

EL CARBONÍFERO DE LAS REGIONES DE PICOS DE EUROPA Y MANTO DEL PONGA (ZONA CANTÁBRICA, N DE ESPAÑA): FAUNA Y BIOESTRATIGRAFÍA

L. C. SÁNCHEZ DE POSADA, M. L. MARTÍNEZ CHACÓN, C. A. MÉNDEZ, J. R. MENÉNDEZ ÁLVAREZ, J. TRUYOLS y E. VILLA

Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, España.

ABSTRACT

Rocks exposed in the Ponga and Picos de Europa Units (eastern part of the Cantabrian Zone) include an essentially marine and fairly complete stratigraphical succession ranging in age from Tournaisian to (at least) Kasimovian. Several fossil groups (mainly conodonts, foraminifers, brachiopods and ostracods) show striking differences both vertically and laterally, in the general composition of Carboniferous marine faunas in this area.

In the lowest levels (Tournaisian to Serpukhovian) benthic fauna is rather poor. Diverse and quite abundant conodonts are the main elements of the faunas throughout the area. Most of these conodonts are species of wide geographical range, known from many localities of the world (particularly in Europe). These fossils allow us to date these levels in terms of Western European Stratigraphical Scale. From Bashkirian times onwards, however, more varied benthic communities with different compositions settled in this area. The Bashkirian association of the Ricacabiello Formation is specially noticeable, which at this time seems to be peculiar to the central and southern part of Ponga Unit and neighbouring areas. Moscovian strata probably represent the maximum extent of a shallow open and well oxygenated platform bearing rich and diverse benthic communities. In spite of some differences at certain levels and lithologies, on the whole, these Moscovian faunas show close similarities with faunas described in other areas, specially with faunas known in Russia, the Carnic Alps and other areas in the Cantabrian Zone. During the Kasimovian a renewal of the faunas, coupled with a reduction in the number of taxa of some groups (as is the case of foraminifers), took place. Although different from Moscovian faunas, Kasimovian brachiopods and fusulinids are also of clear Eurasiatic affinities. Fusulinids permit a close correlation with the Middle and Upper Carboniferous stages and horizons from Russia.

Keywords: Carboniferous, Fusulinids, Conodonts, Brachiopods, Ostracods, Fossil associations, Biostratigraphy, Cantabrian Zone, Asturias, Spain.

RESUMEN

En las regiones del Ponga y Picos de Europa aflora una potente sucesión, esencialmente marina, de materiales carboníferos, cuya edad está comprendida entre el Turnesiense y, al menos, el Kasimoviense, y que en varios intervalos presenta una notable riqueza faunística. Los datos proporcionados por el estudio de distintos grupos fósiles, esencialmente conodontos, foraminíferos, braquiópodos y ostrácodos muestran la existencia de notables diferencias en la composición general de las faunas tanto en sentido vertical como horizontal.

En los niveles inferiores la fauna bentónica es escasa. Los conodontos, abundantes en los tramos más bajos (Turnesiense a Serpukhoviense), están representados por especies de amplia distribución geográfica, que permiten datar con precisión estos niveles en términos de la escala estratigráfica de Europa Occidental. A partir del Bashkiriense se instalan en la región comunidades bentónicas mucho más variadas. Las fusulinas permiten una estrecha correlación con los pisos y horizontes del Carbonífero Medio y Superior de Rusia. Especialmente llamativa es la asociación Bashkiriense de la Formación Ricacabiello, propia de la región del Ponga y áreas adyacentes. En el Moscoviense parece haberse dado el máximo desarrollo de una plataforma carbonatada somera, abierta y bien oxigenada, que sirvió de soporte a comunidades bentónicas ricas y variadas. En conjunto, y a pesar de algunas diferencias entre los distintos niveles y litologías, las faunas moscovienses muestran estrechas semejanzas con faunas conocidas de otras partes del mundo, especialmente de Rusia, Alpes Cárnicos y otras regiones de la Zona Cantábrica. En el Kasimoviense se produce una marcada renovación de las faunas y un empobrecimiento en el número de taxones de algunos grupos, como es el caso de los foraminíferos, pero estas faunas conservan su carácter marcadamente euroasiático.

Palabras clave: Carbonífero, Fusulínidos, Conodontos, Braquiópodos, Ostrácodos, Asociaciones fósiles, Bioestratigrafía, Zona Cantábrica, Asturias, España.

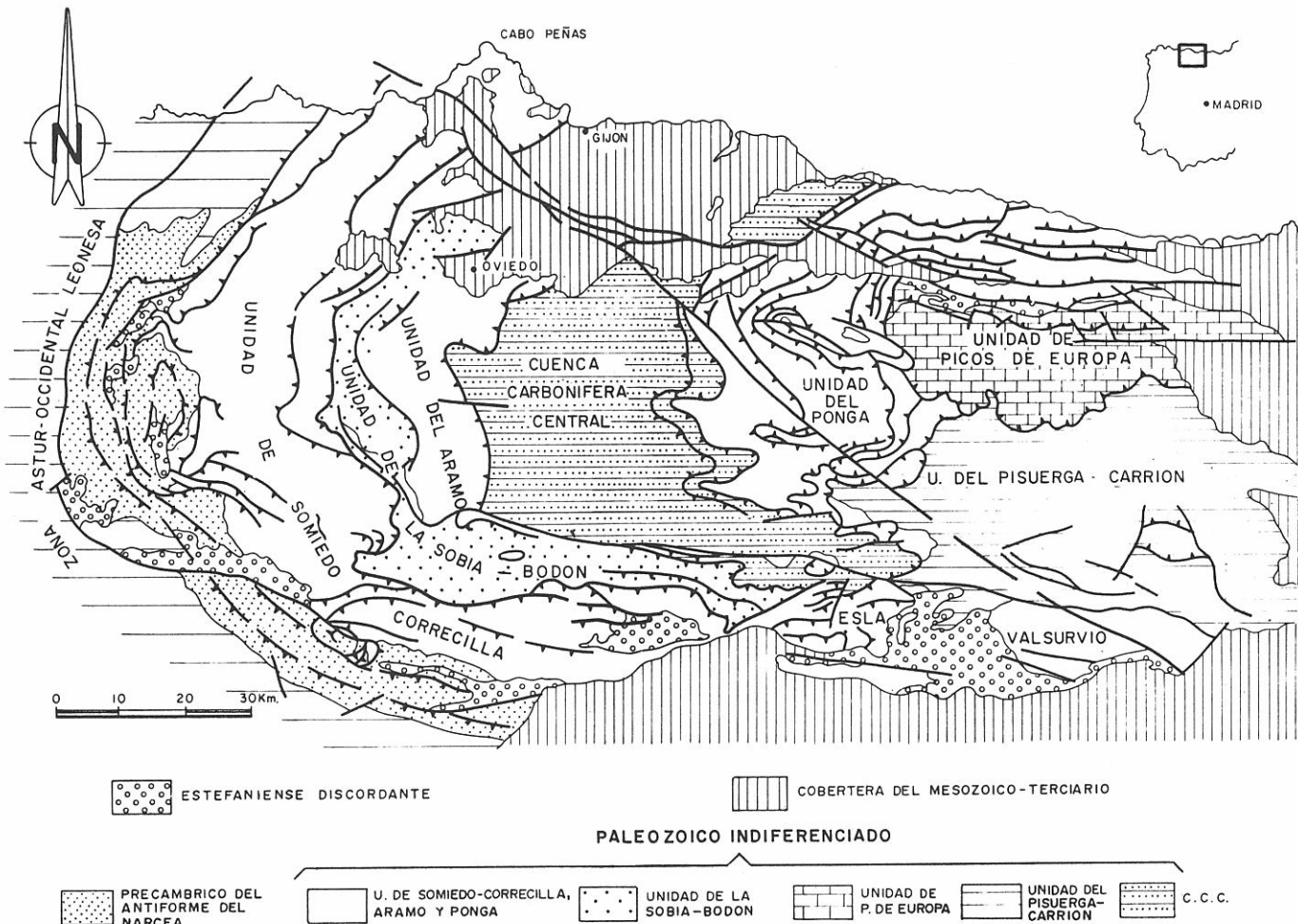


Figura 1. Mapa de la Zona Cantábrica mostrando las principales unidades tectónicas (según Julivert, 1971 y Pérez Estaún *et al.*, 1988).

INTRODUCCIÓN

En las regiones del Ponga y Picos de Europa, parte oriental de la Zona Cantábrica (Fig. 1), está expuesta una sucesión carbonífera esencialmente completa cuyos materiales abarcan desde el Turnesiense hasta, al menos, el Kasimoviense. Aunque la sucesión estratigráfica presenta cambios laterales de alcance variable, su carácter es predominantemente marino, por lo que puede dar una idea cabal del desarrollo de las faunas marinas de una región cuyo reconocido interés está en gran parte determinado por la ausencia de sucesiones semejantes en otras áreas de Europa Occidental. En este sentido, incluso su situación dentro de los límites de la Zona Cantábrica, es, en cierto modo, peculiar, toda vez que en el resto de las unidades de esta última los materiales carboníferos depositados antes del Estefaniense B (representado normalmente por depósitos continentales) no alcanzan niveles tan altos y las más de las veces las sucesiones tienen, a partir del Bashkiriense, carácter parálico. A pesar de este hecho y aunque no pueda tildarse de olvidada, la parte oriental de la zona Cantábrica ha sido objeto de menor atención que otras áreas de la misma, como es el caso de la Unidad de la Sobia-Bodón.

En varios intervalos de la sucesión estratigráfica existente en estas dos regiones se presenta una notable

riqueza paleontológica. Aunque se poseen datos faunísticos, si bien tan solo de carácter puntual, desde mediados del siglo XIX (Paillette, de Verneuil, d'Archiac y Barrois), las investigaciones paleontológicas han escaseado, debido en parte a las dificultades de acceso de muchos de los sectores más interesantes de la zona. Exceptuando un trabajo de Grosch, aparecido en 1912, prácticamente no surgen otras publicaciones relacionadas con el tema hasta 1943 y años sucesivos (Delépine, van Ginkel, van Adrichem Bogaert, Kullmann, Gandl, etc.), la mayor parte de las cuales describen faunas tan solo de la región del Ponga o de los sectores marginales de Picos de Europa.

En los últimos años los autores del presente trabajo emprendieron un programa de investigación sistemática de las faunas marinas del Carbonífero de ambas unidades. Los esfuerzos se han centrado básicamente en cuatro grupos, foraminíferos, conodontos, ostrácodos y braquiópodos, aunque existen también datos referidos a otros organismos (esencialmente corales, estudiados por Rodríguez, 1984). El presente trabajo constituye una visión actualizada del estado de nuestros conocimientos sobre el particular. En él se incluyen además datos de fusulináceos procedentes del borde NE de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias; esta información resulta un buen complemento de la anterior, toda vez que se refiere a

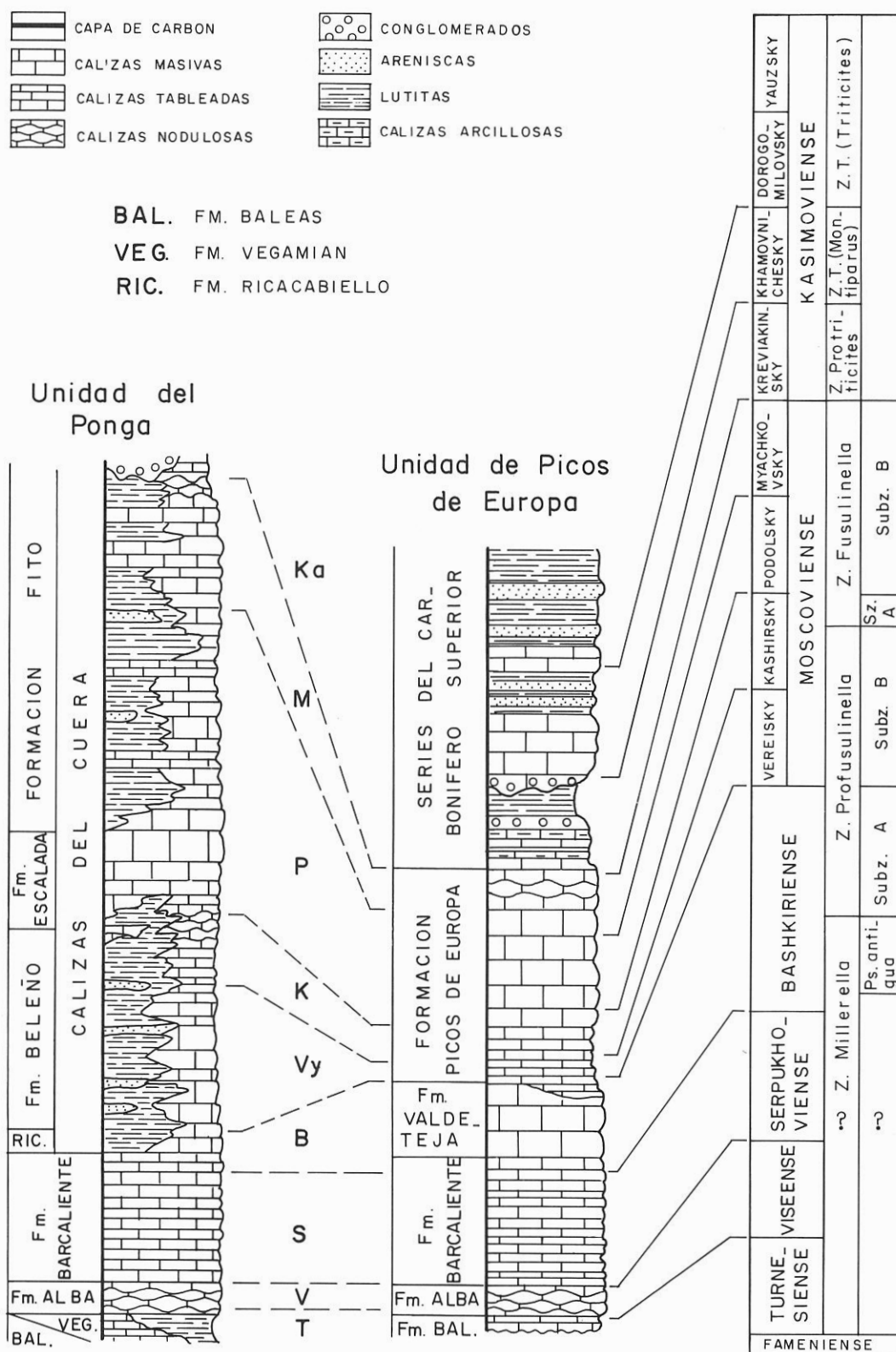


Figura 2. Columnas estratigráficas sintéticas de las Unidades del Ponga y de Picos de Europa.

tramos que en el ámbito geográfico objeto de estudio son pobres en las mencionadas faunas.

Parte de los resultados obtenidos ya ha sido publicada en diversos trabajos (Martínez Chacón, 1979, 1990, 1991; Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, 1985a; Martínez Chacón *et al.*, 1985; Villa, 1985;

Martínez García *et al.*, 1985; Navarro *et al.*, 1986; Villa y Heredia, 1988; Villa y Martínez García, 1989) o plasmada en distintas memorias (Villa, 1989; Méndez Fernández, 1990; Menéndez Alvarez, 1991). En ellos está también contenida la descripción y figuración de las formas a las que aquí se hace referencia. En el presente

TAXONES	TURNESIEN.		VISEENSE					SERPUKHOVIENSE			BASHKIRIENSE			MO.
	HAST.	IVOR.	CHAD.	ARUN.	HOLK.	ASB.	BRIG.	PEND.	ARNS.	CH+A	KIND.	MARS.	YEAD.	WEST.
														LANG.
<i>Gnathodus punctatus</i>	—													
<i>G. rhodesi</i>	—													
<i>G. soniae</i>	—													
<i>G. typicus</i> morf. 1	—													
<i>G. semiglaber</i>	—	—												
<i>G. pseudosemiglaber</i>	—	—	—	—										
<i>G. girtyi</i>	—	—	—	—										
<i>Bispathodus aculeatus</i>	—	—												
<i>B. stabilis</i> morf. 1	—	—												
<i>B. stabilis</i> morf. 2	—	—												
<i>Ps. oxypageus</i> morf. 2	—	—												
<i>Polygnathus carina</i>	—	—												
<i>P. communis</i>	—	—												
<i>P. inornatus</i>	—	—												
<i>Protognathodus cordiformis</i>	—	—												
<i>Prot. praedelicatus</i>	—	—												
<i>Dollymae bouckaerti</i>	—	—												
<i>Eotaphrus bultyncki</i>	—	—												
<i>E. evae</i>	—	—												
<i>Gnathodus cuneiformis</i>	—	—												
<i>G. delicatus</i>	—	—												
<i>Doliognathus latus</i> morf. 3	—	—												
<i>Ps. pinnatus</i> morf. 1	—	—												
<i>Ps. pinnatus</i> morf. 2	—	—												
<i>Gnathodus homopunctatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>G. austini</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>G. praebilineatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>G. bilineatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>G. n. sp. A</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Mestognathus beckmanni</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
n. gen. n. sp. B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
n. gen. n. sp. C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Cavusgnathus regularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Paragnathodus nodosus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Pa. commutatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Pa. monodosus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Pa. multinodosus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Pa. cruciformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Declinognathodus lateralis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>D. inaequalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>D. japonicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>D. noduliferus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Paragnathodus glaber</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Idiognathoides sinuatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>I. attenuatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>I. corrugatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>I. macer</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>I. sulcatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Idiognathodus delicatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Idiognathoides tuberculatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>I. parvus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabla 1. Distribución (dentro del área estudiada) de los conodontos en el intervalo Turnesiense-Langsetiense.

trabajo se exponen algunas de las características más generales de las faunas halladas. Algunos de estos aspectos deben ser ampliados y matizados en un futuro próximo.

Aunque, como se ha dicho, el intervalo estudiado abarca desde el Turnesiense hasta el Kasimoviense, varios factores determinan que se haya prestado menor atención al Turnesiense, Viseense y Serpukhoviense que

al resto de la sucesión. Por un lado, las condiciones ambientales en las que se depositaron estos últimos materiales son menos adecuadas para el desarrollo de una fauna variada. Por otro, la relativa uniformidad de los depósitos de esta edad a lo largo de toda la Zona Cantábrica, determina que muchos de los datos obtenidos en otras áreas puedan ser extrapolables al ámbito de las Unidades del Ponga y Picos de Europa. Debe señalarse, además, que las características litológicas y de afloramiento imponen algunas limitaciones en la recogida y estudio de material, particularmente en lo que se refiere a la macrofauna, difícil de extraer muchas veces en potentes sucesiones de calizas masivas.

La Figura 2 muestra dos secciones estratigráficas sintéticas de los materiales que afloran en el área estudiada. En ella puede observarse el importante cambio lateral que existe en la Unidad del Ponga por encima de la Formación Barcaliente. Las sucesiones mixtas terrígeno-carbonatadas que siguen a la Formación Barcaliente en el sector meridional y central de esta unidad son reemplazadas en la parte septentrional por sucesiones que llegan a ser casi exclusivamente calcáreas, semejantes a las presentes en Picos de Europa.

La parte baja de la sucesión (hasta el techo de la Formación Barcaliente) es pobre en fauna bentónica; su litología es bastante uniforme y está constituida por materiales carbonáticos, con la excepción de las lutitas de la Formación Vegamián. Por encima de la Formación Barcaliente las litologías son más variadas y la fauna bentónica más abundante. Más detalles sobre la sucesión estratigráfica pueden verse en Sánchez de Posada *et al.* (1990).

ASOCIACIONES FAUNÍSTICAS

En las Tablas 1 a 4 se representa la distribución estratigráfica de los taxones hallados e identificados en el curso del trabajo. Varios aspectos de estas faunas se destacan en las líneas que siguen a continuación.

NIVELES INFERIORES: TURNESIENSE A SERPUKHOVIENSE

Esta parte de la sucesión, de carácter netamente condensado, presenta algunas interrupciones sedimentarias y aparentemente un cierto diacronismo en los límites de las formaciones. Comprende las Formaciones Baleas, Vegamián (sólo en la Unidad del Ponga), Alba y Barcaliente. El límite Turnesiense/Viseense se sitúa dentro de la Fm. Alba. El límite Viseense/Serpukhoviense no se ha podido documentar con seguridad dentro del área objeto de estudio, aunque, de estar representado, debe de situarse casi con seguridad también dentro de esta última formación, toda vez que en algunos puntos, en su parte superior, existen ya faunas del Arnsbergiense (equivalente a parte del Serpukhoviense). Finalmente, el

límite Serpukhoviense/Bashkiriense está localizado en la parte media o alta de la Fm. Barcaliente, que contiene faunas del Kinderscutiense (asimilable a la parte más baja del Bashkiriense).

Características generales de las faunas

Aunque existen restos de otros grupos (goniatítidos entre otros), los elementos faunísticos fundamentales son conodontos (Tabla 1). Por el momento, los datos que tenemos proceden exclusivamente de niveles calcáreos. Las faunas más abundantes se obtuvieron de la parte baja de la sucesión (Formaciones Baleas y Alba). La Fm. Barcaliente muestra una notable disminución en el contenido de conodontos, coincidiendo con un empobrecimiento general de las faunas.

Las asociaciones están integradas por especies de amplia distribución geográfica, presentes no sólo en el resto de la Zona Cantábrica, sino también en numerosas regiones de todo el mundo. La composición general de las faunas incluye, esencialmente, *Doliognathus*, *Gnathodus*, *Pseudopolygnathus*, *Polygnathus* y *Paragnathodus*, si bien, de modo esporádico, aparecen algunos elementos de géneros que suelen considerarse propios de aguas más someras que los anteriores, como *Eotaphrus* y *Dollymae* (Fm. Baleas, parte NO de la Unidad de Picos de Europa, el último presente también en la Fm. Vegamián en la Unidad del Ponga), que no habrían sido hallados hasta ahora en otros puntos de la Zona Cantábrica, y *Mestognathus* y *Cavusgnathus* (Fm. Alba, parte S de la Unidad de Picos de Europa). Los datos de que disponemos, por el momento, son demasiado fragmentarios para calibrar la incidencia real de estos géneros en el conjunto de las asociaciones, requiriéndose una investigación adicional para esclarecer su significado. Su presencia bien podría deberse a una menor profundidad de esta región, o de algunos enclaves de la misma, en determinados momentos de la historia sedimentaria.

Aportaciones bioestratigráficas y cronoestratigráficas

Los conodontos presentes en este lapso temporal, dentro de las Unidades del Ponga y Picos de Europa, son muy semejantes a los existentes en otras regiones de la Zona Cantábrica, y permiten, como ocurre en ellas, establecer con notable precisión la edad de estos tramos en términos de la escala estratigráfica utilizada en Europa Occidental.

Por el momento se ha puesto de manifiesto la existencia de las siguientes zonas, en el sentido de Menéndez Álvarez (1991): *Typicus* y *Anchoralis-latus* (Ivoriense), *Praebilineatus* (Arundiense a Asbiense), *Nodosa* (Asbiense a Pendleiese), *Bollandensis* (Arnsbergiense) y *Noduliferus-lateralis* (Chokieriense y Alportiense), pero es casi seguro que un muestreo más detallado revelaría la existencia de algunas zonas más.

TAXONES	BASHKI.	MOSCOVIENSE				KASIM.
		VER.	KAS.	POD.	MYA.	
<i>Crania ? quadrata</i> +						
<i>Orbiculoidea</i> sp. +						
<i>Drahanorhynchus cantabricus</i> +						
<i>Meekella ? sp.</i> +						
<i>Rugosochonetes speciosus</i> +						
<i>Anopliopsis ? parva</i> +						
<i>Caenanoplia martinezi</i> +						
<i>Tornquistia</i> cf. <i>polita</i> +						
<i>T. scutiformis</i> +						
<i>Aseptella asturica</i> + •						
<i>Whidbornella ? sp.</i> +						
<i>Plicatifera</i> cf. <i>sinecosta</i> +						
<i>Leiorhynchus</i> sp. +						
<i>Camerisma</i> sp. +						
<i>Martinia</i> ex gr. <i>corculum</i> +						
<i>M. aff. glabra</i> +						
<i>Attenuatella</i> n. sp. +						
<i>Crurithyris</i> cf. <i>urii</i> +						
<i>C. cf. planoconvexa</i> +						
<i>Kitakamithyris merensis</i> +						
<i>Taimyrella lamellosa</i> +						
<i>Rugosochonetes acanthophorus</i> •						
<i>Chonetinella</i> cf. <i>plebeia</i> •						
<i>Anthracospirifer ? cf. opimus</i> •						
<i>Schizophoria resupinata</i> + •						
<i>Rhipidomella michelini</i> + •						
<i>Rugosochonetes skipseyi</i> + •						
<i>Karavankina rakuszi</i> + •						
<i>Enteleles campocasensis</i> +						
<i>Globosochonetes waldschmidtii</i> +						
<i>Alexenia arbizui</i> +						
<i>Juresania juresanensis</i> +						
<i>Productus carbonarius</i> +						
<i>Linoproductus</i> aff. <i>cora</i> +						
<i>Propriopugnus pugnus</i> +						
<i>Cyrolexis granti</i> +						
<i>Cleiothyridina hirsuta</i> +						
<i>Phricodothyris (Condrathyris) cf. echinata</i> +						
<i>Rugosochonetes acutus</i> +						
<i>Chonetinella crassiradiata</i> +						
<i>Sokolskya</i> sp. + •						
<i>Kozlowskia carniolica</i> +						
<i>K. cf. pusilla</i> + •						
<i>Cancrinella craigmargensis</i> + •						
<i>Stenosisma winkleri</i> + •						
<i>Hustedia remota</i> + •						
<i>Brachythyrina strangwaysi</i> +						
<i>Martinia</i> ex gr. <i>uralica</i> + •						
<i>Schuchertella truyolsi</i> +						
<i>Avonia echidniformis</i> + •						
<i>Schuchertella sajakensis</i> cf. <i>asturica</i> +						
<i>Cantabriella</i> sp. +						
<i>Plicatifera</i> sp. + •						
<i>Isogramma davidsoni</i> + •						
<i>Chonetinella ? n. sp.</i> + •						
<i>Krotovia</i> cf. <i>pustulata</i> •						
<i>Balakhonia ? n. sp.</i> + •						
<i>Fluctuaria</i> sp. +						

Tabla 2. Distribución (dentro del área estudiada) de los braquiópodos entre el Bashkiriense y el Kasimoviense. + el taxón, en esta región, procede de términos lutíticos; • lo mismo, de términos calcáreos.

TAXONES	BASHKI.	MOSCOVIENSE				KASIM.
		VER.	KAS.	POD.	MYA.	
<i>Martinia</i> cf. <i>balkhashica</i> •						
<i>Hontorialosia uniplicata</i> •						
<i>Kozlowskia involuta</i> •						
<i>Rugosochonetes</i> cf. <i>latesinuatus</i> + •						
<i>Krotovia granulosa</i> •						
<i>Antiquatonia costata</i> •						
<i>A. hindi</i> •						
<i>Composita</i> cf. <i>ohioense</i> •						
<i>Skelidorygma asturica</i> •						
<i>Phricodothyris</i> (<i>Condrathyris</i>) <i>truyolsae</i> •						
<i>Spiriferellina multispinosa</i> •						
<i>Altipecus antiquus</i> •						
<i>Pelaiella exigua</i> •						
<i>Diplanus posadai</i> •						
<i>Chaoiella</i> cf. <i>bathycolpos</i> •						
<i>Brachythyrina llanisca</i> •						
<i>Avisyrinx obsoleta</i> •						
<i>Trautscholdia</i> ex gr. <i>jigulensis</i> •						
<i>Enteleter lamarcki</i> •						
<i>Neospirifer tegulatus</i> •						
<i>Chonetinella</i> cf. <i>flemingi</i> •						
<i>Juresania</i> cf. <i>mosquensis</i> +						
<i>Reticulatia</i> cf. <i>ivanovi</i> +						
<i>Balakhonia</i> cf. <i>insinuata</i> +						
<i>Chonetinella</i> ex gr. <i>verneuilliana</i> •						
<i>Kozlowskia cabraliega</i> •						
<i>Linoproductus coralineatus</i> +						
<i>Brachythyrina carnica</i> + •						
<i>Orthotichia</i> ? aff. <i>pentamera</i> •						
<i>Streptopomum</i> ? cf. <i>mjatschowense</i> •						
<i>Paramesolobus sinuosus</i> •						
<i>Sokoslkyia</i> ? ex gr. <i>rarisipina</i> •						
<i>Subglobosochonetes</i> n. sp. •						
<i>Proteguliferina</i> ? n. sp. •						
<i>Comuquia curvirostris</i> •						
<i>Kutorginella</i> ? n. sp. •						
<i>Alexenia</i> cf. <i>gratiodentalis</i> •						
<i>Echinaria</i> ? sp. •						
<i>Karavankina</i> cf. <i>fasciata</i> •						
<i>Reticulatia</i> cf. <i>uralica</i> •						
<i>Pugnax</i> ? cf. <i>tetraformis</i> •						
<i>Stenosocisma alpinum</i> •						
<i>S. cf. latissimum</i> •						
<i>Rhynchopora</i> cf. <i>illinoisensis</i> •						
<i>Cleiothyridina</i> cf. <i>pectinifera</i> •						
<i>Cartorhyum</i> n. sp. •						
<i>Choristites</i> cf. <i>myatschkovensis</i> •						
<i>Trautscholdia</i> cf. <i>fritschi</i> •						
<i>Trautscholdia</i> n. sp. •						
<i>Spiriferellina</i> cf. <i>campestris</i> •						
<i>Paraspiriferina</i> ? sp. •						
<i>Gjelispinifera</i> sp. •						
<i>Zaissania</i> sp. •						
<i>Phricodothyris</i> (<i>P.</i>) cf. <i>asiatica</i> •						
<i>P. (P.)</i> cf. <i>rostrata</i> •						
<i>Martinia</i> cf. <i>changchiakouensis</i> •						
<i>M. cf. karavanica</i> •						
<i>M. cf. semiglobosa</i> •						

Tabla 2 (cont.)

BASHKIRIENSE

El Bashkiriense está representado esencialmente por la parte baja de las Calizas del Cuera (norte de la Unidad del Ponga), Formación Ricacabiello (sur de la Unidad del Ponga) y Formación Valdeteja (Unidad de Picos de Europa). En algunos puntos son ya de edad Bashkiriense los últimos metros de la Formación Barcaliente.

El límite inferior coincide con la base del Kinderscutiense, pero su definición exacta en el área estudiada no es fácil dada la escasez de faunas en esos niveles. En cualquier caso, algunas de las secciones que son objeto de estudio permiten saber que se sitúa en la parte final de la Formación Barcaliente o dentro de la Formación Ricacabiello (Tabla 1). Su límite superior es más fácil de establecer en sucesiones calcáreas, como las presentes en la Unidad de Picos de Europa y en el norte de la Unidad del Ponga, que en sucesiones de carácter predominantemente detrítico, como las existentes en la parte central y meridional de esta última Unidad, donde los elementos paleontológicos que pueden dar indicaciones de edad son escasísimos.

Características generales de las faunas

A pesar de su carácter aproximadamente coetáneo, poco tienen que ver en cuanto a composición las asociaciones fósiles presentes en las lutitas de la Formación Ricacabiello y las existentes en materiales calcáreos de otras regiones de la Cordillera Cantábrica. Entre los rasgos distintivos de unas y otras puede mencionarse que en las facies carbonáticas son abundantes los foraminíferos y no hay prácticamente cefalópodos, mientras que en las lutíticas son abundantes los cefalópodos y están ausentes los foraminíferos. Además, las faunas de braquiópodos, trilobites y ostrácodos de ambos tipos de materiales presentan notables diferencias, tanto en la composición de las asociaciones como en sus afinidades con otras áreas geográficas.

Las faunas de la Formación Ricacabiello merecen un comentario aparte por su singularidad. Entre sus peculiaridades pueden mencionarse el tamaño casi enano de la mayoría de los braquiópodos, la talla relativamente grande de los ostrácodos, la exageración de ciertos caracteres del caparazón de estos últimos (por ejemplo, el tamaño de las espinas de muchas formas), el aspecto en cierto modo relicto de braquiópodos, trilobites y ostrácodos o las características oculares de algunos trilobites.

En conjunto, las afinidades paleobiogeográficas de la Formación Ricacabiello son poco claras. Los trilobites, ostrácodos y braquiópodos presentes en la misma están constituidos esencialmente por especies que no son conocidas de otros lugares. Sólo la composición genérica de las asociaciones permite establecer comparaciones con las faunas del Culm centroeuropeo, de edad algo más antigua (Martínez

Chacón y Winkler Prins, 1977; Gandl, 1980; Martínez Chacón *et al.*, 1985). En contraste, destaca la presencia, entre los braquiópodos, de una nueva especie de *Attenuatella*, que es la más antigua atribuida a un género fundamentalmente pérmico (Tabla 2). Puede decirse, por tanto, que en conjunto la fauna de la Formación Ricacabiello parece responder a un ambiente poco usual en estas edades. Los datos que se conocen permiten deducir que la sedimentación debió producirse en un ambiente tranquilo, con escasos aportes, parcialmente restringido pero en comunicación directa con el mar abierto, situado en la plataforma externa (Martínez Chacón *et al.*, 1985) o en el borde del talud y a profundidades que han sido estimadas entre los 100-200 m (Gandl, 1980) y los 400-500 m (Bahamonde, 1990).

Desgraciadamente, en las facies carbonáticas de las Unidades del Ponga y de Picos de Europa apenas se han encontrado braquiópodos. Sólo algunos ejemplares en los primeros niveles de las Calizas del Cuera contienen *Aseptella asturica*, junto con *Schizophoria* sp., *Martinia* sp. y *Phricodothyris* sp. Por ello, la comparación entre los braquiópodos de la Formación Ricacabiello y los materiales coetáneos en facies carbonáticas debe recurrir a datos obtenidos en las regiones más occidentales, especialmente a los procedentes de la Unidad de la Sobia-Bodón, con las que, sin embargo, no guardan ninguna relación.

Pocos datos tenemos sobre las asociaciones de fusulináceos del Bashkiriense Inferior de toda la Zona Cantábrica. Los ambientes de esta edad parecen haber sido poco propicios para el desarrollo de estas faunas. Con todo, sí que existen algunos niveles en los que se encontraron algunas formas del Bashkiriense Inferior, aunque fuera ya del marco del presente trabajo en su mayor parte (Sierra del Sueve y sección de La Castañal en el borde este de la Cuenca Carbonífera Central, y Villanueva de Pría en la parte norte de la Unidad del Ponga). Aunque identificadas sólo a nivel genérico o de grupo de especies, estas faunas tienen una clara relación con formas de las cuencas rusas y, a pesar de su relativa escasez, permiten proponer edades en términos de la escala estratigráfica de Rusia, tal como se indica algo más abajo. El Bashkiriense Superior contiene faunas mucho más ricas y variadas que han sido estudiadas en secciones del borde este de la Cuenca Carbonífera Central, en la rama norte de la Unidad del Ponga y en la Unidad de Picos de Europa. Su afinidad con las asociaciones rusas es evidente.

Aportaciones bioestratigráficas y cronoestratigráficas

Ciertamente, las asociaciones de braquiópodos de la Formación Ricacabiello (Tabla 2) poseen un carácter distintivo que las hace fácilmente reconocibles. Sin embargo, su estrecha relación con un tipo peculiar de facies determina la inexistencia de estas formas en depósitos coetáneos de características ambientales distintas y elimina la posibilidad de utilizarlas en correlación. Por esta razón, conodontos y foraminíferos

Ides. parvus ↑ Idus. delicatus ↑ Ides. sinuatus ↑	p a r v u s	Ides. parvus	LANGSETIENSE	B A S H K I R I E N S E
	d e l i c a t u s	Ides. tuberculatus	YEADONIENSE MARSDENIENSE	
	s i n u a t u s	Idiognathodus Paragnathodus glaber Idiognathoides	KINDERSCUTIENSE	

Figura 3. Biozonas de conodontos en el Bashkiriense.

ofrecen mayores posibilidades en cuestiones bio y cronoestratigráficas.

Los datos proporcionados por los conodontos en las Unidades del Ponga y Picos de Europa, junto con los procedentes de otras regiones de la Zona Cantábrica, permiten distinguir dos biozonas completas dentro del Bashkiriense, Sinuatus y Delicatus, que abarcan el Kinderscutiense y el conjunto Marsdeniense-Yeadoniense (Fig. 3). La zona Sinuatus incluye el intervalo comprendido entre la primera aparición de *Idiognathoides sinuatus* y la primera de *Idiognathodus delicatus*, y la Delicatus el comprendido entre la primera aparición de *I. delicatus* y la primera de *Idiognathoides parvus*. Este último hecho permite definir la base de otra biozona (Parvus) que abarca al menos parte del Langsetiense, pero cuyo techo aún no ha podido ser caracterizado. Además, en el intervalo que comprenden las dos zonas mencionadas se producen a escala general

una serie de hechos estratigráficamente relevantes. Así: a) En la base de la zona Sinuatus se produce la primera aparición del género *Idiognathoides* y la extinción de *Paragnathodus glaber*. b) En la base de la zona Delicatus se da la primera aparición del género *Idiognathodus* y dentro de la zona la primera aparición de *Idiognathoides tuberculatus*.

Como se señala más arriba, las asociaciones de fusulináceos (Tabla 3) son en conjunto semejantes a las que aparecen en las distintas cuencas carboníferas de Rusia. La comparación con las formas rusas permite distinguir en la Zona Cantábrica tramos equivalentes a los cinco horizontes en los que se ha dividido el Bashkiriense en su área-tipo (Siuransky, Akavassky, Askynbashsky, para el Bashkiriense Inferior, y Tashastinsky y Asatausky, para el Bashkiriense Superior), aunque efectuando las siguientes consideraciones (Fig. 4):

TAXONES	BASHKIRIENSE					MOSCOVIENSE				KASIMOVLEN.			
	inferior			super.		infer.		super.					
	S	Ak	As	T	A	V	K	P	M	Kr	Kh	D	Y
<i>Eostaffella</i> ? ex gr. <i>thompsoni</i>		—											
<i>E. (Eostaffellina)</i> ex gr. <i>protvae</i>			—										
<i>E. (Eostaffella)</i> ex gr. <i>proikensis</i>		—											
<i>E. (Eostaffella)</i> ex gr. <i>ikensis</i>	—												
<i>E. (Eostaffella)</i> cf. <i>parastruvei</i>				—									
<i>E. (Eostaffella)</i> cf. <i>jiawangica</i>				—		—							
<i>E. (Eostaffella)</i> cf. <i>donbassica</i>				—		—							
<i>E. (Eostaffella)</i> cf. <i>amabilis</i>							—	—					
<i>Millerella</i> aff. <i>depressa</i>				—		—							
<i>M. cf. samarica</i>				—		—							
<i>M. cf. marblensis</i>				—		—							
<i>M. ex gr. marblensis</i>											—		
<i>M. cf. acuta</i>				—		—							
<i>M. cf. acuta lata</i>				—		—							
<i>M. ex gr. acuta</i>							—	—					
<i>M. cf. mutabilis postera</i>									—				
<i>Novella</i> aff. <i>evoluta mosquensis</i>								—					
<i>Ozawainella</i> ex gr. <i>aurora</i>				—									
<i>O. ex gr. alchevskiensis</i>			—	—									
<i>O. cf. digitalis longa</i>							—						
<i>O. ex gr. digitalis</i>							—						
<i>O. stellae</i>								—	—				
<i>O. cf. recta</i>								—					
<i>O. cf. fragilis</i>							—						
<i>O. ex gr. fragilis</i>				—		—							
<i>O. cf. pararhomboidalis</i>				—		—							
<i>O. aff. muromskensis</i>						—							
<i>O. cf. rhomboidalis</i>											—		
<i>O. aff. rhomboidalis</i>											—		
<i>O. cf. magna</i>								—					
<i>O. cf. kumpani</i>								—					
<i>O. cf. pseudoangulata</i>								—					
<i>Pseudostaffella</i> ex gr. <i>compressa</i>	—	—		—									
<i>P. antiqua grandis</i>			—										
<i>P. subquadrata</i>						—							
<i>P. ex gr. needhami</i>					—								
<i>P. ex gr. proozawai</i>				—									
<i>P. ozawai</i>								—					
<i>P. cf. topilini</i>								—	—				
<i>Schubertella</i> cf. <i>toriyamai</i>										—	—		
<i>S. cf. donetzica</i>											—		
<i>S. aff. pseudoglobulosa</i>								—					
<i>S. ex gr. obscura</i> (spp.)				—		—		—					
<i>S. ex gr. kingi</i>									—				
<i>S. ex gr. lata</i>									—				
<i>Fusiella</i> cf. <i>typica</i>								—					
<i>F. cf. typica sparsa</i>									—				
<i>F. aff. typica</i>									—				
<i>F. cf. granumoryzae</i>											—		
<i>F. rawi</i>												—	
<i>Profusulinella staffellaeformis</i>				—		—							
<i>P. cf. tashliensis</i>					—								
<i>P. primitiva primitiva</i>				—									
<i>P. cf. primitiva pterix</i>				—									
<i>P. cf. oblonga</i>				—									
<i>P. cf. extensa</i>				—									
<i>P. cf. parva</i>						—							

Tabla 3. Distribución (dentro del área estudiada) de los fusulínidos entre el Bashkiriense y el Kasimoviense.

TAXONES	BASHKIRIENSE					MOSCOVIENSE				KASIMOVLEN.			
	inferior			super.		infer.		super.					
	S	Ak	As	T	A	V	K	P	M	Kr	Kh	D	Y
<i>P. ? dubia</i>													
<i>P. pseudorhomboides</i>													
<i>P. sp. 1 (P. ex gr. rhomboides)</i>													
<i>P. sp. 2 (P. ex gr. rhomboides)</i>													
<i>P. cf. pararhomboides</i>													
<i>P. ex gr. pararhomboides</i>													
<i>P. cf. paratimanica</i>													
<i>P. cf. integra</i>													
<i>P. cf. prisca prisca</i>													
<i>P. aff. prisca rauserae</i>													
<i>P. cf. prisca guebleri</i>													
<i>P. sitteri</i>													
<i>P. sp. 3 (P. ex gr. prisca)</i>													
<i>P. sp. 4 (P. ex gr. prisca)</i>													
<i>P. posadai</i>													
<i>P. ovata ovata</i>													
<i>P. ovata penduelesensis</i>													
<i>P. subovata</i>													
<i>P. nytvica</i>													
<i>P. cf. constans</i>													
<i>P. cf. praelibrovitshi</i>													
<i>Taitzehoella taitzehoensis</i>													
<i>T. cf. pseudolibrovitshi</i>													
<i>T. librovitshi perseverata</i>													
<i>Aljutovella nibelensis</i>													
<i>A. aff. porrecta</i>													
<i>A. aff. fallax</i>													
<i>A. artificialis</i>													
<i>A. cybaea</i>													
<i>A. cf. skelnevatica</i>													
<i>A. cf. priscoidea</i>													
<i>A. ex gr. priscoidea</i>													
<i>A. postaljutovica dilucida</i>													
<i>A. aff. isvarica</i>													
<i>A. cf. parasaratovica</i>													
<i>A. ? cf. pojarkovie</i>													
<i>Eowedekindellina aff. pseudotriangula</i>													
<i>Verella spicata</i>													
<i>V. transiens</i>													
<i>Verella sp.</i>													
<i>Eofusulina (Eofusulina) aff. pullata</i>													
<i>E. (E.) cf. triangula</i>													
<i>E. (E.) aff. triangula fusiformis</i>													
<i>E. (Paraeofusulina) cf. trianguliformis</i>													
<i>Fusulinella ginkeli</i>													
<i>F. subpulchra contracta</i>													
<i>F. ex gr. schubertellinoides</i>													
<i>F. ex gr. praebocki</i>													
<i>F. cf. bocki timanica</i>													
<i>F. ex gr. bocki</i>													
<i>F. cf. pseudobocki</i>													
<i>F. pseudobocki ovooides</i>													
<i>F. cf. helenae</i>													
<i>F. ex gr. colaniae</i>													
<i>F. alvaradoi</i>													
<i>F. branoserai</i>													
<i>F. cf. hanzawai</i>													

Tabla 3 (cont.)

TAXONES	BASHKIRIENSE					MOSCOVIENSE				KASIMOVIAN.			
	inferior			super.		infer.		super.					
	S	Ak	As	T	A	V	K	P	M	Kr	Kh	D	Y
<i>F. ex gr. schwagerinoides</i> (spp.)													
<i>F. aff. valida</i>													
<i>Hidaella</i> sp.													
<i>Beedeina truyolsi</i>													
<i>B. ex gr. schellwieni</i> (spp.)													
<i>B. ? ex gr. ozawai</i>													
<i>B. aff. corisaensis</i>													
<i>B. ex gr. elegans</i>													
<i>Fusulina</i> (<i>Fusulina</i>) <i>cotarazoe</i>													
<i>F. (Fusulina) cf. agujasensis</i>													
<i>F. (Fusulina) ex gr. kamensis</i>													
<i>F. (Quasifusulinoides) parafusiformis</i>													
<i>F. (Q.) sp. 1</i> (aff. <i>parafusiformis</i>)													
<i>F. (Q.) sp. 2</i> (aff. <i>parafusiformis</i>)													
<i>Protriticites pseudomontiparus</i>													
<i>P. cf. ovatus</i>													
<i>P. cf. serior</i>													
<i>P. aff. globulus</i>													
<i>P. ex gr. pseudomontiparus</i> (spp.)													
<i>P. ex gr. globulus</i> (spp.)													
<i>P. cf. timanicus tumbasalensis</i>													
<i>P. cf. spectabilis</i>													
<i>P. cf. cylindricus</i>													
<i>P. grosdilovae</i>													
<i>Triticites (Montiparus) priscus</i>													
<i>T. (Montiparus) cf. fischeri</i>													
<i>T. (Triticites) ferganensis</i>													
<i>T. (Triticites) ex gr. ferganensis</i>													
<i>Tricites</i> sp.													

Tabla 3 (cont.)

a) Es dudoso que entre los niveles estudiados existan tramos con fusulináceos equivalentes al horizonte de Siuransky, pero probablemente pueda asimilarse a él una asociación con representantes muy primitivos de *Eostaffella* (*E. ex gr. ikensis*) en la que aún no se detecta la presencia de *Pseudostaffella*.

b) Sí que se han hallado faunas con edad equivalente a la del horizonte de Akavassky. Las asociaciones están compuestas por diversas especies de *Eostaffella*, como *E. ? ex gr. thompsoni*, *E. (Eostaffellina) ex gr. protvae*, *E. (Eostaffella) ex gr. proikensis*, junto con especies primitivas de *Pseudostaffella* (*P. ex gr. antiqua* y *P. ex gr. compressa*). Un hecho llamativo y que podría inducir a error, es la existencia en estos materiales de algunas especies de *Eostaffella* comparables a formas que en las cuencas rusas se han citado en niveles notablemente más bajos. No obstante, la presencia de *Pseudostaffella*, género cuya primera aparición tienen lugar en este horizonte, resulta determinante para la datación.

c) El rasgo más característico de los tramos equivalentes al horizonte de Askynbashsky es la abundancia de formas de *Pseudostaffella*, entre las cuales la más representativa es *P. antiqua grandis*.

d) El hecho más relevante que se aprecia en las faunas de los materiales asimilables al horizonte

Tashastinsky es la primera aparición de *Profusulinella*, que incluye tanto formas globosas (*P. ex gr. staffellaeformis*) como formas alargadas (*P. ex gr. primitiva*). Junto a ellas aparecen las primeras especies de *Pseudostaffella ex gr. gorskyi*, *P. ex gr. proozawai* y diversas especies de *Ozawainella*.

e) Las asociaciones equivalentes a las del horizonte de Asatausky están caracterizadas por la presencia de los primeros representantes de *Aljutovella* (*A. nibelensis*, *A. aff. fallax*, *A. aff. porrecta*) y por la primera aparición del género *Verella* (con *V. spicata*). En los niveles superiores aparecen formas evolucionadas de *Profusulinella ex gr. staffellaeformis*, como *P. cf. tashliensis*.

MOSCOVIENSE

De potencia mayor que el Bashkiriense, sus afloramientos ocupan una superficie también sustancialmente más grande. Está representado en esencia por las Formaciones Beleño, Escalada y Fito (rama sur de la Unidad del Ponga), una parte de las Calizas del Cuera (rama norte de esta misma Unidad) y Formación Picos de Europa (Unidad de Picos de Europa).

El comienzo del Moscoviense se puede establecer con base en los foraminíferos, en sucesiones carbonatadas

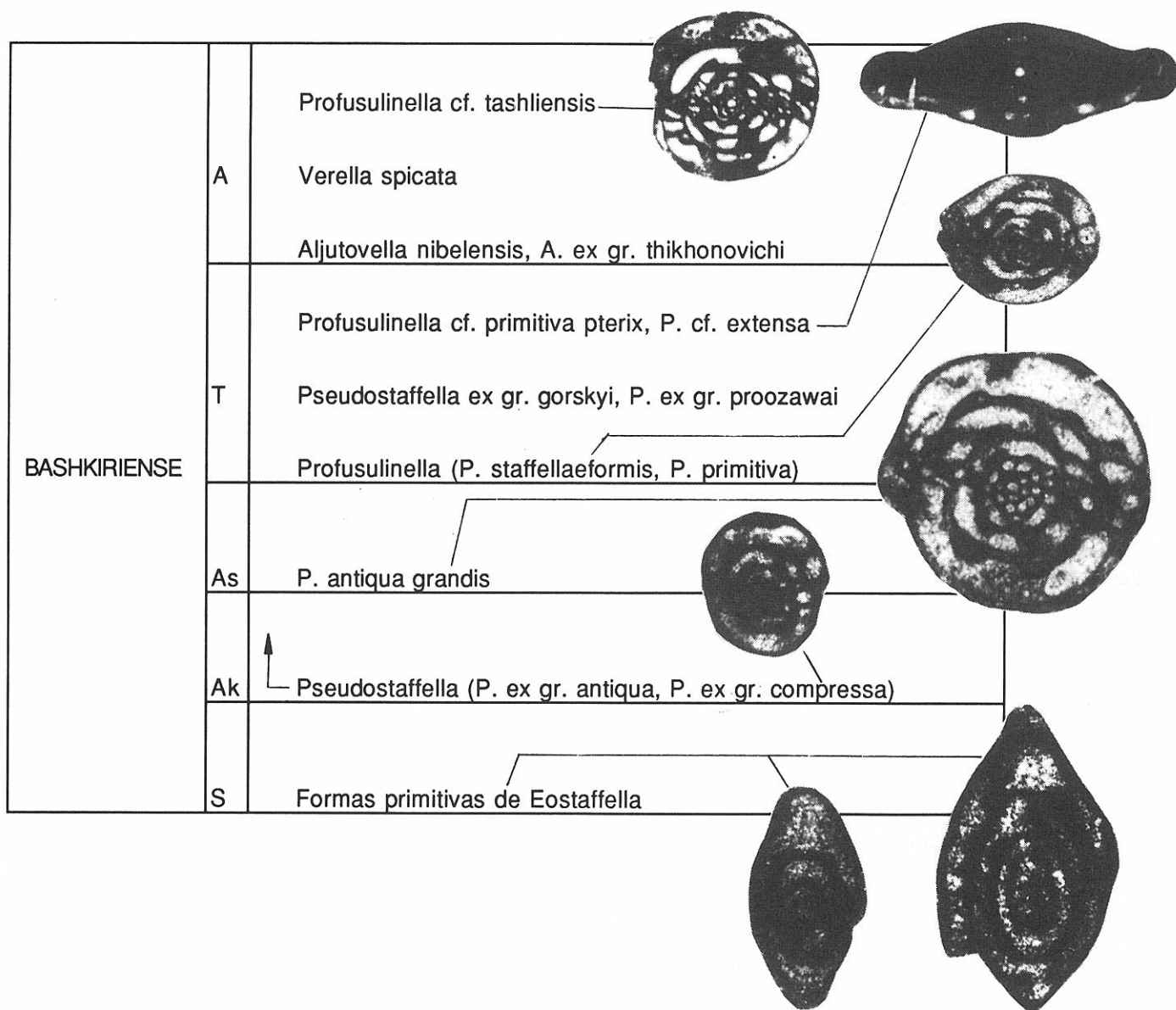


Figura 4. Fusulínidos característicos de cada uno de los horizontes bashkirienses en el área estudiada, que permiten su correlación con las cuencas carboníferas rusas.

como las que componen las Calizas del Cuera y la Formación Picos de Europa. En cambio, en sucesiones detríticas carentes de foraminíferos, como las de la Formación Beleño, el límite Bashkiriense-Moscoviense es más difícil de detectar. La mayoría de los autores que trabajan en la Cordillera Cantábrica correlacionan este límite con niveles pertenecientes al Westfaliense A (= Langsetiense). Por lo que respecta al límite superior de este piso, el tránsito del Moscoviense al Kasimoviense sólo se produce de modo continuo en unas pocas secciones de la Unidad de Picos de Europa. Con mucha frecuencia, en cambio, los materiales moscovienses y kasimovienses están separados por una discontinuidad estratigráfica que en algunos puntos muestra signos de erosión (a veces también de deformación) previos al depósito del Kasimoviense (Martínez García *et al.*, 1985; Villa, 1989; Villa y Martínez García, 1989).

Características generales de las faunas

La fauna moscoviense de la región objeto de estudio es, en general, rica y variada, aunque existan

tramos, como la parte baja de la Formación Beleño, en que no pueda ser considerada como tal. Las diferencias entre las faunas de los materiales calcáreos y los lutíticos son apreciables, pero tienen un carácter distinto a las diferencias que unas y otras presentan durante el Bashkiriense. En este caso afectan sólo a la frecuencia con que aparecen determinados órdenes (también taxones de nivel menor) dentro de asociaciones de carácter esencialmente bentónico, en las que existe mezcla de elementos exclusivos de la Zona Cantábrica con otros conocidos de otras regiones del mundo.

Los braquiópodos estudiados (Tabla 2) proceden de dos tipos de materiales bien distintos: las calizas del Cuera (rama norte de la Unidad del Ponga), en las que han sido extraídos fundamentalmente de calizas margosas, y la parte superior de la Formación Beleño, base de la Formación Escalada y Formación Fito, en las que fueron obtenidos fundamentalmente en materiales lutíticos y en unos pocos casos en materiales margosos.

Los braquiópodos claramente vereyenses son escasos y proceden de la parte baja de las Calizas del

Cuera. En tramos más altos (Kashirsky, Podolsky y Myachkovsky) se presentan en mayor abundancia. Las formas del Kashirsky proceden de materiales lutíticos del techo de la Formación Beleño y base de la Formación Escalada en la sección de Beleño. Los de edad Podolsky y Myachkovsky se encuentran tanto en facies carbonáticas como lutíticas. Las asociaciones de una y otra facies tienen pocos elementos en común a pesar de su coincidencia en el tiempo. En las faunas de materiales lutíticos predominan los estrofoménidos, sobre todo los productidos y chonétidos, tanto en número de formas como de ejemplares; en las faunas de materiales calcáreos son especialmente abundantes productidos y espiriféridos.

Sólo se han encontrado conodontos moscovienses en materiales calcáreos. Estos restos (Tabla 4), aunque más frecuentes en la parte inferior del piso, no son por lo general abundantes. Por lo que respecta a los foraminíferos, son abundantes en los tramos carbonáticos, pero en cambio los datos referidos a materiales terrígenos son muy escasos.

Las asociaciones de braquiópodos moscovienses de las Unidades del Ponga y Picos de Europa (Tabla 2) guardan una relación más o menos estrecha con otras asociaciones de la Cordillera Cantábrica. En conjunto tienen carácter marcadamente euroasiático, aunque, como cabe suponer, existen también signos de relación con otras áreas. Por otra parte, algunas especies muestran diacronismos no despreciables respecto a su distribución en otros ámbitos geográficos. Muchas de las formas vereyenses (*Rugosochonetes acanthophorus*, *R. skipseyi*, etc.) son comunes con las calizas margosas del miembro medio de la Fm. San Emiliano (Unidad de La Sobia-Bodón), de edad Bashkiriense Superior (quizás también Vereyense, aunque este último horizonte no se ha reconocido de modo directo); las afinidades paleobiogeográficas de estas faunas, máximas con el NO de Europa y la parte europea de Rusia, han sido analizadas por Martínez Chacón y Winkler Prins (1985b). No existen grandes semejanzas entre los braquiópodos kashirienses, podolskienses y myachkovienses de las sucesiones lutítico-calcáreas, y los podolskienses y myachkovienses de las sucesiones casi exclusivamente carbonáticas, aunque todos ellos tienen afinidades euroasiáticas. La fauna kashiriense es bastante distinta de la podolskiense y myachkoviense de las Calizas del Cuera; aunque algunas especies (*Enteletes campocasensis*, *Schuchertella truyolsi*, *Alexenia arbizui*, *Cyrolexis granti*) son exclusivas de esta región (*C. granti* es, además, la más antigua atribuida al género, antes restringido al Pérmico de Pakistán), otras (*Globosochonetes waldschmidtii*, *Kozlowskia carniolica*, *K. cf. pusilla*, *Juresania juresanensis*, *Productus carbonarius*, *Linoproductus aff. cora*, *Propriopugnus pugnus*, *Brachythyrina strangwaysi*, *Phricodothyris (Condrathyris) cf. echinata*), muestran relaciones máximas con el O de Europa, Alpes Cárnicos, Rusia y China; las relaciones con Norteamérica son muy escasas, señaladas tan solo por la presencia de *Chonetinella crassiradiata*. Las

afinidades euroasiáticas de la fauna del Moscoviense Superior de estos tramos lutítico-calcáreos están atestiguadas por un notable número de especies comunes con los niveles Kashirienses, además de por la existencia de *Rugosochonetes cf. latesinuatus*, *Krotovia cf. pustulata* e *Isogramma davidsoni*; en los niveles myachkovienses aparecen ya formas más modernas, que apuntan hacia esta edad (*Juresania cf. mosquensis*, *Linoproductus coralineatus*, *Balakhonia cf. insinuata*, *Trautscholdia ex gr. juresanensis*), también propias del dominio euroasiático (Martínez Chacón en Leyva *et al.*, 1985). Las faunas podolskienses y myachkovienses de las Calizas del Cuera muestran, asimismo, notables relaciones con las del NO de Europa (con las que tienen en común *Rugosochonetes acutus*, *R. skipseyi* y *Cantrinella craigmarkensis*), los Alpes Cárnicos, Rusia europea, los Urales, y, en menor medida, con la parte asiática de Rusia, Islas Spitzbergen, China y Tailandia (presencia de *Enteletes lamarcki*, *Chonetinella cf. flemingi*, *Avonia echidniformis*, *Kozlowskia involuta*, *Chaoiella cf. bathycolpos*, *Hustedia cf. remota*, *Neospirifer tegulatus*, *Trautscholdia ex gr. jigulensis* y *Martinia ex gr. uralica*). También existen relaciones con Norteamérica, aunque menores, sobre todo con el Morrowiense-Missouriense de la parte central, como manifiesta la presencia de *Rugosochonetes acanthophorus* y *Chonetinella cf. plebeia*. Al igual que en materiales Kashirienses, existen géneros exclusivos de esta región (*Hontorialosia*, *Avisyrinx* y *Pelaiella*) y especies (*Altipecus antiquus* y *Diplanus posadai*) que son las más antiguas atribuidas a sus géneros, antes sólo conocidos del Pérmico de América del Norte.

Las asociaciones de fusulináceos, aunque con formas propias de la Cordillera Cantábrica, muestran relaciones muy claras con las asociaciones de las cuencas del Donetz, Urales y Moscú. En general, esas formas exclusivamente cantábricas exhiben rasgos muy cercanos a los de otras especies conocidas en las mencionadas cuencas, por lo que siempre se puede suponer un parentesco bastante próximo. Otro rasgo destacable es la presencia de una especie cantábrica (*Fusulinella branoseræ*) en los depósitos del Myachkovsky superior de los Alpes Cárnicos (Kahler, 1986). Este hecho, añadido a la fuerte similitud de otras formas comunes, permite establecer que, al menos durante el Myachkovsky superior, pudo existir una estrecha afinidad geográfica entre los Alpes Cárnicos y la Cordillera Cantábrica, conexión que se mantuvo, como se verá más tarde, durante el Kasimoviense basal).

Aportaciones bioestratigráficas y cronoestratigráficas

De los grupos fósiles estudiados, sin duda los fusulináceos son los que por el momento ofrecen mayor aplicación estratigráfica, como consecuencia de la similitud, en rasgos generales, de los cambios que tienen lugar en las asociaciones cantábricas y los que experimentan las faunas rusas. De esta manera es posible delimitar, dentro de la sucesión de la región estudiada, un

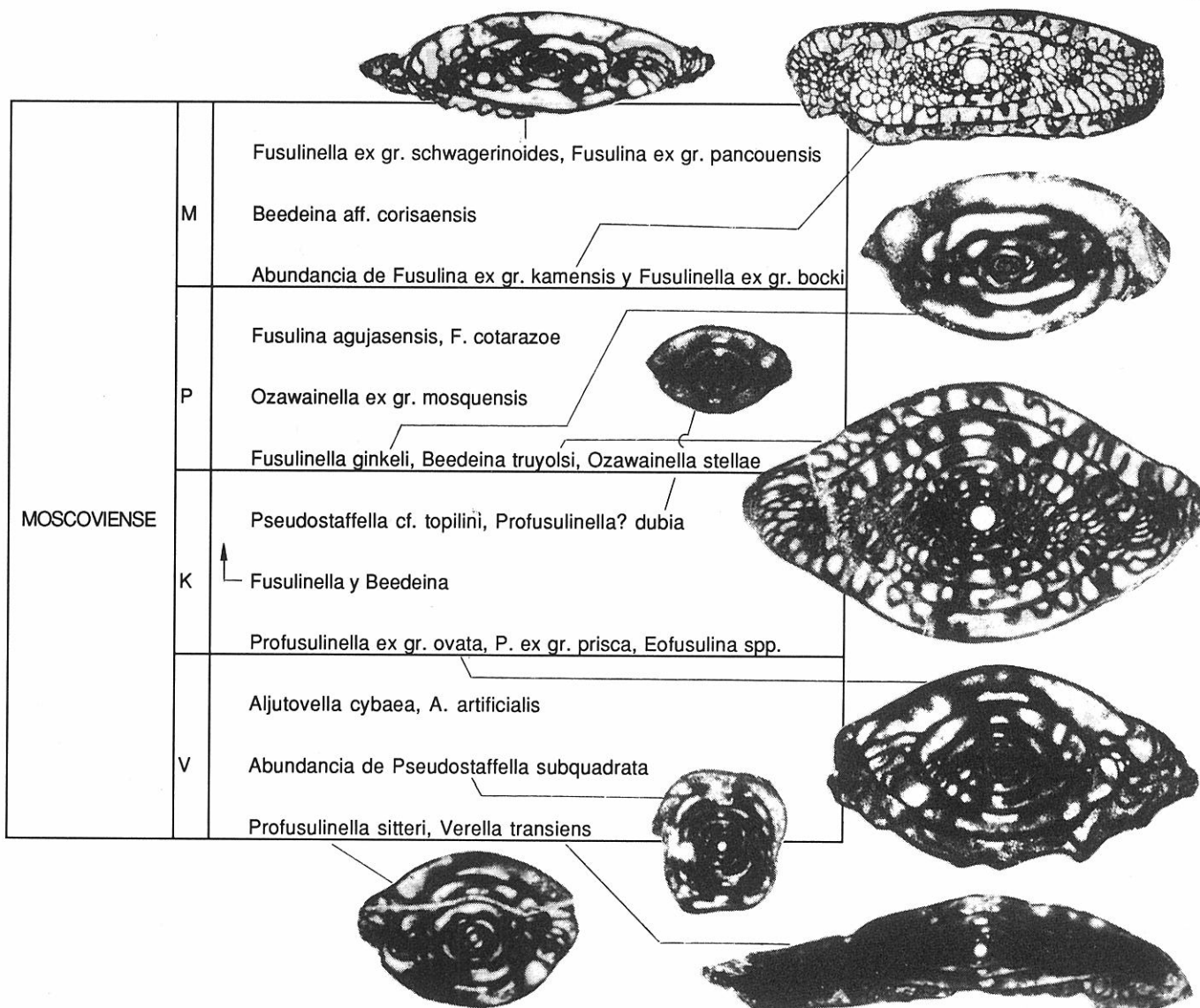


Figura 5. Fusulínidos característicos de cada uno de los horizontes moscovienses en el área estudiada, que permiten su correlación con Rusia.

conjunto de intervalos asimilables a los horizontes en que se divide el Moscoviense en su región tipo. Los rasgos más sobresalientes de los fusulináceos de cada uno de estos intervalos son los siguientes (Fig. 5):

a) La base de los niveles correlacionables con el horizonte de Vereisky está caracterizada por dos especies propias de esta región, *Verella transiens* y *Profusulinella sitteri*, que frecuentemente aparecen asociadas a *Pseudostaffella subquadrata*. Un poco por encima aparecen los primeros representantes de *Eofusulina* (género muy común en todo el Moscoviense Inferior) y son frecuentes especies de *Profusulinella* ex gr. *prisca* como, por ejemplo, *P. posadai*. Los niveles superiores están caracterizados por formas de *Aljutovella* con caparazones de sección rómbica en todas las vueltas (*A. artificialis*, *A. cybaea*). Los representantes de *Verella* ya no aparecen o son muy raros y, en cambio, son abundantes *Pseudostaffella subquadrata*, formas de *Profusulinella* de los grupos de *P. rhomboides* y *P. prisca*, y *Eofusulina* spp.

b) En la parte inferior de los tramos equivalentes al horizonte de Kashirsky persisten algunas de las formas

citadas anteriormente (especies de *Profusulinella* ex gr. *prisca* y *P. ex gr. rhomboides*) y siguen siendo abundantes *Pseudostaffella subquadrata* y *Eofusulina* spp. Aparecen, además, nuevos representantes de *Profusulinella* como *P. ovata ovata*, *P. ovata penduelesensis*, *P. nytvica*, *P. constans* y *P. paratimanica*. Estas formas persisten en los niveles del Kashirsky superior, pero en ellos el hecho más significativo es la primera aparición de los géneros *Fusulinella* y *Beedeina* (representados en este intervalo por formas primitivas como *Fusulinella subpulchra contracta*, *F. ex gr. schubertellinoides* y *B. ex gr. schellwieni*) que confieren un aspecto renovado a las faunas. Muy cerca del techo, quizás en tramos equivalentes al límite Kashirsky-Podolsky, hace su aparición *Profusulinella? dubia*, muy constante en estos niveles en toda la Cordillera Cantábrica, y los primeros representantes de *Pseudostaffella* ex gr. *ozawai* (*P. cf. topilini*).

c) En la base de los tramos equivalentes al horizonte Podolsky se produce la desaparición brusca de *Profusulinella*, *Aljutovella* y la de la mayoría de los representantes de *Eofusulina*. Algunas formas

TAXONES	BASHK.	MOSCOVIENSE		KASIMOVIENSE	
	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.
<i>Gondolella laevis</i>					
<i>G. n. sp. A</i>					
<i>Neogondolella clarki</i>					
<i>Rhachisthognathus sp.</i>					
<i>Declinognathodus japonicus</i>					
<i>Declinognathodus ? sp. 1</i>					
<i>Declinognathodus ? spp.</i>					
<i>Idiognathodus antiquus</i>					
<i>I. delicatus</i>					
<i>I. tersus</i>					
<i>I. cf. tersus</i>					
<i>Idiognathoides attenuatus</i>					
<i>I. corrugatus</i>					
<i>I. macer</i>					
<i>I. n. sp. B</i>					
<i>I. parvus</i>					
<i>I. sinuatus</i>					
<i>I. sulcatus</i>					
<i>I. aff. pacificus</i>					
<i>Idiognathoides spp.</i>					
<i>Idiognathoides ? sp. 1</i>					
<i>Neognathodus bassleri</i>					
<i>N. bothrops</i>					
<i>N. dilatus</i>					
<i>N. medadultrimus</i>					
<i>N. cf. medadultrimus</i>					
<i>N. cf. medexultimus</i>					
<i>N. roundyi</i>					
<i>Neognathodus spp.</i>					
<i>Streptognathodus cancellosus</i>					
<i>S. elegantulus</i>					
<i>S. cf. elongatus</i>					
<i>S. cf. excelsus</i>					
<i>S. gracilis</i>					
<i>S. opletus</i>					
<i>S. aff. opletus</i>					
<i>Hindeodus minutus</i>					
<i>Hindeodus ? sp.</i>					
<i>Diplognathodus cf. ellesmerensis</i>					
<i>Diplognathodus sp. 1</i>					
<i>Diplognathodus sp. 2</i>					
<i>Diplognathodus sp. 3</i>					
<i>Diplognathodus sp. 4</i>					

Tabla 4. Distribución (dentro del área estudiada) de los conodontos entre el Bashkiriense Superior y el Kasimoviense.

cantábricas como *Fusulinella ginkeli* (perteneciente a *F. ex gr. bocki*) y *Beedeina truyolsi* (perteneciente a *B. ex gr. schellwieni*) están restringidas a la parte inferior del horizonte Podolsky. En la parte superior de los materiales asimilables a este mismo horizonte aparecen formas más evolucionadas de *Fusulinella ex gr. bocki*, en las que la estructura de la pared está mejor definida, y también los primeros representantes de *F. ex gr. pseudobocki*. Además son muy abundantes *Fusulina agujasensis* y *F. cotarazoe*, especies propias de la Zona Cantábrica, pertenecientes a *F. ex gr. kamensis*.

d) La parte inferior de los materiales equivalentes al horizonte Myachkovsky resulta difícil de diferenciar de

los tramos que la preceden. Quizá el rasgo más característico sea la aparición de especies de *Fusulinella* de gran talla (pertenecientes a *F. ex gr. bocki* y *F. ex gr. pseudobocki*). Respecto a la fauna de los materiales equivalentes a la parte alta del horizonte Myachkovsky, por el momento no disponemos de muchas secciones en las que ésta pueda ser estudiada. Los hechos más destacados parecen ser la presencia de *Fusulinella ex gr. schwagerinoides* (grupo representado por *F. alvaradoi* y *F. hanzawai*) y la aparición de *Fusulina (Fusulina) ex gr. pancouensis*. Estas últimas son las primeras formas de fusulináceos que presentan potentes rellenos axiales y de ellas derivan probablemente las especies de *Fusulina*

(*Quasifusulinoides*), muy frecuentes en el Kasimoviense basal.

Las faunas de conodontos contienen formas con una distribución estratigráfica generalmente amplia. Dada la relativa escasez de elementos conodontales hallados, las consideraciones que a continuación se exponen tienen necesariamente carácter provisional. En principio, parece posible distinguir dentro del Moscoviense dos asociaciones distintas, una para el Moscoviense Inferior y otra para el Moscoviense Superior (Tabla 4). Las asociaciones del Moscoviense Inferior están dominadas por especies de *Neognathodus* e *Idiognathoides*, persistiendo varias de las formas existentes ya en el Bashkiriense Superior. Las asociaciones del Moscoviense Superior están dominadas por estreptognathodidos y neognathodidos (pese a la considerable reducción que estos últimos y el género *Idiognathoides* sufren en este subpiso).

La amplia repartición geográfica de un cierto número de las especies de conodontos les confiere un notable potencial en correlaciones a larga distancia. Es posible que el inconveniente que en este aspecto supone la dilatada extensión estratigráfica de muchas formas, pueda, en parte, paliarse aprovechando las posibilidades que proporcionan primeras apariciones o extinciones de determinadas especies, pero ello requiere tanto un mejor conocimiento de su repartición dentro del área estudiada, como un progreso en el conocimiento de las faunas de conodontos en otras regiones de la Cordillera Cantábrica.

Los braquiópodos (y también los ostrácodos) pueden ser utilizados con notable éxito en la datación de distintos tramos y en correlaciones a corta distancia, sobre todo una vez que se establezca la composición de asociaciones regionales básicas y sea contrastada su edad.

KASIMOVIANSE

En la Zona Cantábrica los depósitos de esta edad están restringidos a las tres Unidades más orientales: Unidad del Ponga, Unidad de Picos de Europa (áreas objeto de estudio en este trabajo) y Unidad del Pisuerga Carrión. Estos depósitos poseen unas características particulares, determinadas por el carácter propiamente sinorogénico de los mismos. Como consecuencia, los afloramientos kasimovienses aparecen de manera aislada, incluyen a menudo discontinuidades estratigráficas y con frecuencia se apoyan discordantemente sobre los tramos anteriores. Todo ello dificulta extraordinariamente el establecimiento de las relaciones laterales, e incluso verticales, de los distintos tramos reconocidos; únicamente la utilización de criterios paleontológicos (especialmente el empleo de fusulináceos) permite efectuar una ordenación temporal de dichos materiales.

Tan solo en una sección de las conocidas hasta el momento (la sección de Las Llacerias), el tránsito del Moscoviense al Kasimoviense muestra carácter

continuo, pero, en este caso, los tramos kasimovienses representados abarcan únicamente la parte basal de este piso (Villa *et al.*, en prensa).

Características generales de las faunas

Los conodontos están representados por un número reducido de formas pertenecientes a los géneros *Streptognathodus* e *Idiognathodus* (Tabla 4).

Las asociaciones de braquiópodos de esta región muestran una renovación en su composición respecto a las del Moscoviense (Tabla 2). Sin embargo, varias de las formas que en el área estudiada hacen su aparición en el Kasimoviense (*Comuquia curvirostris*, *Alexenia gratiodentalis*, *Cleiothyridina pectinifera*, *Brachythyridina carnica* y *Martinia karawanica*) existen ya en la región palentina en el Myachkovsky (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1985a). Muchos de los géneros y especies del Kasimoviense de las regiones del Ponga y Picos de Europa son conocidos fuera de la Zona Cantábrica en materiales datados como Moscoviense Superior-Carbonífero Superior (en sentido ruso), aunque varios lo son sólo del Carbonífero Superior y Pérmico (las cinco especies mencionadas más arriba y además *Pugnax tetraformis*, *Stenosisma alpinum*, *S. latissimum*, *Phricodothyris (P.) rostrata* y *Martinia semiglobosa*). Esta fauna tiene gran afinidad con la del margen norte del Paleotethys y los Urales, siendo muy semejante a la del Carbonífero Superior de los Alpes Cárnicos (Martínez Chacón y Winkler Prins, 1985a). La conexión con Norteamérica es menor, aunque existe alguna forma en común; en este sentido cabe destacar la presencia de una especie del género *Carthorium*, antes sólo conocido del Pérmico de Texas, y que por tanto es, al igual que señalamos para otros géneros, sobre todo americanos (*Attenuatella*, *Diplanus*, *Altipectus*, *Cyrolexis*), la más antigua atribuida al género.

Las asociaciones de fusulináceos del Kasimoviense inferior son relativamente variadas pero menos que las moscovieneses. Los endemismos son más fuertes, aunque existen indudables semejanzas con los Alpes Cárnicos (presencia de formas de *Protriticites* semejantes a las descritas por Pasini, 1963, y Kochansky-Devidé, 1965, en aquella región) y todavía se aprecia suficiente paralelismo con la sucesión de faunas de las cuencas rusas como para poder establecer correlaciones.

En tramos más altos del Kasimoviense se aprecia una drástica reducción en el número de taxones de fusulináceos. Raramente las asociaciones incluyen más de dos o tres elementos y, obviamente, este hecho dificulta el establecimiento de relaciones con otras áreas carboníferas del mundo. Es destacable la presencia constante en estos niveles de *Triticites ferganensis*, especie conocida inicialmente en la cuenca carbonífera de Fergana, Asia central.

Aportaciones bioestratigráficas y cronoestratigráficas

En la Fig. 6 se muestran los rasgos más significativos de la sucesión de faunas de fusulináceos

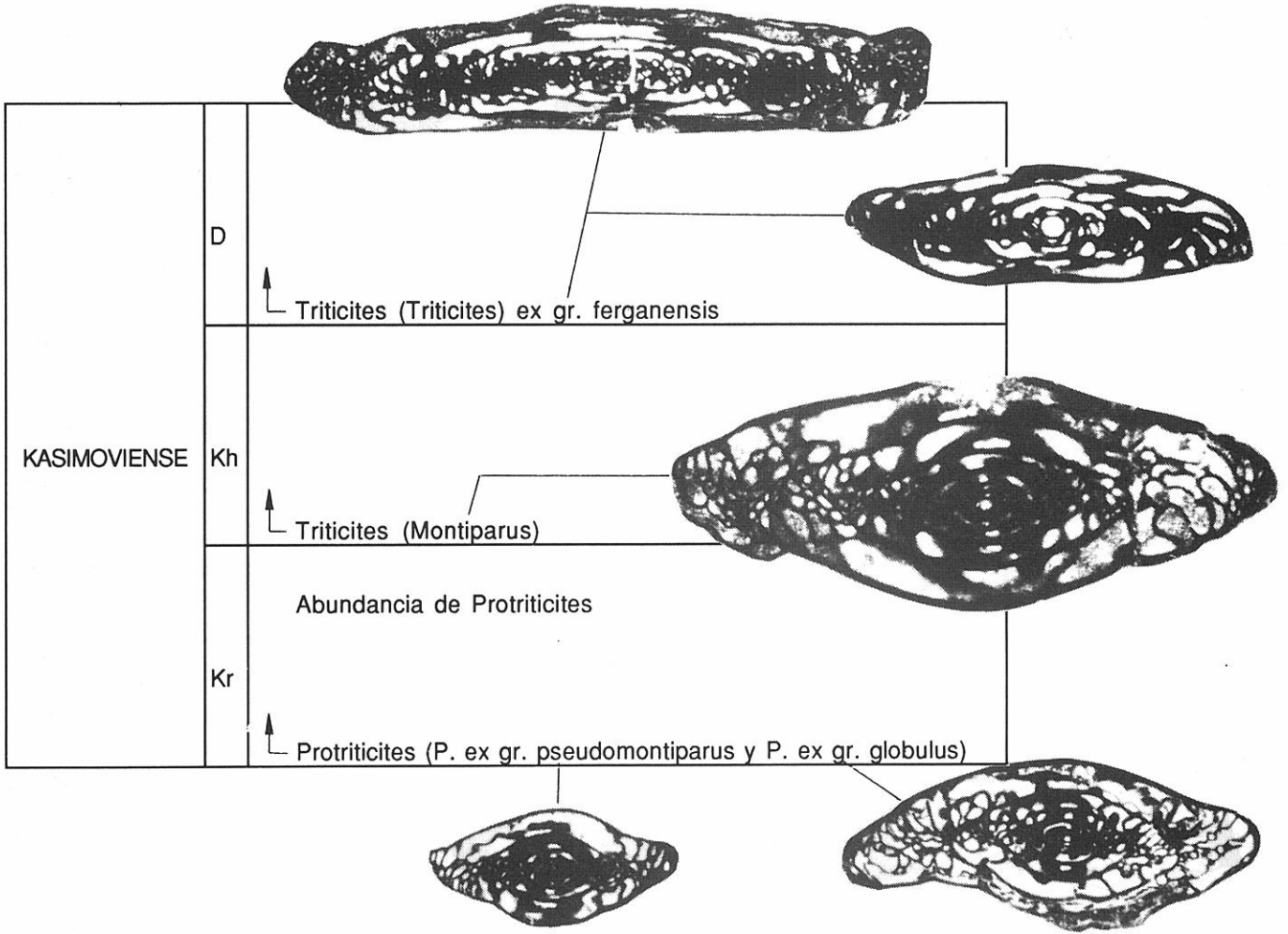


Figura 6. Fusulínidos característicos de los horizontes kasimovienses en esta región, que permiten su correlación con Rusia.

en el Kasimoviense cantábrico. Gracias a estas faunas se pueden reconocer tramos asimilables a tres de los horizontes establecidos en la Cuenca de Moscú (Kreviakinsky, Khamovnichesky y Dorogomilovsky) cuyos principales rasgos son los siguientes:

a) La base de los niveles comparables al horizonte Kreviakinsky se caracteriza por la desaparición o fuerte reducción, de géneros que, como *Beedeina* o *Fusulinella*, habían sido abundantes en el Moscoviense. De este último género persisten, aunque sólo durante un corto intervalo, especies pertenecientes al grupo de *F. schwagerinoides*. Muy abundante en estos tramos es *Fusulina* (*Quasifusulinoides*) pero el hecho más significativo es, no obstante, la aparición del género *Protriticites*, representado fundamentalmente por formas de los grupos *P. globulus* y *P. pseudomontiparus*. En la parte alta de los tramos asimilados al Kreviakinsky son frecuentes las especies de *Protriticites* de pared delgada, comparables a las que los autores rusos atribuyen generalmente a *Obsoletes*.

b) Las escasas faunas de fusulináceos de edad Khamovnichesky que se conocen hasta ahora en la Cordillera Cantábrica, están compuestas casi únicamente por representantes de *Triticites*

(*Montiparus*). Aunque se trata de especies propias de la Cordillera Cantábrica (fundamentalmente *T. (M.) priscus* y *T. (M.) fischeri*) la mera presencia de formas pertenecientes al subgénero *Montiparus* permite correlacionar los niveles en que se encuentran con el horizonte Khamovnichesky de la Cuenca de Moscú.

c) Hasta el presente los fusulináceos más jóvenes conocidos pertenecen al horizonte Dorogomilovsky. Casi todos los hallazgos corresponden a especies de *Triticites* (*Triticites*) ex gr. *ferganensis*, siendo especialmente abundante en diversos afloramientos *T. (T.) ferganensis* (= *T. ohioensis benshi* van Ginkel).

CONCLUSIONES

La sucesión de estas faunas carboníferas muestra varios intervalos bien diferenciados:

- Un primer intervalo, correspondiente grosso modo al Dinantiense, con fauna bentónica relativamente rara y abundancia de conodontos, con asociaciones de estos elementos semejantes a las del resto de la Zona Cantábrica y muchas de ellas con una amplia repartición geográfica.

– El segundo, aproximadamente coincidente con el Serpukhoviense, está compuesto por materiales casi azoicos, siendo, por el momento, los conodontos prácticamente los únicos restos fósiles que se han hallado.

– El tercero corresponde al Bashkiriense. En él las faunas son de dos tipos netamente distintos: uno caracterizado por un fuerte endemismo (Formación Ricacabiello) y otro constituido esencialmente por especies de más amplia distribución geográfica.

– El cuarto intervalo coincide en grandes líneas con el Moscoviense. Es la etapa en la que se produce el máximo desarrollo de una plataforma somera, abierta y aireada, con gran riqueza y variedad de fauna bentónica.

– Finalmente, un quinto episodio de edad Kasimoviense, caracterizado por una notable renovación de las faunas, junto con un empobrecimiento en el número de taxones de fusulináceos, que es particularmente acusado en la parte superior del piso.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto de la DGICYT PS90/0183.

BIBLIOGRAFÍA

- Bahamonde, J. R. 1990. *Estratigrafía y sedimentología del Carbonífero Medio y Superior de la Región del Manto del Ponga (Zona Cantábrica)*, 215 pp., Tesis Doctoral Universidad de Oviedo (no publicada).
- Gandl, J. 1980. Trilobiten mit «Kulm-Charakter» aus dem Namur B. *Senckenbergiana Lethaea*, **60**, 291-351.
- Grosch, P. 1912. Carbon-Fossilien aus Nordspanien mit besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Stellung. *Ber. Naturf. ges. Freiburg Brisg.*, **19**, 9-20.
- Julivert, M. 1971. Decollement tectonics in the Hercynian Cordillera of NW Spain. *American Journal of Science*, **270**, 1-29.
- Kahler, F. 1986. Eine neue Fusuliniden-Gemeinschaft in tiefen Oberkarbon-Schichten der Karnischen Alpen. *Carinthia II*, **176/96**, 425-441.
- Kochansky-Devidé, V. 1965. Die ältesten Fusulinidenschichten Sloweniens. *Geol. Vjesnik*, **18**, 334-336.
- Leyva, F., Granados, L. F., Solovieva, M. N., Laveine, J. P., Lys, M., Loboziak, S., Martínez-Díaz, C., Brousmeche, C., Candelier, A. M., García, A. y Esnaola, J. M. 1985. La estratigrafía del Carbonífero Medio en la zona de Campo de Caso-Tanes (sector central de la Región de Mantos). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, 249-268.
- Martínez Chacón, M. L. 1979. Braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida). *Memoria del Instituto Geológico y Minero de España*, **96**, 291 pp., 32 láms.
- Martínez Chacón, M. L. 1990. Braquiópodos carboníferos de la costa E de Asturias (España). I: Orthida, Strophomenida, Rhynchonellida y Athyridida. *Revista Española de Paleontología*, **5**, 91-110.
- 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. and Winkler Prins, C. F. 1977. A Namurian brachiopod fauna from Meré (Province of Oviedo, Spain). *Scripta Geologica*, **39**, 1-67.
- Martínez Chacón, M. L. and Winkler Prins, C. F. 1985a. Upper Carboniferous (Kasimovian) brachiopods from Asturias (N of Spain). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **2**, 435-448.
- Martínez Chacón, M. L. and Winkler Prins, C. F. 1985b. The brachiopod fauna of the San Emiliano Formation (Cantabrian Mountains, NW Spain) and its connection with other areas. *Compte Rendu IX Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Washington and Urbana, 1979*, **5**, 233-244.
- Martínez Chacón, M. L., Menéndez-Álvarez, J. R., Sánchez de Posada, L. C. y Truyols, J. 1985. Aportaciones al conocimiento de la Formación Ricacabiello (Carbonífero de la Zona Cantábrica, N de España) y su contenido paleontológico. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **15**, 53-65.
- Martínez García, E., Rodríguez Arango, R. and Villa, E. 1985. The unconformable marine Kasimovian strata of the Sellaño Basin (Cantabrian Zone, NW Spain). *Anais da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto*, **supp. vol. 64**, 35-40.
- Méndez Fernández, C. A. 1990. *Conodontos del Carbonífero Superior de la Cordillera Cantábrica*, 213 pp., 15 láms., Tesis Doctoral Universidad de Oviedo (no publicada).
- Menéndez Álvarez, J. R. 1991. *Conodontos del Carbonífero Inferior y Medio de la Cordillera Cantábrica*, 283 pp., 33 láms., Tesis Doctoral Universidad de Oviedo (no publicada).
- Navarro, D., Leyva, F. y Villa, E. 1986. Cambios laterales de facies en el Carbonífero del oriente de Asturias (Cordillera Cantábrica, Norte de España). *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **16**, 87-102.
- Pasini, M. 1963. Alcuni Fusulinida della serie del Monte Auernig (Alpi Carniche) e loro significato stratigrafico. *Rivista Italiana di Paleontologia*, **69**, 337-382.
- Pérez Estaún, A., Bastida, F., Alonso, J. L., Marquínez, J., Aller, J., Álvarez Marrón, J., Marcos, A. and Pulgar, J. A. 1988. A thin-skinned tectonics model for an arcuate fold and thrust belt: the Cantabrian Zone. *Tectonics*, **7**, 517-537.
- Rodríguez, S. 1984. Corales rugosos del Carbonífero del E de Asturias. *Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid*, **109/84**, 528 pp.
- Sánchez de Posada, L. C., Martínez Chacón, M. L., Méndez Fernández, C., Menéndez Álvarez, J. R., Truyols, J. and Villa, E. 1990. Carboniferous Pre-Stephanian rocks of the Asturian-Leonese Domain (Cantabrian Zone). In: *Pre-*

- Mesozoic Geology of Iberia* (Eds. R. D. Dallmeyer and E. Martínez García). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 24-33.
- Villa, E. 1985. Foraminíferos de la región oriental de Asturias (Cordillera Cantábrica, N de España). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, 333-344.
- Villa, E. 1989. *Fusulináceos carboníferos del este de Asturias (Norte de España)*. 2 microf., (378 p.), Servicio de Publicaciones, Universidad de Oviedo, Tesis Doctorales.
- Villa, E. y Heredia, N. 1988. Aportaciones al conocimiento del Carbonífero de la Región de Mantos y de la Cuenca Carbonífera Central (Cordillera Cantábrica, NO de España). *Boletín Geológico y Minero*, **99**, 757-769.
- Villa, E. y Martínez García, E. 1989. El Carbonífero Superior marino de Dobros (Picos de Europa, Asturias, NW de España). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **18**, 77-93.
- Villa, E., Ginkel, A. C. van, Leyva, F., Martínez Chacón, M. L., Méndez, C., Rodríguez González, R. M., Rodríguez, S. and Sánchez de Posada, L. C. (en prensa). Fossil content of the Moscovian-Kasimovian boundary in a section of the Picos de Europa area (Carboniferous, NW Spain). *Compte Rendu XII International Congress on Carboniferous-Permian, Buenos Aires, 1991*.