior recuerda al de *Anthracothyrina* o *Brachythyrina*.

Distribución. El género se conoce desde el Bashkiriense al Pérmico de la Cuenca del Donets y de los Urales y del Moscoviense superior (Desmoinesense inferior) de Nuevo México (USA) (Poletaev, 2000).

Subfamilia Sergospiriferinae Carter, 1974

Género *Anthracospirifer* Lane, 1963.

Especie tipo. *Anthracospirifer birdspringensis* Lane, 1963.

Diagnosis. Espiriferidos con surco medio que comienza en el umbo y lleva una costilla media. Las costillas del surco surgen de las costillas que lo limitan. Cada flanco lleva 6 a 13 costillas, las más próximas al pliegue y surco se bifurcan en ambas valvas. Placas dentales delgadas y cortas, bordeando postero-lateralmente el campo muscular. Interárea denticulada con claros surcos verticales (Poletaev, 2001).

Anthracospirifer solenensis Poletaev, 2001

Fig. 3.1-3

*2001 *Anthracospirifer solenensis* sp. nov. Poletaev, p. 593, pl. 4, figs. 1-5.

pars 2007 *Anthracospirifer* cf. *solenensis* Poletaev; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324, Fig. 5.16-18.

pars 2009 *Anthracospirifer* cf. *solenensis* Poletaev; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: solo un ejemplar completo, DGO 3633 y 3 valvas incompletas, DGO 5167.

Descripción. Concha pequeña, ventribiconvexa, ligeramente transversa, extremidades cardinales redon-

deadas, charnela algo menor que la anchura de la concha que se sitúa a cierta distancia por delante de la charnela; contorno subróbico. Comisura frontal uniplegada. Valva ventral más convexa que la dorsal, la máxima convexidad está en el umbo. El surco medio comienza en el umbo, es relativamente estrecho, se ensancha hacia delante formando en el frente una lengüeta baja y redondeada; lleva una costilla media que se origina un poco hacia delante. Gancho pequeño, saliente y curvado sobre la interárea; la interárea es apsaclina, Las costillas son fuertes y redondeadas. Las que limitan el surco medio son más fuertes que el resto, se bifurcan dos veces sobre los lados del surco y una vez en el flanco, con lo que el surco tiene 5 costillas más las 2 que lo limitan; cada flanco lleva 8-9 costillas, las dos o tres más próximas al surco se bifurcan, las de los extremos son simples. La valva dorsal es de contorno redondeado, con interárea prácticamente lineal y gancho pequeño que se extiende ligeramente sobre la charnela; el pliegue medio se origina en el umbo, es neto, claramente limitado por un par de surcos más profundos que los que separan las costillas, su sección es redondeada, tiene una costilla media que se divide en dos y dos costillas más en cada lado, 6 en total; cada flanco lleva 8-9 costillas, las dos o tres más próximas al pliegue se bifurcan. Las dimensiones del ejemplar completo, DGO 3633 son: L=14,57; A=16,45; G=8,88; Longitud dorsal=13,26; Anchura charnela=14,7; Altura interárea ventral=2,73.

Microornamentación y caracteres internos no observados.

Discusión. Los ejemplares asturianos se ajustan bien a la descripción y figuras de la especie de Poletaev (2001), quizá con una pequeña diferencia. Poletaev señala que en *A. solenensis* se bifurcan cuatro o cinco costillas sobre los flancos y en nuestros ejemplares se bifurcan solo dos o tres costillas. Sin embargo, en unos ejemplares de *A. solenensis*, del Donets, donados por el Dr. V. Poletaev, el número de costillas que se bifurcan oscila entre dos y cuatro. Previamente habíamos considerado que todos los ejemplares de la Formación Valdeteja pertenecientes al género *Anthracospirifer* correspondían, con dudas, a *A. solenensis*, pero al examinarlos más detenidamente hemos visto que a esta especie pertenece solo una parte pequeña del material y el resto, numerosos ejemplares

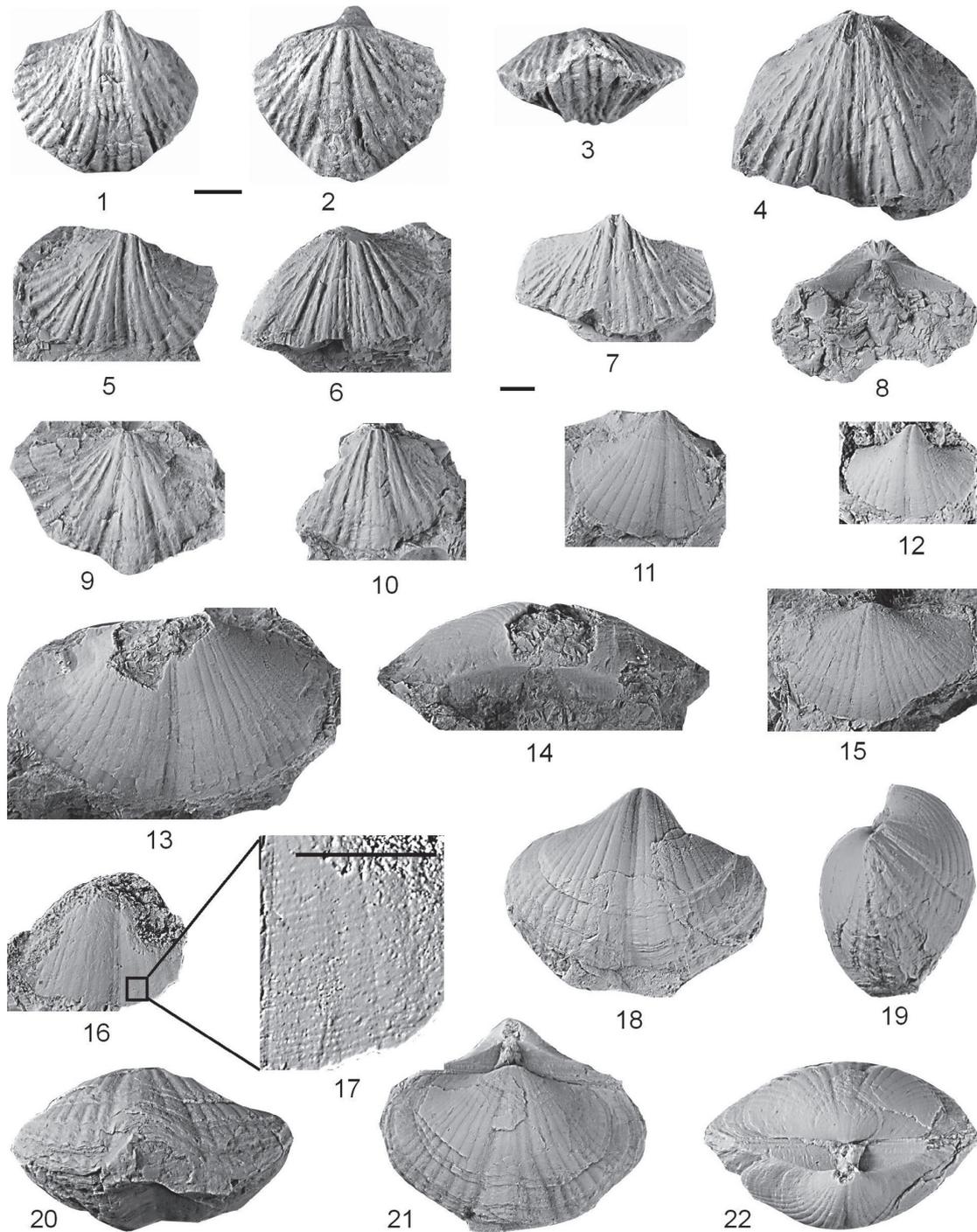


Figura 3. 1-3. *Anthracospirifer solenensis* Poletaev, 2001, Latores, DGO 3633, vistas ventral, dorsal y anterior de un ejemplar completo. 4-10. *Anthracospirifer* sp., Latores, 4. DGO 5156, valva ventral incompleta, con la parte posterior algo rota que deja ver parte de las placas dentales. 5. DGO 5157, valva ventral. 6. DGO 5159, valva ventral incompleta. 7-8. DGO 5158, vistas ventral y posterior de una valva ventral incompleta. 9. DGO 5161, valva dorsal incompleta. 10. DGO 5168, valva dorsal incompleta, 11-17. *Anthracothyrina?* sp. Latores. 11. DGO 5169, valva ventral. 12. DGO 5170, valva ventral juvenil. 13-14. DGO 5200, valva ventral con el umbo roto, en vistas ventral y posterior mostrando la ausencia de placas dentales. 15. DGO 5172, valva dorsal. 16-17. DGO 5173, valva ventral fragmentaria y ampliación de una parte para mostrar la microornamentación. 18-22. *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi* sp. nov. Entrago (Teverga, Asturias), Holotipo, DGO 5177, vista ventral, lateral, anterior, dorsal y posterior de un ejemplar completo. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. La barra más pequeña se refiere a las figuras 4-16 y 18-22; la de tamaño siguiente, a las figuras 1-3; y la mayor se refiere solo a la figura 17.

pero incompletos y desconchados, la hemos separado como una especie indeterminada del género. Las diferencias entre las dos especies se encuentran en la discusión de *Anthracospirifer* sp.

A. solenensis se parece mucho a *A. rockymontanus* (Marcou, 1858) tal y como lo interpretan Sutherland y Harlow (1973), por sus dimensiones y forma general, pero se diferencian por el mayor número de costillas en el fondo del surco ventral y porque se bifurca solamente una costilla en los flancos en *A. rockymontanus*.

Distribución. *A. solenensis* se conoce del Bashkiriense de la Cuenca del Donets (Ucrania) (Poletaev, 2001).

Anthracospirifer sp.
Fig. 3.4-10

pars 1943 *Spirifer rockymontanus* var *hispanicus* nov. var. Delépine, pp. 88-90, pl. 3, fig. 19.

1956 *Spirifer rockymontanus* Marcou; Delépine y Llopis Lladó, p. 107.

pars 2007 *Anthracospirifer* cf. *solenensis* Poletaev; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324.

pars 2009 *Anthracospirifer* cf. *solenensis* Poletaev; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Valvas ventrales o dorsales incompletas y desconchadas. Latores: 30 valvas ventrales, DGO 5156-5160, 5162-5163; 10 valvas dorsales, DGO 5161, 5164-5165, 5168. Entrago: una valva ventral y otra dorsal incompletas, DGO 5166.

Descripción. Concha de tamaño pequeño o medio, ventribiconvexa, transversa, con la máxima anchura situada ligeramente por delante de la charnela; comisura frontal uniplegada. Valva ventral con la máxima convexidad en la región umbonal, contorno sub-pen-

tagonal redondeado. El surco medio comienza en el gancho, es relativamente estrecho, se ensancha hacia delante formando en el frente una lengüeta, de sección en V, que es muy profunda en los ejemplares mayores; generalmente lleva una costilla media que se origina un poco hacia delante, aunque está ausente en algunos ejemplares. Gancho pequeño, saliente y curvado sobre la interárea; la interárea es apsaclina, cóncava y bastante alta, con un deltirio triangular de base ancha y con ranuras deltidiales en las que se ha observado parte de la cobertura estegidial (Fig. 3.8). Las costillas son fuertes, anchas y angulosas, aumentando en anchura y altura hacia el frente; los surcos intercostales son de características similares a las costillas. Las que limitan el surco medio son más fuertes que el resto, se bifurcan dos veces sobre los lados del surco y una vez en el flanco, con lo que el surco tiene 5 costillas más las 2 que lo limitan; cada flanco lleva 8-9 costillas, las dos o tres más próximas al surco se bifurcan, las de los extremos son simples y más bajas. Valva dorsal de contorno semiéptico, con interárea prácticamente lineal, gancho pequeño, que se extiende un poco sobre la charnela. El pliegue medio se origina en el gancho, es neto, estrecho, se ensancha hacia delante, donde alcanza una altura mayor y tiene sección en V invertida; está claramente limitado por un par de surcos más profundos que los que separan las costillas, tiene una costilla media que origina otra hacia cada flanco y estas, a su vez, originan otras dos costillas más en cada lado, rara vez, una tercera; generalmente la costilla media se divide en dos, que permanecen muy juntas hasta el frente; el número más normal de costillas en el pliegue es 6, pero pueden llegar a 8; cada flanco lleva 8-9 costillas, las dos o tres más próximas al pliegue se bifurcan y, en ocasiones la costilla más próxima se divide otra vez más. Las costillas son como las de la valva ventral. Las medidas de algunos ejemplares están en la Tabla 4.

DGO	Longitud	Anchura	Ldor	Hiv
5156	22	27,73		
5158		-24,8		5,88
5159	>13,65	-21		
5160	19,79	>24,6		
5161		-29	15,69	

Tabla 4. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Anthracospirifer* sp. **Ldor** = Longitud de la valva dorsal, **Hiv** = Altura de la interárea ventral.

Interior ventral con placas dentales muy finas y cortas, fundidas con el callo de la región umbonal y difíciles de distinguir; no se ha observado su unión con el fondo de la valva (adminículos). Se aprecia una elevación media muy baja pero su extensión se desconoce. Restantes caracteres internos no observados.

Discusión. La especie se parece a *A. solenensis* (con la que la habíamos reunido en trabajos anteriores, véase la lista de sinonimia) por su tamaño y disposición de las costillas, pero la especie del encabezamiento es más transversa, de mayor tamaño y tiene las costillas más fuertes, más anchas y de sección angulosa, lo mismo que el surco y pliegue medios. Se parece también a *A. rockymontanus* sensu Sutherland y Harlow (1973), de la que se distingue por su concha más transversa, con la máxima anchura situada más próxima a la charnela y flancos con mayor número de costillas que se bifurcan. Por su forma y dimensiones se parece a *A. curvilateralis chavezae* Sutherland y Harlow, 1973 pero las dos especies se diferencian porque la americana tiene las costillas de los flancos simples, excepto las que se bifurcan a partir de las que limitan el surco medio.

Delépine (1943) describió *Spirifer rockymontanus* var. *hispanicus*, nov. var., principalmente de la localidad de Entrago; señala que las costillas de los flancos no se dividen, que el pliegue medio lleva tres costillas, caracteres que no coinciden con los del género *Anthracospirifer* en el que se incluye la especie *rockymontanus*. No obstante, la fig. 19 de la lámina 3 es una valva ventral en la que se observan las fuertes costillas angulosas, con las próximas al surco medio bifurcadas, características del género *Anthracospirifer*, por lo que la hemos incluido en la sinonimia de esta especie.

Anthracospirifer sp. descrita aquí podría ser una nueva especie, pero, aunque el material es bastante abundante, la falta de ejemplares completos o incluso de valvas completas impide una clasificación más precisa.

Distribución. El género *Anthracospirifer* se conoce de todo el Carbonífero y tiene una distribución espacial prácticamente cosmopolita.

Familia Choristitidae Waterhouse, 1968

Subfamilia Angiospiriferinae Legrand-Blain, 1985
Género *Anthracothyrina* Legrand-Blain, 1984

Especie tipo. *Brachythyrina (Anthracothyrina) perextensa* Legrand-Blain, 1984.

Diagnos. Concha transversa, con ornamentación de costillas bastante gruesas, generalmente simples. Micron ornamentación de lamelas concéntricas imbricantes que llevan finas capilas radiales. Interior ventral con adminículos y placa deltirial ausentes, con crestas dentales y una fuerte callosidad apical. Huellas vasculares reticuladas.

Discusión. El género es muy parecido a *Brachythyrina*. Ambos géneros se diferencian únicamente en las huellas vasculares, reticuladas en *Anthracothyrina* y ramificadas, no reticuladas en *Brachythyrina*.

Anthracothyrina? sp
Fig. 3.11-17

2007 *Brachythyrina?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 321.

2009 *Anthracothyrina?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Valvas ventrales y dorsales disociadas, incompletas y desconchadas. Latores: 19 valvas ventrales, DGO 5169-5171, 5173, 5174, 5200; 6 valvas dorsales, DGO 5172, 5175, 5191. Entrago: 1 valva ventral, DGO 5183.

Descripción. Concha de tamaño pequeño o medio, ventribiconvexa, transversa, extremidades cardinales redondeadas con la charnela ligeramente menor que la máxima anchura, que se mide un poco por delante de la charnela; comisura frontal uniplegada. Valva ventral con gancho saliente por detrás de la charnela y curvado sobre la interárea. Interárea moderadamente alta, cóncava, apsaclina, denticulada. El surco medio se inicia en el ápice, es estrecho, se ensancha ligeramente hacia el frente, es poco profundo y de fondo redondeado; está limitado por un par de costillas que se bifurcan hacia el surco, normalmente una vez o dos en los ejemplares mayores de la colección; lleva una costilla media que surge a la altura de la primera bifurcación o algo más hacia delante y que es más estrecha que el resto; todas las

costillas son bajas, anchas salvo la media y están separadas por surcos mucho más estrechos que ellas. Valva dorsal suavemente convexa, de contorno semiovalado, con gancho pequeño, muy poco saliente y curvado sobre la interárea; interárea más baja que la ventral, aplanada o ligeramente cóncava, ortoclina a anaclina. Pliegue medio muy bajo, redondeado, que se inicia en el gancho y se ensancha de acuerdo con el surco medio; está separado por un par de surcos más fuertes que los que separan las costillas; inicialmente lleva una costilla que origina dos, una hacia cada lado; más hacia delante, la costilla media se suele dividir en dos; todas las costillas son bajas, redondeadas y separadas por surcos mucho más estrechos que ellas, resultando difíciles de observar por la mala conservación. Los flancos tienen 6-10 costillas bajas, normalmente simples, las próximas a pliegue y surco son gruesas, 3-4 en 5 mm en el frente de la valva, disminuyen en anchura hacia los lados y se borran en los extremos. Microornamentación de lamelas concéntricas y capilas radiales muy finas que se observan en pocas ocasiones por la mala conservación (Fig. 3.17). Las dimensiones en mm de algunos ejemplares se encuentran en la Tabla 5.

Interior ventral sin placas dentales. Restantes caracteres internos no observados.

Discusión. Como se expone en la discusión del género, la diferencia fundamental entre *Brachythyrina* y *Anthracothyrina* es la naturaleza de sus huellas vasculares. La especie es muy parecida a *Anthracothyrina pinica* (Martínez Chacón, 1978), especie conocida también del Bashkiriense superior de la Cordillera Cantábrica, por lo que incluimos el presente material en este género, pero como se desconoce la naturaleza de sus huellas vasculares, la

atribución se hace con reservas. Ambas especies se diferencian en que *A. pinica* tiene el pliegue y surco medios más desarrollados, más altos y el surco se prolonga en una lengüeta que puede llegar a ser alta y su concha debe de ser más gruesa (de la especie del encabezamiento solo tenemos valvas disociadas, pero parecen tener menor curvatura). El carácter incompleto del material nos impide atribuirlo a una especie concreta.

Distribución. Según Poletaev (2001), el género *Anthracothyrina* se conoce desde el Viseense hasta el Bashkiriense inferior. Las dos especies cantábricas, *Anthracothyrina?* sp. y *A. pinica*, del Bashkiriense superior, son, de momento, las más jóvenes atribuidas al género.

Subfamilia Choristitinae Waterhouse, 1968

Género *Alphachoristites* Gatinaud, 1949

Especie tipo. *Choristites bisulcatiformis* Semichatova, 1941.

Diagnosís. Concha de tamaño medio a grande (de 35 a 80 mm de anchura), equidimensional o ligeramente transversa, con pliegue y surco medios más o menos desarrollados; costillas no ramificadas, con raras bi- o trifurcaciones, anchas o muy anchas (3 a 5 costillas en 10 mm en el margen anterior), con interespacios estrechos; microornamentación de capilas radiales muy finas. Placas dentales con adminículos largos y subparalelos, campo muscular estrecho y hundido, situado entre la parte anterior de los adminículos; hoyuelos ováricos situados en depresiones redondeadas a los lados de la parte anterior de los adminículos; sistema vascular ramificado radialmente (Poletaev, 2004).

DGO	Longitud	Anchura	Ldor
5169	13,78	20,65	
5170	9,23	13	
5171	20,09	>20,53	
5172		23,8	13,94
5183	12,6	15,22	
5191	>18,63	26,97	
5200	>21	36,6	

Tabla 5. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Anthracothyrina?* sp. **Ldor** = Longitud de la valva dorsal.

Subgénero *Alphachoristites* (*Prochoristites*) Poletaev, 2004

Especie tipo. *Spirifer* (*Choristites*) *pseudobisulcatus* Ro-tai, 1951.

Diagnosis. Concha relativamente pequeña, normalmente con menos de 50 mm (raro 60) de anchura; costillas moderadamente anchas y convexas (4-5 costillas en 10 mm de anchura en el margen anterior de la concha adulta) Poletaev (2004: 282).

Discusión. El subgénero difiere de *Alphachoristites* (*A.*) por su concha más pequeña y costillas más finas.

Alphachoristites (*Prochoristites*) *marcosi* sp. nov.

Fig. 3.18-22; Fig. 4

Derivatio nominis. Especie dedicada al Prof. Alberto Marcos Vallare, catedrático del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo y viejo amigo, en reconocimiento a su aportación al conocimiento de la geología del NO de España y a su labor como Rector de la Universidad de Oviedo.

Holotipo. Ejemplar completo, DGO 5177 (Fig. 3.18-22).

Localidad tipo. Entrago, Teverga (Asturias). Carretera AS-228, aproximadamente km 27,400, coordenadas 43° 10' 20", 6° 9' 29", Sierra de la Sobia, ladera del monte justo encima del pueblo, caliza gris clara, parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkirirensis superior.

Material. Localidad tipo: holotipo y 5 ejemplares completos, DGO 5178-5182; una valva dorsal, DGO 5184; y 11 ejemplares más o menos incompletos, DGO 5186. Latores: 4 ejemplares casi completos, DGO 5192-5195; 1 valva ventral erosionada que muestra las placas dentales, DGO 5196; 10 valvas ventrales con el ápice roto, lo que permite ver las placas dentales, DGO 5176, 5197, 21520 y 7 valvas ventrales incompletas, DGO 5198.

Diagnosis. *Prochoristites* de tamaño pequeño, transverso, con extremidades cardinales redondeadas, pliegue y surco medios bien marcados y redondeados, el pliegue con las costillas muy aplanadas; costi-

llas de los flancos relativamente delgadas, unas 6 en 10 mm en el frente de la concha.

Descripción. Concha pequeña para el subgénero (ejemplar más grande, 26,3 mm de longitud y 33,7 mm de anchura), ventribiconvexa, transversa, de contorno subpentagonal redondeado, con las extremidades cardinales redondeadas y la máxima anchura situada hacia la mitad de la longitud, comisura frontal uniplegada. Valva ventral fuertemente convexa, con la máxima curvatura en la región posterior, gancho saliente y curvado sobre la charnela; interárea alta, triangular, cóncava, apsaclina, denticulada. Surco medio bien delimitado, relativamente estrecho, poco profundo y de fondo redondeado que se prolonga en dirección dorsal en forma de una lengüeta baja y redondeada; lleva una costilla media que se origina a una cierta distancia del gancho y dos costillas más, en cada lado, que surgen de las que limitan el surco, un poco más hacia delante que la media. Valva dorsal menos convexa que la ventral, con la máxima curvatura en el umbo, gancho ligeramente saliente y proyectado por detrás de la charnela; interárea baja, pero neta, anaclina. Pliegue medio neto, redondeado en sección, relativamente estrecho, bajo hasta la región anterior en que se hace algo más alto para unirse a la lengüeta ventral, limitado por un par de surcos más fuertes que los intercostales; sus costillas están poco marcadas, lleva una media, que en muchas ocasiones se bifurca, y una o dos costillas más a cada lado; todas se originan a una cierta distancia del gancho. Los flancos llevan 7-11 costillas cada uno que nacen a cierta distancia del gancho, redondeadas, bajas, estrechas para el subgénero, disminuyendo en anchura hacia los extremos donde se borran; están separadas por surcos más estrechos que ellas, normalmente son simples, rara vez una o dos costillas se bifurcan. Las dimensiones de algunos ejemplares pueden verse en la Tabla 6.

Interior ventral con placas dentales unidas al principio, hacia delante se separan, aunque se mantienen muy próximas y subparalelas; se extienden unos 10 mm en el ejemplar DGO 5196 (Fig. 4.14). Interior dorsal no visto.

Discusión. La especie se incluye en *Alphachoristites* (*Prochoristites*) por sus costillas relativamente gruesas (aunque ligeramente más delgadas que en la diag-

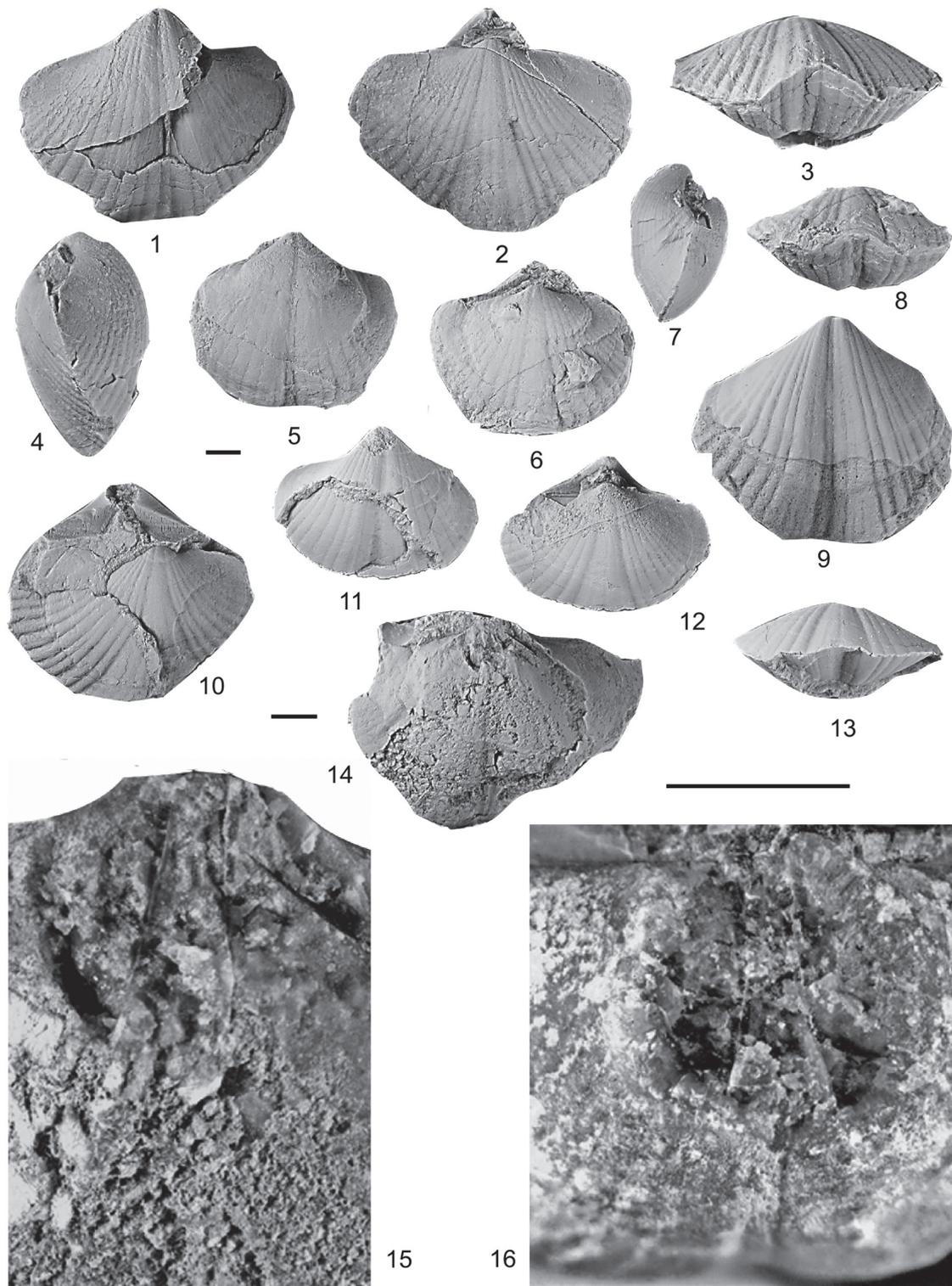


Figura 4. *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi* sp. nov. **1-4.** Entrago, DGO 5178, vista ventral, dorsal, anterior y lateral de un ejemplar con parte de la valva ventral rota dejando ver el molde interno. **5-8.** Latores, DGO 5192, vista ventral, dorsal, lateral y anterior. **9-10.** Entrago, DGO 5181, vista ventral y dorsal de un ejemplar algo deformado. **11-13.** Entrago, DGO 5179, vista ventral, dorsal y anterior de un ejemplar con las dos valvas. **14-15.** Entrago, DGO 5196, valva ventral erosionada, en vista ventral y detalle de la región posterior para mostrar las placas dentales. **16.** Latores, DGO 21520, valva ventral con el ápice roto que muestra la sección transversal de las placas dentales. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. La barra más pequeña se refiere a las figuras 1-13. La barra mediana corresponde solo a la figura 14. La barra mayor se refiere a las figuras 15 y 16.

DGO	Longitud	Anchura	Grosor	Ldor	Ach	Hiv
*5177	24,65	30,42	17,55	19,5	25,5	7
5178	26,3	33,68	15,6	22,9	24,99	6,43
5179	18,2	24,39		15,32	17,01	5,49
5180	17,2	24,01		14,87		
5181	25,23	28,72		18,8		6,1
5182	21,63	22,71	16,24	17,94	17,15	6,14
5184		25,29		19,78		
5192	21,32	23,67	12,67	17,13	17,04	
5193	20,18	>22,32	11,06	16,14		
5194	16,85	18,76	10,08			

Tabla 6. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi* sp. nov. *Holotipo. **Ldor** = Longitud de la valva dorsal, **Ach** = Anchura de la charnela, **Hiv** = Altura de la interárea ventral.

nosis del subgénero), redondeadas y bajas, concha pequeña y presencia de placas dentales subparalelas.

La nueva especie pertenece al grupo *pseudobisulcatus-medovensis* de Poletaev (2004). Las especies más parecidas son *A. (P.) pseudobisulcatus* (Rotai, 1951), *A. (P.) medovensis* (Rotai, 1951) y *A. (P.) africanus* (Termier y Termier, 1950), de las que se distingue por sus costillas un poco más delgadas, concha menos transversa y de menor tamaño. Además, *A. (P.) pseudobisulcatus* es más grueso; *A. (P.) medovensis* tiene el surco y pliegue medios más marcados y la máxima anchura en la charnela o cerca de ella; *A. (P.) africanus* es más grueso, la máxima anchura coincide con la charnela o está ligeramente por delante, y tiene extremidades cardinales con cortos mucrones.

Distribución. El subgénero se conoce del Bashkiense-Moscoviense del Donets, Urales, Timán, Plataforma Rusa, Asia Central, China y N África (Poletaev, 2004).

Alphachoristites (Prochoristites) sp.

Fig. 5.1-6

2007 *Alphachoristites (Prochoristites)?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324, Fig. 6.1-2.

2009 *Alphachoristites (Prochoristites)?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 1 valva ventral, DGO 3634; 4 ejemplares incompletos, DGO 5187-5190; y 2 valvas

dorsales también incompletas, DGO 5199. Entrago: 1 molde interno ventral mostrando las placas dentales, DGO 5185.

Descripción. Concha de tamaño medio, ventribi-convexa, con la comisura frontal uniplegada. Valva ventral muy convexa, con gancho saliente y muy doblado sobre la interárea; interárea denticulada, alta (8,4 mm, DGO 5187), apsaclina. Surco medio bien delimitado, relativamente estrecho en su inicio y ensanchándose bastante hacia delante; poco profundo hasta la región anterior donde profundiza y se prolonga en dirección dorsal en forma de una lengüeta redondeada; lleva una costilla media y dos o tres costillas más, en cada lado. Valva dorsal menos convexa que la ventral, con la máxima curvatura en el umbo, gancho ligeramente saliente y proyectado por detrás de la charnela. Pliegue medio muy bajo y difícil de separar del resto de la valva, hasta la región anterior en que se hace algo más alto para unirse a la lengüeta ventral, limitado por un par de surcos más fuertes que los intercostales; sus costillas están poco marcadas. En los flancos se han contado hasta 11 costillas en cada uno, aplanadas, bajas, anchas, disminuyendo en anchura hacia los extremos, donde se borran; están separadas por surcos más estrechos que ellas, normalmente son simples, rara vez se bifurcan una o dos costillas; se cuentan unas 5 en 10 mm en el frente de la concha. Como todos los ejemplares son incompletos, no es posible conocer las dimensiones con exactitud. El ejemplar DGO 5187 tiene una anchura superior a 40 mm y un grosor de 22,1

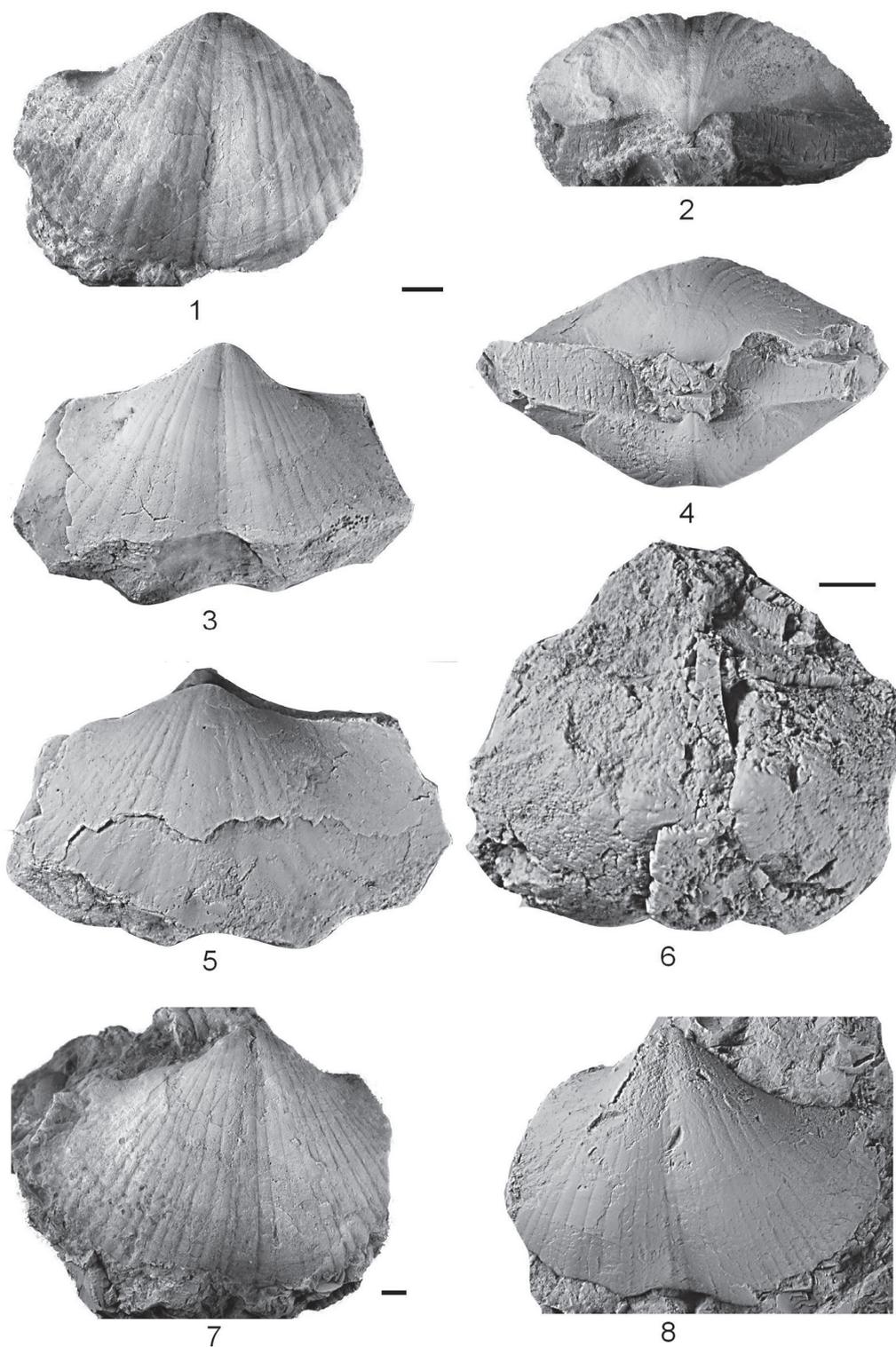


Figura 5. 1-6. *Alphachoristites* (*Prochoristites*) sp. 1-2. Latores, DGO 3634, vistas ventral y posterior de una valva ventral. 3-5. Latores, DGO 5187, vistas ventral, posterior y dorsal de un ejemplar roto en su parte anterior. 6. Entrago, DGO 5185, molde interno ventral mostrando las placas dentales. 7-8. *Parachoristites* sp., Latores. 7. DGO 3630, valva ventral. 8. DGO 5202, valva ventral. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. La barra más pequeña se refiere solo a la figura 7. La barra intermedia corresponde a las figuras 1-5 y 8. La barra mayor se refiere a la figura 6.

mm. El máximo grosor es 22,6 mm en el ejemplar DGO 5190.

Interior ventral con placas dentales unidas al principio, hacia delante se separan y son subparalelas; se extienden hacia delante unos 15 mm en el ejemplar DGO 5185, en el que también se observan imperfectamente las huellas vasculares radiales, Interior dorsal no visto.

Discusión. La especie se incluye en el subgénero por sus costillas gruesas y bajas, por sus placas dentales subparalelas y próximas una a la otra y por sus huellas vasculares con disposición radial. Se parece a *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi* sp. nov., pero su concha es algo más grande, más transversa y más gruesa. La falta de ejemplares completos impide una determinación más precisa.

Distribución. Bashkiriense superior.

Género *Parachoristites* Barkhatova, 1970

Especie tipo. *P. volongaensis* Barkhatova, 1970.

Diagnos. Concha pequeña o grande, de contorno variable, frecuentemente subtrapezoidal transverso o subovalado; ambas valvas moderada a fuertemente infladas; pliegue y surco medios moderadamente bien desarrollados, frecuentemente se ensanchan en la parte anterior e incorporan costillas adicionales; las extremidades cardinales pueden ser aladas o ligeramente mucronadas en los últimos estadios de crecimiento; toda la superficie está multicostada; costillas sobre los flancos, aplanadas, simples o bifurcantes, con interespacios estrechos; costillas sobre pliegue y surco, similares pero un poco más delgadas y con menos bifurcaciones. Interior ventral con adminículos dentales largos y divergentes; en su parte posterior encierran la impresión del campo muscular, que es ovalado y ancho. Interior dorsal con cortas placas cruales (Carter, 2006a).

Discusión. Poletaev (1986), en su trabajo sobre los espiriféridos tipo «*Choristites*» revisa el género, lo describe, ilustra la estructura del interior ventral y lista las 15 especies que considera se incluyen en el género. Su concepción de *Parachoristites* es la seguida por Carter (2006a) y en este trabajo.

Parachoristites sp.
Fig. 5.7-8; Fig. 6.1-5

2007 *Parachoristites* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324.

2008 *Parachoristites* sp.; Martínez Chacón y Bahamonde, p. 141, Fig. 3B.

2009 *Parachoristites* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Todos los ejemplares son valvas disociadas, incompletas y bastante desconchadas. Latores: 13 valvas ventrales, DGO 3630, 5201-5204, 5206; 5 valvas dorsales: 5205, 5207.

Descripción. Concha de tamaño medio, contorno transverso semiovalado; ambas valvas moderadamente convexas; charnela probablemente igual que la máxima anchura; extremidades cardinales ligeramente mucronadas en algún ejemplar (Fig. 5.8), comisura frontal uniplegada. Valva ventral con la máxima convexidad en el umbo, que se prolonga un poco por detrás de la charnela y se curva ligeramente sobre ella; interárea alta (12,04 mm en el ejemplar DGO 5201), apsaclina, denticulada; surco medio poco desarrollado, bajo, estrecho y mal delimitado. Valva dorsal con pliegue medio bajo y mal delimitado. Ornamentación de costillas anchas y aplanadas, separadas por surcos más estrechos que ellas, se bifurcan al menos una vez y se cuentan 6 o 7 en 10 mm de anchura en la parte anterior de los flancos; el surco medio lleva una costilla media, más delgada que el resto, y 4 o 5 costillas más a cada lado, que se originan por bifurcación; el pliegue medio lleva una costilla media que se divide en dos y el resto de costillas no se observan claramente. Microornamentación de lamelas concéntricas muy finas, visibles en pequeñas áreas de muy pocos ejemplares. En la Tabla 7 se encuentran las dimensiones de algunos ejemplares.

Interior ventral con placas dentales fuertes, unidas al principio, pero separadas después y ligeramente divergentes hacia delante (Fig. 6.4). Interior dorsal no observado.

Discusión. La especie se incluye en el género *Parachoristites* por su valva ventral solo moderadamente convexa, costillas bajas y anchas y placas dentales

DGO	Longitud	Anchura	Ldor
3630	36,87	-60,50	
5201	32,15	>40,98	
5202	28,08	>39,77	
5203	30,19	-42,40	
5205		44,33	31,37

Tabla 7. Dimensiones en mm de algunos ejemplares de *Parachoristites* sp. **Ldor** = Longitud de la valva dorsal.

divergentes hacia delante. Se parece a *P. tellevakensis* Carter y Poletaev, 1998, del Bashkiriense superior-Moscoviense inferior de la Isla Ellesmere (Ártico de Canadá), de la que se distingue por su menor talla y concha menos transversa. El carácter incompleto del material impide una atribución más precisa.

Distribución. El género se conoce del Bashkiriense al Pérmico inferior del norte y oeste de Rusia, norte de China, nordeste de Japón (Poletaev, 1986; Tazawa, 2010) y Bashkiriense superior/Moscoviense inferior de la Sierra del Cuera (Asturias; Martínez Chacón y Bahamonde, 2008). Los ejemplares estudiados en este trabajo proceden de la parte superior de la Fm. Valdeteja, Bashkiriense superior.

Familia Trigonotretidae Schuchert, 1893
Subfamilia Neospiriferinae Waterhouse, 1968

Diagnosis. Costillas de grosor medio a fino, casi uniforme en la región anterior, débil a fuertemente fasciculadas; microornamentación de capilas débiles, frecuentemente lamelosa o imbricada; interior ventral con placa deltirial (Carter, 2006a).

Género *Lutuginia* Poletaev, 1997

Especie tipo. *Spirifer lutugini* Rotai, 1931.

Diagnosis. Tamaño medio, contorno transversal subovalado; extremidades cardinales redondeadas, charnela más corta que la máxima anchura en los adultos; pliegue y surco bien desarrollados, casi en forma de V; el surco se ensancha anteriormente e incorpora costillas adicionales; pliegue moderadamente elevado, casi carenado; interárea ventral baja, triangular de bordes agudos; costillas numerosas, se bifurcan dos o tres veces para formar haces sobre

los flancos, cada haz con 3 a 6 a costillas; toda la superficie regularmente imbricada; interior ventral con placa deltirial corta y delgada y con adminículos dentales cortos, delgados y subparalelos; concha delgada (Gourvenec y Carter, 2007, p. 2784).

Lutuginia? sp.

Fig. 6.6-10

2009 «*Neospirifer*» ex gr. *dunbari* King, 1933; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Entrago: 1 ejemplar casi completo, DGO 5208; 2 valvas ventrales y 1 dorsal incompletas, DGO 5209.

Descripción. Concha ventribiconvexa, transversa, con extremidades cardinales redondeadas y charnela menor que la máxima anchura; pliegue y surco medios claramente desarrollados, pero relativamente bajos; comisura frontal uniplegada. Valva ventral con la máxima convexidad en el umbo, gancho apuntado y un poco saliente y curvado sobre la interárea, que es apsaclina, alta, triangular, denticulada; surco medio poco profundo, muy estrecho al principio y ensanchándose ligeramente hacia delante, de fondo redondeado. Valva dorsal muy suavemente convexa; pliegue medio neto pero bajo, limitado por un par de surcos más marcados que los intercostales, de sección redondeada, muy estrecho al principio y ensanchándose ligeramente hacia delante de acuerdo con el surco medio. Ornamentación de costillas regulares en toda la concha, separadas por surcos más anchos que ellas; el surco medio está limitado por un par de costillas algo más fuertes que el resto, lleva una costilla media y de cada una de las costillas que lo flanquean salen otras 3, alguna de las cuales se bifurca de nuevo, total 10 costillas sin contar las del límite. El pliegue

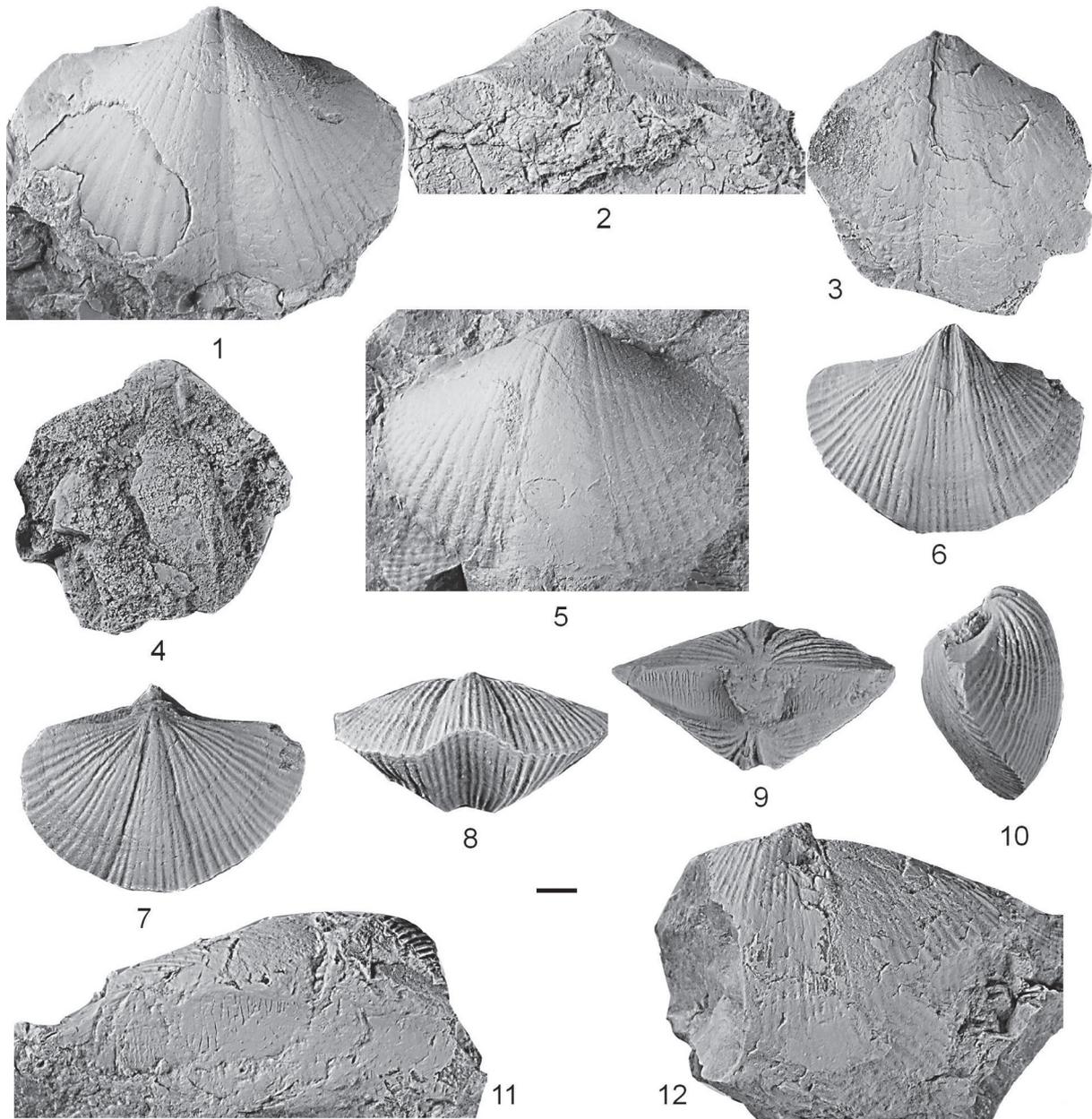


Figura 6. 1-5. *Parachoristites* sp., Latores. 1-2. DGO 5201, valva ventral en vistas ventral y posterior. 3-4. DGO 5204, valva ventral muy erosionada en vistas externa e interna mostrando las placas dentales. 5. DGO 5205, valva dorsal. 6-10. *Lutuginia?* sp., Entrago, DGO 5208, ejemplar completo en vistas ventral, dorsal, anterior, posterior y lateral. 11-12. *Gypospirifer* sp., Latores, DGO 5210, valva ventral incompleta y desconchada que permite ver las placas dentales, en vistas posterior y ventral. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barra de escala = 4 mm.

medio lleva una costilla media y 11 costillas en total. La disposición en haces se observa mejor en la valva dorsal: a cada lado del pliegue hay 5 haces, los 2 más próximos al pliegue, con 5 costillas cada uno y los 3 restantes, con 2 o 3 costillas cada uno. En los flancos de la valva ventral, el primer haz surge de la costilla

que limita el surco y tiene 4 costillas, incluida la del límite, el 2.º haz tiene 5 costillas, el tercer haz, 3 costillas, el resto no forman haces y se bifurcan una vez, dando lugar a 6 o 7 costillas en el resto del flanco. La microornamentación no se ha podido observar dado el carácter erosionado del material, pero en al-

gún ejemplar se observa en alguna zona lo que podría corresponder a líneas concéntricas imbricadas. Las dimensiones en mm del ejemplar mejor conservado (DGO 5208) son: Longitud = 21,88; Longitud dorsal = 17,94; Anchura ~31; G = 14,53; Altura interárea ventral = 5,90; Anchura charnela ~27.

Interior desconocido salvo la presencia en el interior ventral de placas dentales.

Discusión. La especie se asigna a *Lutuginia* por sus extremidades cardinales redondeadas, charnela menor que la anchura de la concha, pliegue medio bajo, surco medio poco profundo y costillas que forman haces sobre los flancos. Pero el interior de nuestro material es prácticamente desconocido, el pliegue y surco medio no se ensanchan mucho hacia delante ni son angulosos. Por todo ello, la asignación se hace con reservas.

Previamente (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2009) citamos el material como «*Neospirifer*» ex gr. *dunbari* debido a la semejanza con la especie del Pensilvánico de Norte América. Incluimos el nombre genérico entre comillas porque Poletaev (1997) había señalado (de acuerdo con Carter) que los espiriféridos del Pensilvánico y Pérmico de Norte América, descritos como *Neospirifer* del grupo *cameratus-dunbari*, deberían ser asignados a un nuevo género. Ese género, según nuestro conocimiento, no se ha establecido todavía. «*Neospirifer*» *dunbari* King, 1933 se diferencia de nuestra especie por su concha con la máxima anchura situada en la charnela, las extremidades cardinales angulosas y generalmente agudas, y surco y pliegue medios mucho más acusados.

Distribución. El género *Lutuginia* se conoce del Visense superior-Bashkiriense inferior de Ucrania, Rusia y Kazajistán (Poletaev, 1997). La especie de Entrago, del techo de la Formación Valdeteja, de edad Bashkiriense superior, sería la más moderna atribuida al género.

Género *Gypospirifer* Cooper y Grant, 1976

Especie tipo. *G. nelsoni* Cooper y Grant, 1976.

Diagnosís. Concha de tamaño medio a grande, transversa, con extremidades cardinales aladas, subangu-

lares o ligeramente mucronadas, especialmente en los primeros estadios de crecimiento; pliegue y surco medio bien desarrollados; deltirio parcial o totalmente cerrado por placas estegidiales imbricadas; ornamentación de costillas numerosas, finas, bien redondeadas, casi uniformes, simples o bifurcantes que a veces forman haces débiles en la región posterior; los haces, cuando están presentes, no producen pliegues; lamelas de crecimiento espaciadas regular o irregularmente, a veces teguladas; interior ventral con adminículos dentales normalmente enterrados en callo; placa deltirial ausente u oscurecida por el espeso callo (Carter, 2006a).

Discusión. El género fue incluido en la subfamilia Neospiriferinae en su descripción original y posteriormente por Carter (2006a). Sin embargo, Poletaev (1997) lo excluye de esta subfamilia y lo traslada a la subfamilia Spiriferinae por el desarrollo de placas estegidiales y por el tipo de costación. En el presente trabajo hemos seguido a Carter (2006a) por el aspecto general «neospiriférido» que presenta el género.

Gypospirifer sp.

Fig. 6.11-12; Fig. 7.1

2007 *Gypospirifer* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324, Fig. 6.3.

2009 *Gypospirifer* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 1 valva dorsal, DGO 3635, y 3 valvas ventrales, DGO 5210-5211, todas incompletas y bastante desconchadas.

Descripción. Concha bastante grande, ventribiconvexa, transversa, con la charnela igual a la anchura de la concha y extremidades cardinales apuntadas; pliegue y surco medios bien desarrollados, con la comisura frontal uniplegada. Valva ventral con interárea alta, apsaclina y denticulada; surco medio poco profundo, estrecho y ensanchándose poco hacia delante. Valva dorsal con pliegue medio muy estrecho en su inicio y ensanchado ligeramente hacia delante, alcanza su máxima altura en el primer tercio de su longitud, donde destaca fuertemente de los flancos; hacia delante se ensancha y está menos diferenciado de los flancos. Ornamentación de costillas regulares en toda la concha, unas 9 en 10 mm en la parte ante-

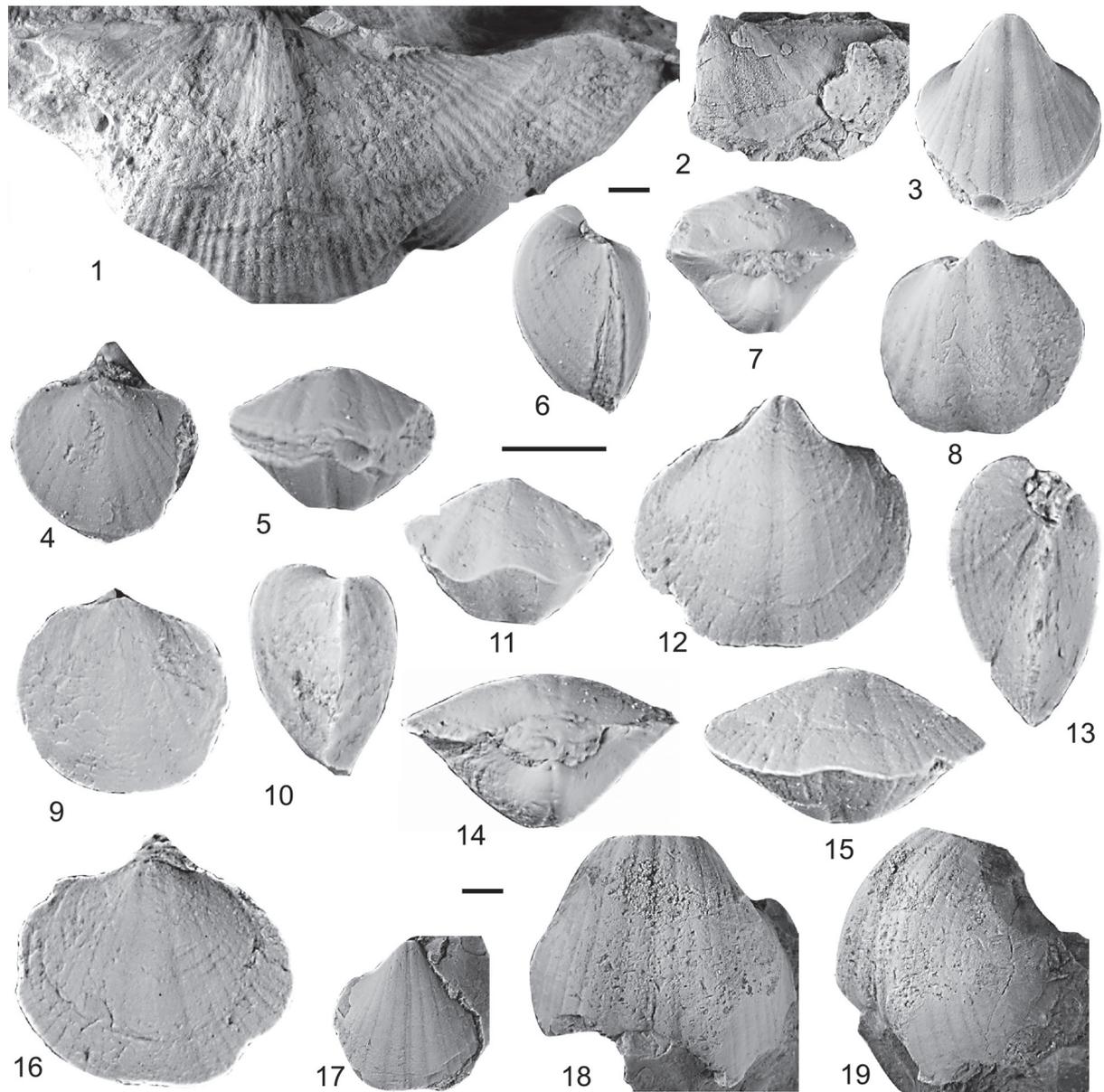


Figura 7. Latores. 1. *Gypospirifer* sp., DGO 3635, valva dorsal incompleta. 2. *Cantabriella?* sp., DGO 5212, valva dorsal fragmentaria y desconchada. 3-16. *Brachythyris?* sp. 3-7. DGO 5216, ejemplar completo en vistas ventral, dorsal, anterior, lateral y posterior. 8-11. DGO 5215, ejemplar completo en vistas ventral, dorsal, lateral y anterior. 12-16. DGO 5214, ejemplar completo en vistas ventral, lateral, posterior, anterior y dorsal. 17-19. *Meristorygma* sp. 17, DGO 5219, valva ventral. 18-19. DGO 5218, valva ventral incompleta en vistas ventral y lateral. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. Las dos barras más pequeñas se refieren a las figuras 1, 2 y 17-19. La barra mayor, a las figuras 3-16.

rior de las valvas, separadas por surcos de anchura similar a las costillas, estas se bifurcan ocasionalmente; en la región posterior de la valva dorsal se observan dos pares de haces próximos al pliegue, poco distintos, con 3 o 4 costillas cada uno; las costillas están cruzadas por lamelas concéntricas imbricadas que se

conservan en pocas áreas. La valva ventral DGO 5210 tiene Longitud >30,30, Anchura ~66 y Altura de la interárea = 13,3. La valva dorsal DGO 3635 tiene Longitud dorsal >32,23 y Anchura ~81 (todas las dimensiones están en mm).

Interior ventral con placas dentales divergentes y bastante largas (unos 9 mm en el ejemplar DGO 5210). Restantes caracteres no observados.

Discusión. Los caracteres observados en nuestro material coinciden con los del género *Gypospirifer*, pero dada la escasez de material y el carácter desconchado de los ejemplares no es posible llegar a una determinación más precisa.

La valva dorsal DGO 3635 se parece bastante a la descrita y figurada por Carter y Poletaev (1998, p. 168, Fig. 26.10), también como *Gypospirifer* sp., del Bashkiriense superior de la Isla Ellesmere (Ártico de Canadá). Las valvas ventrales se parecen a *Gypospirifer* sp., citado y figurado en Martínez Chacón y Bahamonde (2008, p. 136, Fig. 5E), del Bashkiriense superior/Moscoviense inferior de la Sierra del Cuera (Asturias).

Distribución. El género se conoce del Bashkiriense al Cisuraliense (Pérmico) de Tejas (EE. UU.), Bolivia, Rusia, Ártico de Canadá; en la Cordillera Cantábrica se conocía del Bashkiriense superior/Moscoviense inferior de la Sierra del Cuera (oriente de Asturias) (Martínez Chacón y Bahamonde, 2008). Los ejemplares de este trabajo proceden del Bashkiriense superior de la parte alta de la Formación Valdeteja de Latores (Oviedo).

Superfamilia Paeckelmannelloidea Ivanova, 1972

Diagnosis modificada. Concha transversa, con la máxima anchura en la charnela; costillas generalmente simples sobre los flancos, pero las formas geológicamente más jóvenes con raras bifurcaciones; surco y pliegue medio, lisos o con una costilla media en el surco o, más raramente, multicostados; interárea ventral moderada a muy alta, frecuentemente cataclina o ligeramente proclina o débilmente apsaclina; charnela denticulada; microornamentación normalmente de capilas y lamelas de crecimiento libres anteriormente; adminículos dentales presentes habitualmente; huellas vasculares simples y radiales; ctenoforidio presente (modificada de Carter, 2006b).

Discusión. Carter, en su diagnosis de la superfamilia establece que las placas crurales y adminículos dorsales faltan. Sin embargo, muchos de los géneros incluidos en la superfamilia sí las presentan (p. e., *Cantabriella* Martínez Chacón y Río García, 1987,

y *Voysellella* Roberts, 1964), por lo que hemos suprimido de la diagnosis suprafamiliar la referencia a las placas crurales y adminículos.

Gourvennec y Carter (2007) enmiendan la grafía del nombre Paeckelmannelloidea y doblan la n (Paeckelmannelloidea) siguiendo la propuesta de Waterhouse (2004).

Familia Strophopleuridae Carter, 1974

Subfamilia Strophopleurinae Carter, 1974

Género *Cantabriella* Martínez Chacón y Río García, 1987

Especie tipo. *Orulgania schulzi* Martínez Chacón, 1978.

Diagnosis modificada. Concha de talla pequeña, con interárea ventral alta y denticulada. Surco y pliegue medio, lisos; costillas simples con la excepción de las que limitan surco y pliegue medio, que se pueden bifurcar. Microornamentación de capilas finas, cruzadas por delicadas líneas de crecimiento. Interior ventral con lamelas dentales cortas, de bases subparalelas y muy próximas, y con presencia de placa deltoidal. Interior dorsal con placas crurales que se prolongan una cierta distancia hacia delante en forma de crestas bajas (modificada de Martínez Chacón y Río García, 1987).

Discusión. En la diagnosis original no se hacía referencia a las placas crurales que, sin embargo, sí se encuentra en la descripción de la especie tipo. En este trabajo nos ha parecido relevante incluirlas en la diagnosis del género.

Cantabriella? sp.

Fig. 7.2

2007 *Cantabriella* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 324.

2009 *Cantabriella* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, 96.

Material. Latores: 3 valvas dorsales fragmentarias y desconchadas, DGO 5212, 5213.

Descripción. Valva dorsal muy transversa, con la anchura mayor que el doble de la longitud dorsal (DGO

5212: Longitud dorsal = 15,17 mm, Anchura ~36,8 mm); pliegue medio, liso, bajo, estrecho en su inicio y ensanchándose muy poco hacia el frente; los flancos llevan unas 6 costillas anchas y bajas, poco patentes, que desaparecen hacia los extremos. En el interior es visible una única placa crural que se extiende 4,2 mm sobre el fondo de la valva. Restantes caracteres no observados.

Discusión. La mala conservación y escasez de ejemplares no permiten ni siquiera asegurar su pertenencia al género *Cantabriella*. Lo atribuimos a él aunque con dudas por las características de pliegue medio, costillas simples y presencia de placas crurales, pero es muy distinto de las demás especies atribuidas al género. Por sus costillas casi borradas recuerda a *Avisyrinx obsoleta* Martínez Chacón, 1975, especie del Moscoviense superior de la Cordillera Cantábrica, pero su pliegue es mucho más bajo, no se prolonga en un espolón y no presenta los dos pliegues laterales característicos del género *Avisyrinx*.

Distribución. El género *Cantabriella* se ha descrito del Bashkiriense superior y Moscoviense de la Cordillera Cantábrica y del Bashkiriense/Moscoviense del Ártico de Canadá (Carter y Poletaev, 1998). El presente material procede de la parte alta de la Formación Valdeteja de Latores (Oviedo), de edad Bashkiriense superior.

Superfamilia Brachythyridoidea Frederiks, 1924
Familia Brachythyrididae Frederiks, 1924
Género *Brachythyris* M'Coys, 1844

Especie tipo. *Spirifera ovalis* Phillips, 1836.

Diagnosis. Tamaño pequeño a medio; pliegue y surco medios moderadamente estrechos, bien delimitados; surco liso o con débil costación en sus lados; pliegue liso y redondeado; flancos con pliegues anchos, redondeados y simples, separados por surcos moderadamente estrechos; algunas especies ligeramente

capiladas; charnela comunmente denticulada (Carter, 2006c).

Brachythyris? sp.

Fig. 7.3-16

1956 *Brachythyris asturica* nov. sp. (nom nud.); Delépine y Llopis Lladó, p. 107.

2007 *Brachythyris?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 321.

2009 *Brachythyris?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 3 ejemplares completos, DGO 5214-5216 y 2 ejemplares más incompletos, DGO 5217.

Descripción. Concha pequeña, ventribiconvexa, de contorno ovalado, equidimensional o ligeramente alargada o transversa, charnela menor que la máxima anchura, que se sitúa hacia la mitad de la longitud, comisura frontal débilmente uniplegada. Valva ventral muy convexa, con la máxima curvatura situada en la región media en sección transversal; gancho muy saliente y curvado sobre la interárea, que es alta, triangular, ligeramente cóncava, apsaclina y en la que no se observa denticulación; el surco medio se inicia en el extremo del gancho, es estrecho y poco profundo, ensanchándose ligeramente hacia el frente, está limitado por un par de costillas anchas y más fuertes que el resto, en la región anterior se bifurcan y originan una costilla cada una hacia el interior del surco. Valva dorsal suavemente convexa, con gancho recto, apenas saliente por detrás de la charnela, interárea muy baja, ortoclina a anaclina; pliegue medio muy bajo, redondeado, liso, de anchura semejante al surco medio, separado por dos surcos más fuertes que los intercostales. Cada flanco, en ambas valvas, lleva 4-8 costillas anchas, simples, muy bajas, casi inapreciables, que se originan aproximadamente a un tercio de la longitud de la concha. Las dimensiones de los tres ejemplares completos están en la Tabla 8.

DGO	Longitud	Anchura	Grosor	Ldor
5214	9,51	10,47	5,71	8,51
5215	>7,42	7,82	5,51	7,26
5216	7,85	7,2	5,09	6,38

Tabla 8. Dimensiones en mm de tres ejemplares de *Brachythyris?* sp. **Ldor** = Longitud de la valva dorsal.

Interior desconocido.

Discusión. Por sus características externas, los ejemplares se ajustan a la diagnosis del género *Brachythyris*, excepto por la ausencia de charnela denticulada. Se parecen mucho a la especie tipo, *Brachythyris ovalis* del Visense de Inglaterra, aunque son bastante más pequeños.

Según Carter (2006c), el género es cosmopolita y se conoce del Devónico Superior (Fameniense) al Misisípico. Sin embargo, a *Brachythyris* se han asignado numerosas especies del Pensilvánico y Pérmico, especialmente de Ucrania y Rusia. La mayor parte de esas especies tienen el surco y pliegue medio costados y Carter (1974) las incluyó en sus géneros *Meristorygma* y *Skelidorygma*, establecidos en dicho año. Como nuestros ejemplares tienen el pliegue medio liso y el surco medio liso también o solo con un par de costillas laterales muy débiles, no se pueden incluir en los géneros *Meristorygma* ni *Skelidorygma*. Además, su interior es desconocido. Por todo ello, se asigna la especie a *Brachythyris* aunque con dudas. Si las características internas fueran coincidentes con las de *Brachythyris*, sería la especie más moderna del género.

Delépine y Llopis Lladó (1956) mencionan, de la misma localidad de Latores, *Brachythyris asturica* nov. sp. Creemos que la especie nunca ha sido descrita, por lo que la incluimos en la sinonimia como un *nomen nudum*.

Distribución. El género es cosmopolita y se conoce del Devónico Superior (Fameniense) al Misisípico. *Brachythyris* sp. se ha citado también del Bashkiriense superior/Moscoviense inferior de la Sierra del Cuera (Asturias). La especie del encabezamiento procede del Bashkiriense superior, parte alta de la Formación Valdeteja de Latores (Oviedo). Como se mencionó en la Discusión, podría ser la especie más joven del género.

Género *Meristorygma* Carter, 1974

Especie tipo. *M. arctica* Carter, 1974.

Diagnosis modificada. Tamaño medio; pliegue y surco medios moderadamente desarrollados, bien defi-

nidos, formando una lengüeta subcuadrada; flancos con pocas costillas y mal definidas; con un surco medio o con una costilla media mucho más delgada que el resto; lleva, además, 2 o, más raro, 4 costillas que se bifurcan de las gruesas costillas que limitan el surco; pliegue con 3 costillas, de las que las dos laterales pueden bifurcarse débilmente; surcos intercostales amplios; charnela no denticulada; microornamentación ausente; concha espesa; campo muscular ventral profundamente impreso.

Discusión. Carter, en la diagnosis original (1974, p. 689) y en 2006c (p. 1821), señala que el surco medio lleva en su centro un surco. Sin embargo, varias de las especies incluidas en el género por Carter (1974), —al menos *Spirifer (Brachythyris) miussensis* Rotai, 1951, *S. (B.) postgracilis* Rotai, 1951 y *S. panduriformis* Kutorga, 1844— y *Meristorygma* new species A de Carter y Poletaev (1998), llevan en el fondo del surco una costilla media, mucho más estrecha que el resto de costillas de la concha. Este es también el caso de la especie *Meristorygma* sp., que se describe a continuación, por lo que se modifica la diagnosis original añadiendo la posibilidad de la presencia de esta débil costilla media en el surco.

Meristorygma sp.

Fig. 7.17-19

2007 *Meristorygma* spp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 321.

2009 *Meristorygma* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 3 valvas ventrales incompletas y desconchadas, DGO 5218-5220.

Descripción. Valva ventral de tamaño medio para el género, fuertemente convexa, aproximadamente equidimensional, de contorno ovalado, extremidades cardinales redondeadas; máxima anchura hacia la mitad de la longitud de la valva; gancho muy saliente y curvado sobre la interárea; surco medio moderadamente desarrollado y poco profundo; se inicia en el gancho como un surco bajo y se ensancha y profundiza ligeramente hacia delante; el ejemplar mayor (DGO 5218) lleva en el surco 2 pares de gruesas costillas laterales, que surgen de las que limitan el surco; los otros 2 ejemplares llevan un par de costillas; todos

DGO	Longitud	Anchura
5218	>26,4	-35
5219	>15,4	-16
5220	19,59	-21

Tabla 9. Dimensiones en mm de tres ejemplares de *Meristorygma* sp.

llevan una costilla media en el fondo del surco, que es mucho más delgada que las laterales; cada flanco lleva 4 o 5 costillas redondeadas, gruesas y bajas, poco marcadas, separadas por surcos también anchos, que adelgazan hacia los lados y son indistintas en las extremidades cardinales. Las dimensiones de los 3 ejemplares se encuentran en la Tabla 9.

Caracteres internos desconocidos excepto la ausencia de placas dentales y septo medio.

Discusión. Como ya mencionamos, la especie tipo y otras muchas especies del género carecen de costilla media en el fondo del seno, lo que las diferencia de la aquí descrita. De *M. miussensis* y *M. postgracilis*, del Bashkiriense y Moscoviense, respectivamente, de la Cuenca del Donets (Rotai, 1951, pl. 4, figs. 1-5; pl. 3, figs. 10-13), se diferencia por sus costillas mucho menos fuertes; de *Meristorygma* sp. nov. A, del Bashkiriense superior de la Isla Ellesmere, se distingue por sus costillas mucho menos pronunciadas y simples. La escasez y mala conservación del material impide llegar a una clasificación más precisa.

Distribución. El género se conoce del Misisípico, con dudas, y del Pensilvánico-Pérmico (Cisuraliense) del Ártico de Canadá, Ucrania y Rusia. En la Cordillera Cantábrica, *Meristorygma* sp. se conoce de la parte superior de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior de Latores (Oviedo, Asturias) y Valdeteja (León) (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2009) y del Bashkiriense superior/Moscoviense inferior de la Sierra del Cuera (Asturias) (Martínez Chacón y Bahamonde, 2008).

Suborden Delthyridina Ivanova, 1972
Superfamilia Reticularioidea Waagen, 1883
Familia Elythidae Frederiks, 1924

Diagnosis. Flancos lisos o con pliegues bajos; surco y pliegue, si están presentes, desarrollados débilmente; microornamentación de delgadas espinas dobles.

Discusión. Las espinas dobles (con dos tubos o dos cañones) se encuentran únicamente en esta familia y, según Carter *et al.* (1994) este carácter constituye una sinapomorfia.

Subfamilia Elythinae Frederiks, 1924

Diagnosis. Espinas dobles, pero no elaboradas (es decir, sin elementos más finos intercalados entre las espinas de dos tubos); interior ventral con placas dentales y cresta media; interior dorsal con ctenoforidio.

Género *Kitakamithyris* Minato, 1951

Especie tipo. *Torynifer (Kitakamithyris) tyoanjiensis* Minato, 1951.

Diagnosis. Tamaño pequeño a medio; moderadamente transversa a subovalada; extremidades cardinales bien redondeadas; surco ventral muy débil y poco profundo, pliegue dorsal ausente; flancos lisos; superficie interna de las valvas con surcos radiales finos; interior dorsal con pequeño ctenoforidio y débil miofragma; algunas especies posiblemente con placas crurales muy cortas o pequeño callo apical (Carter y Gourvenec, 2006, p. 1864).

Kitakamithyris sp.

Fig. 8.1-5

2007 *Kitakamithyris?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 325, Fig. 6.7-8.

2009 *Kitakamithyris?* sp.; Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

Material. Latores: 2 ejemplares con las dos valvas, aunque incompletos, DGO 3637, 5221, y 1 valva dorsal de un ejemplar juvenil, DGO 5222.

Descripción. Concha ventribiconvexa, braquitrída, con la máxima anchura situada hacia la mitad de

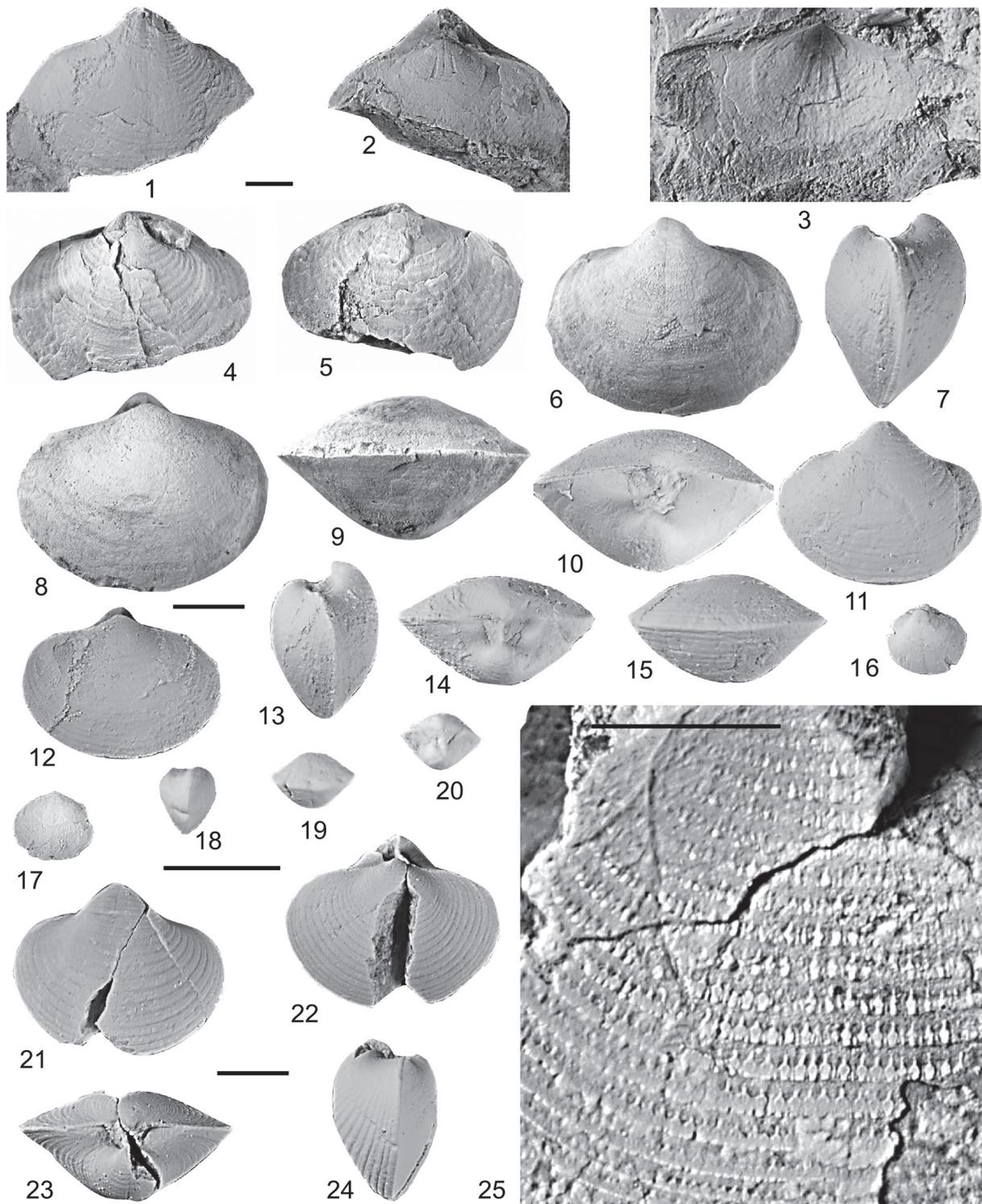


Figura 8. 1-5. *Kitakamithyris* sp., Latores. 1-3. DGO 5221, vistas ventral, dorsal desconchada y molde interno dorsal de un ejemplar roto. 4-5. DGO 3637, vistas ventral y dorsal de un ejemplar roto. 6-10. *Phricodothyris ovata* (Chao, 1929). 6-10. Latores, DGO 3636, vistas ventral, lateral, dorsal, anterior y posterior. 11-15. Latores, DGO 5223, ejemplar completo en vistas ventral, dorsal, lateral, posterior y anterior. 16-20. Entrago, DGO 5235, ejemplar juvenil en vistas ventral, dorsal, lateral, anterior y posterior. 21-24. Entrago, DGO 5233, ejemplar roto con las lamelas concéntricas bien conservadas en vistas ventral, dorsal, posterior y lateral. 25. Latores, DGO 5225, fragmento de molde externo mostrando la microornamentación. Parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior. Barras de escala = 4 mm. La más pequeña se refiere a las figuras 1, 2, 4 y 5. Las dos barras en tamaño creciente corresponden a las figuras 3, 6-15 y 21-24. La siguiente en tamaño, a las figuras 16-20. La barra mayor es solo para la figura 25.

la longitud, de contorno ovalado, probablemente transversa aunque no se conoce la longitud dado el carácter incompleto del material. Valva ventral fuertemente convexa, con umbo prominente y gancho proyectado posteriormente y curvado sobre la interárea; interárea triangular, alta, ligeramente cóncava y apsaclina; la valva lleva una depresión media muy suave y estrecha cuya terminación anterior no se conoce. Valva dorsal bastante convexa aunque menos que la ventral, con umbo prominente y apenas saliente sobre la charnela; interárea muy baja, prácticamente ortoclina. La ornamentación de ambas valvas consta de lamelas concéntricas imbricantes, unas 7-8 lamelas en 5 mm en la parte media de las valvas, la parte anterior de cada lamela lleva una fila de espinas pequeñas, muy juntas, dispuestas radialmente, que no se han podido observar bien por la mala conservación pero que parecen ser dobles y no elaboradas. En los 2 ejemplares mejores únicamente es posible medir su anchura y grosor. Sus valores en mm son: DGO 3637, Anchura = 19,99, Grosor = 10, 54; DGO 5221, Anchura = 21,15, Grosor = 11, 64.

Interior ventral con placas dentales fuertes, separadas una de otra y muy poco divergentes entre sí, limitan lateralmente el campo muscular y alcanzan una longitud de unos 6 mm; un fuerte septo medio se continúa hacia delante un poco más que las placas dentales (unos 8 mm). Interior dorsal con placas crurales muy cortas y paralelas, y un septo medio o miofragma muy bajo, que divide el campo muscular y se extiende 4,65 mm hacia delante (DGO 5221); el campo muscular es estrecho y largo y está limitado a los lados por un par de elevaciones algo más altas que el miofragma, divergentes hacia delante y que se terminan muy poco antes que el miofragma (Fig. 8.2-3).

Discusión. El género *Kitakamithyris* ha sido muy discutido desde su establecimiento probablemente por el escaso conocimiento de la especie tipo debido a la mala conservación de su material (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977). En este trabajo se sigue la diagnosis del género de Carter y Gourvennec (2006), a la que se ajustan nuestros ejemplares. La falta de ejemplares completos y su mala conservación impide llegar a una mayor precisión.

Distribución. El género se ha descrito desde el Devónico Superior al Pérmico de Eurasia y Australia (Pa-

vlova, 1969). Carter y Gourvennec (2006) restringen mucho su distribución que dejan limitada al Tournaisiense. En España, *K. merensis* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977 se ha descrito del Bashkirienense de la Cordillera Cantábrica y *Kitakamithyris?* sp., del Viseense superior/Serpukhoviense de las Cadenas Costeras Catalanas (Martínez Chacón *et al.*, 2003). El presente material procede de Latores (Oviedo), parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkirienense superior.

Subfamilia Phricodothyridinae Caster, 1939

Diagnosis. Placas dentales y cresta media ventral ausentes; espinas elaboradas.

Género *Phricodothyris* George, 1932

Especie tipo. *P. lucerna* George, 1932.

Diagnosis. Tamaño pequeño a medio; desigualmente biconvexa; contorno subovalado; pliegue y surco ausentes; comisura anterior rectimarginada; costación ausente; interárea ventral bien delimitada, finamente estriada verticalmente solo en la capa primaria; placas deltidiales cortas y planas, casi en ángulo recto con la interárea; interior ventral con rebordes dentales muy bajos; interior dorsal con fosetas dentales casi paralelas al margen cardinal; bases crurales anchas, aplanadas, dirigidas dorsomedialmente; a veces formando cortas placas crurales; septo dorsal y adminículos ausentes, miofragma bajo presente en algunas especies; ctenoforidio diminuto y bulboso presente en al menos algunas especies; microornamentación que incluye diminutas pústulas interespinosas o espínulas; espiralio dirigido un poco posterolateralmente (Carter y Gourvennec, 2006).

Phricodothyris ovata (Chao, 1929)

Fig. 8.6-25; Figs. 9-12

*1929 *Squamularia ovata* Chao sp. nov., pp. 89-91, pl. 8, figs. 20-22.

1985 *Phricodothyris* (*Condrathyris*) aff. *P. (C.) ovata* (Chao); Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 240, pl. 2, figs. 20-22.

2007 *Phricodothyris ovata* (Chao); Martínez Chacón y Winkler Prins, pp. 321, 325, Fig. 6.4-6.

2009 *Phricodothyris ovata* (Chao); Martínez Chacón y Winkler Prins, p. 96.

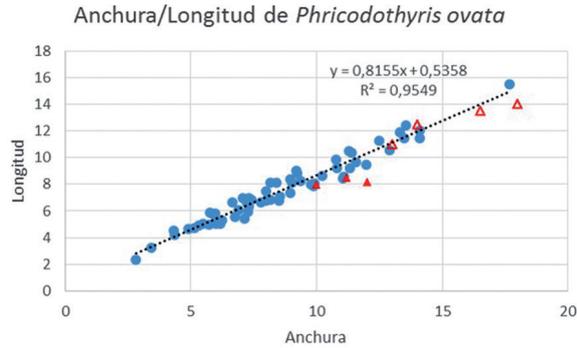


Figura 9. *Phricodothyris ovata* (Chao, 1929). Relación Anchura/Longitud. Ejemplares de este trabajo, puntos en azul; ejemplares de Chao (1929), triángulos en rojo; los triángulos rellenos corresponden a medidas realizadas en estadios de crecimiento anteriores de los ejemplares adultos. La recta de regresión se ha realizado solo para los ejemplares de este trabajo.

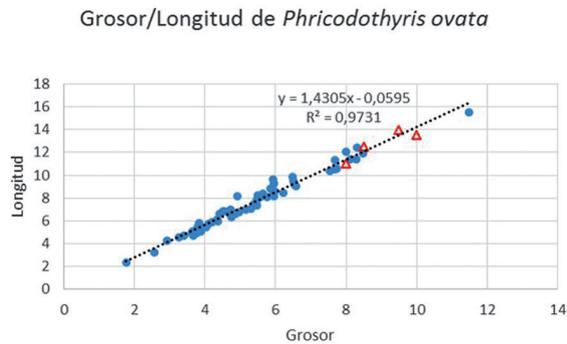


Figura 10. *Phricodothyris ovata* (Chao, 1929). Relación Grosor/Longitud. Ejemplares de este trabajo, puntos en azul; ejemplares de Chao (1929), triángulos en rojo. La recta de regresión se ha realizado solo para los ejemplares de este trabajo.

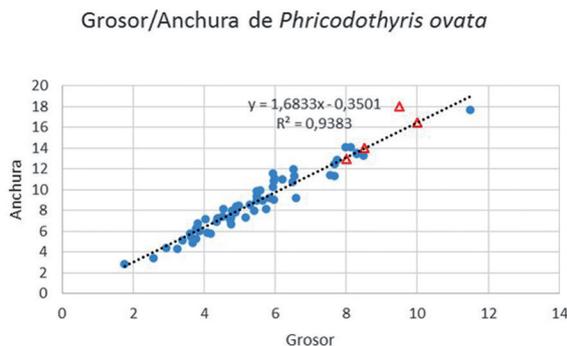


Figura 11. *Phricodothyris ovata* (Chao, 1929). Relación Grosor/Anchura. Ejemplares de este trabajo, puntos en azul; ejemplares de Chao (1929), triángulos en rojo. La recta de regresión se ha realizado solo para los ejemplares de este trabajo.

Material. Latores: 40 ejemplares completos, DGO 3636, 5223, 5224, 5226-5228; unos 95 ejemplares incompletos, DGO 5230, 5231; unos 50 ejemplares fragmentarios, DGO 5232; un fragmento de molde externo con la microornamentación, DGO 5225; otros 2 fragmentos con microornamentación, DGO 5229. Entrago: 1 ejemplar roto y pegado, DGO 5233; unos 47 ejemplares completos, DGO 5234-5236; 4 fragmentos con microornamentación, DGO 5237, y unos 25 ejemplares fragmentarios, DGO 5238.

Diagnosis. *Phricodothyris* de concha ligeramente transversa, ventribiconvexa, con la valva dorsal mucho menos convexa que la ventral; charnela algo mayor que la mitad de la anchura. Gancho ventral poco saliente por detrás de la charnela y curvado sobre la interárea, que es bastante alta. La valva ventral lleva un surco medio, linear, que a veces origina una suave depresión que no se marca en la comisura frontal, que es rectimarginada.

Descripción. Concha pequeña, ovalada, ligeramente transversa, ventribiconvexa, con la charnela un poco mayor que la mitad de la máxima anchura, que se sitúa hacia la mitad de la longitud; comisura anterior rectimarginada. Valva ventral muy fuertemente convexa, con la máxima convexidad en la región umbonal; gancho corto, apuntado y curvado sobre la interárea; interárea alta, con estrías verticales en su capa más externa, cóncava, apsaclina, con un deltirio triangular ancho, provisto de placas deltoidales cortas que forman un ángulo casi recto con la interárea; la valva lleva un surco muy estrecho, como una línea, que a veces va acompañado de una depresión casi inapreciable y que no se marca en el frente, donde origina una comisura frontal rectimarginada. Valva dorsal menos convexa que la ventral, con la región umbonal abombada y gancho pequeño, recto y muy poco saliente por detrás de la charnela; interárea baja, ortoclina a anaclina. Ambas valvas están cubiertas de lamelas concéntricas (unas 6 en 4 mm en la parte media de las valvas), que en su parte anterior llevan una fila de espinas dobles, delgadas (unas 9 en 3 mm de anchura), con una disposición radial; delante e intercaladas se sitúa una fila de espinas aún más pequeñas, unas 3 entre cada 2 dobles, que en ocasiones parecen resultar de una espina doble abierta en su parte anterior, formando una especie de tridente. La microornamentación se conserva solo excepcionalmente dado el estado del



Figura 12. *Phricodothyris ovata* (Chao, 1929), Latores. Secciones pulidas de dos ejemplares que tenían la región posterior rota. 1. DGO 5226, ejemplar que muestra el bajo miofragma dorsal. 2. DGO 5227, ejemplar roto muy cerca del extremo posterior, que muestra el pequeño ctenoforoid y las placas crurales, en la valva dorsal, y la ventral sin placas dentales. Barra de escala = 4 mm.

material. Las dimensiones de más de 60 ejemplares se pueden ver en las Figs. 9-11.

Interior ventral con dientes fuertes, que se continúan ventralmente como crestas dentales cortas; sin placas dentales, septo medio ni miofragma. Interior dorsal con ctenoforoidio muy pequeño y muy corto, placas crurales cortas, y pequeño y delgado miofragma (Fig. 12).

Discusión. Las características de los ejemplares encajan bien con la descripción original de la especie, excepto en que Chao (1929) señala que el débil surco medio ventral está siempre presente y se marca en la comisura frontal, lo que no se observa en nuestros ejemplares. En las Fig. 9-11 se puede ver la distribución de nuestros ejemplares, en azul, y los de Chao (1929), en rojo. Como se puede apreciar, la correspondencia es muy buena. En la Fig. 9 se han incluido también unas medidas aportadas por Chao, correspondientes a líneas de crecimiento de los ejemplares adultos (Chao, 1929, p. 90).

La especie se distingue de *P. echinata* (Chao, 1929) por su concha transversa y valva dorsal menos convexa. *P. truyolsae* Martínez Chacón, 1991, del Moscoviense superior de la Cordillera Cantábrica, tiene tamaño mayor, concha equidimensional, más gruesa que la de la presente especie, valva dorsal más convexa y con un pliegue medio que da lugar a una comisura frontal suavemente uniplegada.

Distribución. La especie se conoce del Moscoviense? de China. Los ejemplares de este trabajo proceden de la parte alta de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior, de Latores y Entrago. La especie ha sido citada con frecuencia de la misma región y edad (p. e., Martínez Chacón y Winkler Prins, 2009).

Comentarios finales

La diversidad de braquiópodos pensilvánicos

En el Carbonífero de la Zona Cantábrica, los braquiópodos son significativamente más abundantes en el Pensilvánico que en el Misisípico. En el Bashkiriense superior y Moscoviense inferior la abundancia y diversidad de estos fósiles es grande, siendo las dos localidades de la parte alta de la Formación Valdeteja estudiadas en el presente trabajo las más importantes desde este punto de vista. Muchos de los órdenes de braquiópodos se han estudiado en trabajos precedentes, pero los espiriféridos, que como ya ha quedado dicho son el segundo orden en importancia después de los productidos, no habían sido descritos. Con el presente trabajo hemos pretendido llenar esta laguna. En él se describen 16 especies de espiriféridos, incluidas en 14 géneros. Una de las especies, *Alphachoristites (Prochoristites) marcosi*, es nueva. Con ello se aumenta la extensa nómina de braquiópodos de la Formación Valdeteja.

· *Distribución estratigráfica de los taxones*

Algunos taxones aquí descritos amplían los rangos estratigráficos conocidos hasta ahora. En la mayor parte de los casos (*Crurithyris urei*, *Anthracothyris*, *Lutuginia*, *Brachythyris*, *Kitakamithyris*) se trata de los registros más jóvenes conocidos a escala global. Por el contrario, los ejemplares de *Phricodothyris ovata* son los más antiguos de esta especie. Curiosamente, en el caso de los espiriféridos, se invierte la situación más común para otros órdenes de braquiópodos, en los que los representantes cantábricos son los más antiguos de sus respectivos géneros (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015).

· *Paleoecología*

Durante el Bashkiriense tardío y Moscoviense temprano, en la mayor parte de la Zona Cantábrica, se desarrolló una plataforma carbonatada que permitió la vida de una fauna diversa y rica en la que los braquiópodos son una parte fundamental. Las asociaciones de braquiópodos de esta edad son características de plataformas someras, a veces con carácter arrecifal, y con buenas condiciones de habitabilidad: aguas poco profundas, situadas por encima del nivel de acción del oleaje, bien oxigenadas, cálidas y con un fondo de suficiente estabilidad para permitir el desarrollo de una importante vida epifaunal. Son estas asociaciones las que tienen una mayor diversidad y, aunque en ellas predominan los producidos, los espiriféridos son también una parte muy importante de las mismas (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1993; Sánchez de Posada *et al.*, 2001). La mayor parte de estos géneros de espiriféridos vivían fijos al sustrato por medio del pedúnculo, aunque algunos muy pequeños, como *Crurithyris*, podrían vivir también sujetos a algún elemento elevado sobre el fondo o incluso flotante. Ciertos géneros con altas interáreas ventrales (*Cantabriella*, *Donispirifer*, *Lutuginia*) y otros, también de tamaño grande, con umbos ventrales engrosados interiormente y provistos de placas dentales (*Alphachoristites* (*Prochoristites*), *Parachoristites*, *Gyospirifer*) podrían vivir libres, apoyados en la interárea y con los pesados umbos ventrales ligeramente hundidos en el sustrato.

· *Relaciones paleobiogeográficas*

Las relaciones paleobiogeográficas de los braquiópodos del Bashkiriense superior-Moscoviense inferior han

sido discutidas en varios trabajos anteriores, especialmente en Martínez Chacón y Winkler Prins (2009). La relación mayor se da con los braquiópodos de la Formación Hare Fiord de la Isla Ellesmere, Ártico de Canadá (Carter y Poletaev, 1998). Esto también se cumple para el caso de los espiriféridos, pues hay 11 géneros en común entre la Formación Hare Fiord y la Formación Valdeteja. La relación con la Cuenca del Donets y los Urales es también elevada aunque menor pues cada una de estas regiones tiene 6 géneros de espiriféridos en común con el Pensilvánico inferior de la Cordillera Cantábrica. En trabajos anteriores hemos mencionado también que la conexión más probable entre la Isla Ellesmere y la Cordillera Cantábrica debió de realizarse a través de los Urales y el Ártico, aunque no se puede descartar completamente la conexión con el Océano Pantalasa a través del Paso Iberia-Continente Medio, que no se hubiese cerrado todavía en esta época (Martínez Chacón y Winkler Prins, 2015).

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los revisores, Dra. Marie Legrand-Blain, Burdeos (Francia) y Dr. Francisco Sour Tovar, Universidad Autónoma de México, cuyos constructivos comentarios contribuyeron a mejorar el manuscrito. Agradecemos también al editor de la revista, Dr. J. Poblet, Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, su esmerado trabajo editorial. Así mismo, agradecemos a D. J. Vázquez Varela, Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, la realización de las fotografías.

Los autores agradecen la invitación a colaborar en el presente volumen de homenaje al Prof. Alberto Marcos Vallauré como reconocimiento a sus continuos esfuerzos en pro del desarrollo de la Geología y de la Universidad de Oviedo.

Bibliografía

ALONSO, J. L., MARCOS, A. y SUÁREZ, A. (2009): Paleogeographic inversion resulting from large out of sequence breaching thrust: The León Fault (Cantabrian Zone, NW Iberia). A new picture of the external Variscan Thrust Belt in the Ibero-Armorican Arc. *Geologica Acta*, 7: 451-473.

- BARKHATOVA, V. P. (1970): Biostratigrafiya Karbona i Nizhnei Permi Severnogo Timana [Biostratigrafía del Carbonífero y Pérmico temprano del norte de Timán]. Trudy Vsesoiuznyi Nauchno-issledovatel'skii Geologo-razvedochnyi Institut (VNIGRI), 283: 228 p. (en ruso).
- BRUNTON, C. H. C. (1984): Silicified brachiopods from the Visean of County Fermanagh, Ireland (III). Rhynchonellids, Spiriferids and Terebratulids. *Bulletin British Museum Natural History (Geology)*, 38: 27-130.
- CARTER, J. L. (1974): New genera of spiriferid and brachythyrid brachiopods. *Journal of Paleontology*, 48: 674-696.
- CARTER, J. L. (2006a): Spiriferoidea. In: Carter, J. L., Johnson, J. G., Gourvenec, R. y Hou Hong-fei: Spiriferida, en Kaesler, R. L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 5: Rhynchonelliformea (part)*. The Geological Society of America and The University of Kansas: 1769-1811.
- CARTER, J. L. (2006b): Paeckelmanelloidea. In: Carter, J. L., Johnson, J. G., Gourvenec, R. y Hou Hong-fei: Spiriferida, en Kaesler, R. L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 5: Rhynchonelliformea (part)*, The Geological Society of America and The University of Kansas: 1812-1821.
- CARTER, J. L. (2006c): Brachythyridoidea. In: Carter, J. L., Johnson, J. G., Gourvenec, R. y Hou Hong-fei: Spiriferida, en Kaesler, R. L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 5: Rhynchonelliformea (part)*, The Geological Society of America and The University of Kansas: 1821-1824.
- CARTER, J. L. y GOURVENEC, R. (2006): Reticularioidea. In: Carter, J. L., Johnson, J. G., Gourvenec, R. y Hou Hong-fei: Spiriferida, en Kaesler, R. L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 5: Rhynchonelliformea (part)*, The Geological Society of America and The University of Kansas: 1848-1870.
- CARTER, J. L. y POLETAEV, V. I. (1998): Atokan (late Bashkirian or early Moscovian) brachiopods from the Hare Fiord Formation of Ellesmere Island, Canadian Arctic Archipelago. *Annals of the Carnegie Museum*, 67: 105-180.
- CARTER, J. L., JOHNSON, J. G., GOURVENEC, R. y HOU HONG-FEI (1994): A revised classification of the spiriferid brachiopods. *Annals of the Carnegie Museum*, 63: 327-374.
- CARTER, J. L., JOHNSON, J. G., GOURVENEC, R. y HOU HONG-FEI (2006): Spiriferida, en Kaesler, R. L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 5: Rhynchonelliformea (part)*, The Geological Society of America and The University of Kansas: 1689-2320.
- CASTER, K. E. (1939): A Devonian fauna from Colombia. *Bulletins of American Paleontology*, 24: 1-218.
- CHAO, Y. T. (1929): Carboniferous and Permian spiriferids from China. *Palaeontologia Sinica (series B)*, 11: 1-133.
- COOPER, G. A. y GRANT, R. E. (1976): Permian brachiopods of West Texas, IV. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 21: 923-2607.
- DELÉPINE, G. (1943): Les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, 66(3): 1-122, láms. 1-6.
- DELÉPINE, G. y LLOPIS LLADÓ, N. (1956): Nouvelle faune Carbonifère a Latores (Asturies, Espagne). *Comptes Rendus sommaires des Séances de la Société Géologique de France*, 1956: 106-108.
- FLEMING, J. (1828): *A history of British animals, exhibiting the descriptive characters and systematic arrangement of the genera and species of Quadrupeds, Birds, Reptiles, Fishes, Mollusca and Radiata of the United Kingdom*. Bell & Bradfute and James Duncan. Edinburgh, 565 p.
- FREDERIKS, G. N. (1924): Paleontologiticheskie ztoudy. 2: O verkhne kamennougolnykh spiriferidakh Ourala [Estudios Paleontológicos. 2: Sobre los espiriferidos del Carbonífero superior de los Urales].

- Izvestiya geologicheskogo Komiteta*, 38(3): 295-324 (en ruso).
- GATINAUD, G. (1949): Contributions à l'étude des brachiopodes Spiriferidae. 1. Exposé d'une nouvelle méthode d'étude de la morphologie externe des Spiriferidae à sinus plissé. *Bulletin Muséum d'Histoire Naturelle (series 2)*, 21(1): 153-159; 21(2): 300-307; 21(3): 408-413; 21(4): 487-492.
- GEORGE, T. N. (1931): *Ambocoelia* Hall and certain similar British Spiriferidae. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 87: 30-61.
- GEORGE, T. N. (1932): The British Carboniferous Reticulate Spiriferidae. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 88: 516-575, láms. 31-35.
- GOURVENNEC, R. y CARTER, J. L. (2007): Spiriferida and Spiriferinida, en Selden, P. A. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, vol. 6: Supplement: 2772-2796*.
- GRUNT, T. A. (1977): Kamennougol'nye spiriferidy semeistva Martiniidae Sibiri i Arktiki [Espiriferidos carboníferos de la familia Martiniidae de Siberia y el Ártico], en Sarytcheva, T. G. (ed.), *Brachiopody Verkhnego Paleozoia Sibiri i Arktiki* [Braquiópodos del Paleozoico Superior de Siberia y el Ártico]. Trudy Paleontologicheskii Institut Akademiia Nauk SSSR, 162: 63-71, láms. 11.12 (en ruso).
- IVANOVA, E. A. (1972): Main features of spiriferid evolution (Brachiopoda). *Paleontological Journal*, 1972: 309-320. [Trad. de: Osnovnye zakonomernosti evolyutsii spiriferid (Brachiopoda). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1972: 28-42].
- JULIVERT, M. (1971): Décollement tectonics in the Hercynian Cordillera in Northwest Spain. *American Journal of Science*, 270: 1-29.
- KING, R. H. (1933): *Neospirifer dunbari* Ralph H. King, *nom. nov.* *Journal of Paleontology, Paleontological Notes*, 7: 441.
- KING, W. (1846): Remarks on certain genera belonging to the class Palliobranchiata. *Annals and Magazine of Natural History, London*, 18: 26-42.
- KUTORGA, S. S. (1844): Zweiter Beitrag zur Paläontologie Russlands. Russisch-Kaiserliche Mineralogische Gsellschaft zu St. Petersburg, *Verhandlungen*, 1844: 62-104.
- LANE, N. G. (1963): A silicified Morrowan brachiopod faunule from the Bird Spring Formation, southern Nevada. *Journal of Paleontology*, 37: 379-392.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1984): Étude paléontologique, en Legrand-Blain, M., Delvolvé, J. J. y Perret, M. F. Les brachiopodes carbonifères des Pyrénées Centrales Françaises. 2. Étude des Orthida et des Spiriferida: Biostratigraphie, Paléoécologie. *Geobios*, 17: 297-325.
- LEGRAND-BLAIN, M. (1985): A new genus of Carboniferous spiriferid brachiopod from Scotland. *Palaeontology*, 28: 567-576.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1950): *Mapa geológico de los alrededores de Oviedo*. Servicio Geológico del Instituto de Estudios Asturianos, Excma. Diputación Provincial de Oviedo.
- MARCOU, J. (1858): *Geology of North America*, Zurich, 144 p.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. (1975): *Avisyrinx* n. gen. (Syringothyrididae, Brachiopoda) del Carbonífero de Asturias (España). *Breviora Geologica Asturica*, 19: 33-40.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. (1977): New Carboniferous stenoscismatacean brachiopods from Oviedo and León, Spain. *Palaeontology*, 20: 209-223.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. (1978): Nuevos braquiópodos de la Formación San Emiliano (Cordillera Cantábrica, NO de España). *Breviora Geologica Asturica*, 22: 17-32.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. (1979): Braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 96: 1-291.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. (1991): Braquiópodos carboníferos de la costa E de Asturias (España). II:

- Spiriferida y Terebratulida. *Revista Española de Paleontología*, 6: 59-88.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y BAHAMONDE, J. R. (2008): Brachiopods from a steep-slope facies of a Pennsylvanian carbonate platform (Sierra del Cuera, Asturias, North Spain). *Fossils and Strata*, 54, 133-143.
- MARTÍNEZ CHACÓN M. L. y RÍO GARCÍA, L. (1987): *Cantabriella*, nuevo género de Syringothyridacea (Brachiopoda) del Carbonífero Cantábrico (N de España). *Revista Española de Paleontología*, 2: 19-26.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (1977): A Namurian brachiopod fauna from Meré (province of Oviedo, Spain). *Scripta Geologica*, 39, 1-67.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (1985): The brachiopod fauna of the San Emiliano Formation (Cantabrian Mountains, NW Spain) and its connections with other areas. *Comptes Rendus IX Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Washington y Urbana, 5: 233-244.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (1993): Carboniferous brachiopods and the palaeogeographic position of the Iberian Peninsula. *Comptes Rendus XII Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien*, Buenos Aires, 1: 573-580.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2007): Medio siglo de estudio de los braquiópodos del yacimiento de Latores (SO de Oviedo). I Congreso de Estudios Asturianos, 6: 309-329.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2008): New Bashkirian (Carboniferous) brachiopods from Latores (Asturias, N Spain). *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 120: 194-205.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2009): Brachiopods from the Valdeteja Formation (Pennsylvanian; Cantabrian Mountains, NW Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. 252: 91-111.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2010): Adaptations to hard substrates in Pennsylvanian productides (Brachiopoda) from the Cantabrian Mountains (North-West Spain). *Special Papers in Palaeontology*, 84: 225-241.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2014): *Kozlowskia* (Productidina, Brachiopoda) from late Bashkirian/early Moscovian (Pennsylvanian), Cantabrian Mountains (N Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 272: 129-145.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. (2015): Late Bashkirian-early Moscovian (Pennsylvanian) Productidae (Brachiopoda) from the Cantabrian Mountains (NW Spain). *Geobios*, 48: 459-477.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L., WINKLER PRINS, C. F., SANZ LÓPEZ, J., FERRER, E. y MAGRANS, J. (2003). Braquiópodos misisípicos de los alrededores de Barcelona (Cadenas Costeras Catalanas, NE de España). *Revista Española de Paleontología*, 18: 189-204.
- M'COY, F. (1844): *A synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossils of Ireland*. Williams & Morgate, London, 207 p.
- MINATO, M. (1951): On the Lower Carboniferous fossils of the Kitakami Massif, northeast Honshu, Japan. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University (ser. 4, Geology and Mineralogy)*, 7: 355-382.
- PAVLOVA, E. E. (1969): Razvitie brachiopod semeystva Reticulariidae. *Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, 120: 1-130. [En ruso].
- PÉREZ ESTAÚN, A., BASTIDA, F., ALONSO, J. L., MARQUÍNEZ, J., ALLER, J., ÁLVAREZ MARRÓN, J., MARCOS, A. y PULGAR, J. A. (1988): A thin-skinned tectonics model for an arcuate fold and thrust belt: the Cantabrian Zone. *Tectonics*, 7: 517-537.
- PHILLIPS, J. (1836): *Illustrations of the Geology of York-shire. Part II. The Mountain Limestone District*. John Murray, London, 253 p.
- POLETAEV, V. I. (1986): Khoristitopodobnye brakhiopody semeistva Spiriferidae [Braquiópodos

- choristítidos de la familia Spiriferidae]. *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1986: 60-72 (en ruso).
- POLETAEV, V. I. (1997): A revision of the genus *Neospirifer* Fredericks, 1924 and a description of *Lutuginia*, a new genus of the subfamily Neospiriferinae. *Paleontological Journal*, 31: 302-311. [Traducido de *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1997: 54-63].
- POLETAEV, V. I. (2000): *Donispirifer* and *Tegulispirifer* – New Middle and Late Carboniferous spiriferids from Eurasia. *Paleontological Journal*, 34: 278-286. [Traducido de *Paleontologicheskii Zhurnal*, 2000: 50-57].
- POLETAEV, V. I. (2001): New and rare species of Carboniferous Spiriferids from the Donetz Basin. *Paleontological Journal*, 35: 591-597. [Traducido de *Paleontologicheskii Zhurnal*, 2001: 28-33].
- POLETAEV, V. I. (2004): A revision of the coarse-ribbed Bashkirian choristitids (Brachiopoda). *Paleontological Journal*, 38: 276-284. [Traducido de *Paleontologicheskii Zhurnal*, 2004: 46-52].
- ROBERTS, J. (1964): Lower Carboniferous brachiopods from Greenhills, New South Wales. *Journal of the Geological Society of Australia*, 11: 173-194.
- ROTAI, A. P. (1931): Brachiopods and stratigraphy of Lower Carboniferous of the Donetz Basin. *Transactions of the Geological and Prospecting Service of U.S.S.R.*, 73: 35-144.
- ROTAI, A. P. (1951): *Brakhiopody Srednego Karbona Donetskogo Basseina. Chast' I: Spiriferidae*. Vsesoyuznyi Nauchno-Issledobatel'skii Geologicheskii Institut (VSGEI) Ministerstva Geologii, Moscva, 179 p. (en ruso).
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., MARTÍNEZ CHACÓN, M. L., MÉNDEZ, C. A. y VILLA, E. (2001): Rasgos paleontológicos del Carbonífero marino cantábrico. In: Memorias de las VII Jornadas Aragonesas de Paleontología. La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina, en Vintaned, J. A. y Liñán, E. (eds.), Homenaje al Prof. Jaime Truyols. Institución «Fernando el Católico», Zaragoza: 191-222.
- SCHUCHERT, Ch. (1893): A classification of the Brachiopoda. *American Geologist*, 11: 141-167.
- SEMICHATOVA, S. V. (1941): Brakhiopody Baskhirs-kikh sloev SSSR, 1. Rod Choristites Fischer. [Brachiopodos de las capas bashkirienses de la URSS. 1. Género Choristites Fischer]. Akademiia Nauk SSSR, *Trudy Paleontologicheskii Instituta*, 12: 1-152 (en ruso).
- SHUMARD, B. F. (1855): Description of a geological section on the Mississippi River, from St. Louis to Commerce. *Geological Survey of Missouri, Annual Reports*, 1-2: 137-208.
- SUTHERLAND, P. K. y HARLOW, F. H. (1973): Pennsylvanian brachiopods and biostratigraphy in Southern Sangre de Cristo Mountains, New Mexico. Memoir 27, New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources, 173 p.
- TAZAWA, J. (2010): Late Carboniferous (Moscovian) choristitid brachiopods from Nagaiwa in the South Kitakami Belt, NE Japan. *Science Reports, Niigata Univ. (Geology)*, 25: 1-16.
- TERMIER, H. y TERMIER, G. (1950): Paléontologie marocaine, Tome 2. Invertébrés de l'Ere Primaire, 2, Bryozoaires et Brachiopodes. *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, 77: 254 pp.
- TSCHERNYSCHEW, T. (19102): Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan. *Mémoires du Comité Géologique*, 16(2): I. Texto: 1-749 pp.; II. Atlas: 1-63 láms. [En ruso con un amplio resumen en alemán].
- VILLA, E., SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., FERNÁNDEZ, L.P., MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y STAVROS, C. (2001): Foraminifera and biostratigraphy of the Valdeteja Formation stratotype (Carboniferous, Cantabrian Zone, NW Spain). *Facies*, 45, 59-86.
- WAAGEN, W. H. (1883): Salt Range fossils. I. Productus-Limestone fossils. Geological survey of India, Memoirs, *Paleontologia Indica (series 13)*, 4: 391-546.
- WAGNER, R. H., WINKLER PRINS, C. F. y RIDING, R. E. (1971): Lithostratigraphical units of the lower

part of the Carboniferous in northern León, Spain (with a note on some goniatite faunas by C. H. T. Wagner-Gentis). *Trabajos de Geología*, 4: 603-633.

WATERHOUSE, J. B. (1968): The classification and description of Permian Spiriferida (Brachiopoda) from New Zealand. *Palaeontographica (Abt. A)*, 129: 94 p.

WATERHOUSE, J. B. (2004): Permian and Triassic stratigraphy and fossils of the Himalaya in northern Nepal. *Earthwise* 6: 259 p.

WINKLER PRINS, C. F. (1968): Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): systematics, stratigraphy and palaeoecology. *Leidse Geologische Mededelingen*, 43: 41-126.