

# FUSULINÁCEOS Y EDAD DE LOS AFLORAMIENTOS CARBONÍFEROS DE PUIG MORENO (CORDILLERA IBÉRICA, TERUEL, ESPAÑA)

*Elisa VILLA*<sup>1</sup>, *Javier ESCUDER*<sup>2</sup> y *Adriaan C. van GINKEL*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geología, Universidad de Oviedo

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza

<sup>3</sup> Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden

Villa, E., Escuder, J. y Ginkel, A.C. van. 1996. Fusulináceos y edad de los afloramientos carboníferos de Puig Moreno (Cordillera Ibérica, Teruel, España). [Fusulinaceans and age of the Carboniferous outcrops of Puig Moreno (Iberian Chains, Teruel, Spain)]. *Revista Española de Paleontología*, **11** (2), 207-215. ISSN 0213-6937.

## ABSTRACT

The discovery of some bands with fusulinaceans in the Carboniferous rocks which crop out near Puig Moreno (province of Teruel) has allowed to date these strata, and to compare them with Carboniferous rocks in other parts of Spain. The fusulinid assemblages have shown the Carboniferous strata of Puig Moreno to be younger than was hitherto assumed. They are likely to have been in close paleogeographic contact with the youngest Carboniferous strata in the Picos de Europa (Cantabrian Zone).

**Keywords:** Fusulinaceans, Carboniferous, Iberian Chains.

## RESUMEN

El hallazgo de varios niveles con fusulináceos en las sucesiones carboníferas de Puig Moreno (Teruel) ha permitido datar estos materiales y efectuar comparaciones con otras áreas carboníferas de España. Los resultados derivados de su estudio indican que las series de Puig Moreno son más jóvenes de lo que anteriormente se había supuesto. Las sucesiones del Carbonífero de la región de Picos de Europa (Zona Cantábrica) son probablemente las series con las que el Carbonífero de Puig Moreno muestra las mayores afinidades paleogeográficas.

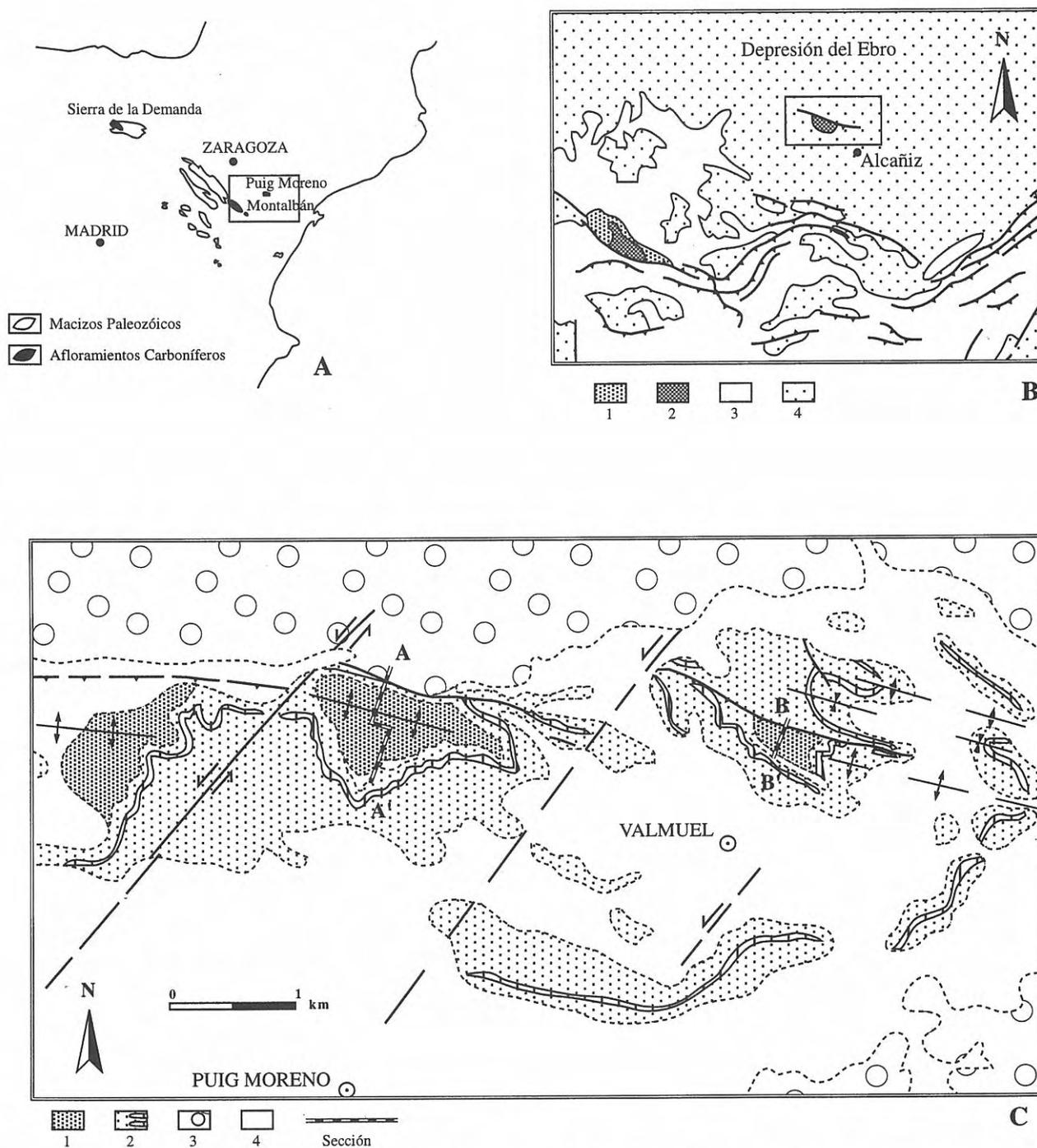
**Palabras clave:** Fusulináceos, Carbonífero, Cordillera Ibérica.

## INTRODUCCIÓN

En la Cordillera Ibérica, como resultado del levantamiento que la orogenia alpina produjo durante el Mioceno, se encuentra expuesta una parte del sector externo del orógeno hercínico formando afloramientos que, por lo general, están en relación con importantes cabalgamientos generados durante las etapas de compresión alpina. Entre esos materiales pertenecientes al ciclo hercínico, existen sucesiones del Carbonífero que aparecen en afloramientos aislados, de reducida extensión y bastante distantes entre sí (Fig. 1a). Se trata de los afloramientos de la Sierra de la Demanda, en Burgos, Henarejos, en Cuenca, Puig Moreno y Montalbán, en Teruel, y otros varios más, en Castellón y Valencia, de los cuales el más extenso es el afloramiento del Desierto de las Palmas (Castellón).

Todas las sucesiones de la Cordillera Ibérica de edad anterior al Pérmico han sido relacionadas por numerosos autores (Carls, 1983, Liñán, 1983, Vilchez, 1984, Gozalo y Liñán, 1988, entre otros) con los materiales de edades

equivalentes que existen en las zonas hercínicas que Lotze (1945) denominó Zona Cantábrica y Zona Asturoccidental-Leonesa. Según estas interpretaciones, los afloramientos del Precámbrico y Paleozoico de la Cordillera Ibérica constituirían la prolongación hacia el sureste de las mencionadas zonas (con las que estarían conectados bajo la cobertera meso-cenozoica), si bien las relaciones precisas entre el basamento hercínico de la Cordillera Ibérica y el hercínico del noroeste peninsular no han podido ser totalmente esclarecidas. Deben destacarse, en este sentido, las propuestas de Liñán (1983) y Gozalo y Liñán (1988), quienes avanzan líneas de correlación basadas en la comparación de las características estratigráficas, paleontológicas y tectónicas de las series del Precámbrico-Paleozoico de la Cordillera Ibérica con sus coetáneas de las Zonas Cantábrica y Asturoccidental-Leonesa. Liñán (1983) compara los afloramientos precámbricos del Antiforme del Narcea con los de las Pizarras de Paracuellos en la Cordillera Ibérica e interpreta la Falla de Datos -un importante cabalgamiento hercínico (Carls, 1962)- como



**Figura 1.** A) Situación de los afloramientos del Carbonífero de la Cordillera Ibérica, según Villena y González Pardo (1981). (En el recuadro se señala el sector ampliado en B).

B) Esquema estructural del afloramiento de Puig Moreno y áreas vecinas. Leyenda: 1 - Paleozoico, exceptuando Carbonífero. 2 - Carbonífero. 3 - Mesozoico. 4 - Cenozoico. (En el recuadro se señala el sector ampliado en C).

C) Mapa geológico del sector de Puig Moreno. A-A': Sección de Puig Moreno. B-B': Sección de Valmuel. Leyenda: 1 - Carbonífero. 2 - Paleógeno. 3 - Neógeno. 4 - Cuaternario.

la prolongación del límite entre la Zona Cantábrica y la Zona Asturoccidental-Leonesa. Un trabajo posterior (Gozalo y Liñán, 1988) desplaza ligeramente hacia el nordeste la separación entre ambas unidades, al considerar que es la falla de Jarque el accidente que en la Cordillera Ibérica limita las áreas respectivamente equivalentes a las zonas Asturoccidental-Leonesa y

Cantábrica. En ambas propuestas, los materiales carboníferos de Montalbán y Puig Moreno quedan incluidos en las unidades interpretadas como prolongación de la Zona Cantábrica. No sucede lo mismo con el Carbonífero de la Sierra de la Demanda, cuya posición corresponde a la supuesta prolongación de la Zona Asturoccidental-Leonesa. Las propuestas de Liñán

(1983) y Gozalo y Liñán (1988), mencionadas más atrás, difieren en parte de una anterior sugerida por Carls (1983), para quien el Carbonífero de Montalbán estaría situado en una unidad relacionada con la Zona Asturoccidental-Leonesa.

Así pues, las conexiones entre el hercínico de la Cordillera Ibérica y el del noroeste peninsular parecen poco claras y son aún objeto de debate. Otro tanto podría decirse acerca de las relaciones que guardan entre sí los dispersos afloramientos carboníferos existentes en la Cordillera Ibérica. Las posibles equivalencias entre estos depósitos permanecen oscuras, situación que, sin duda, deriva de la escasez de los datos paleontológicos disponibles. De acuerdo con la síntesis realizada por Villena y Pardo (1981), basada fundamentalmente en los datos de Quarch (1975), las características estratigráficas de cada uno de estos afloramientos son bastante distintas y, en su opinión, únicamente podrían ser parcialmente equivalentes las series namurienses del anticlinal de Montalbán y los materiales que afloran en los alrededores de Puig Moreno. Esta última suposición se apoya en una datación realizada por Carls a través de conodontos y que este autor publicó algún tiempo más tarde (Carls, 1983).

Sintetizando los datos dados a conocer hasta el momento, la edad de las sucesiones del Carbonífero en las diversas áreas de la Cordillera Ibérica se puede resumir del modo siguiente: en la Sierra de la Demanda estaría representado el Westfaliense C y D y quizá incluso el Estefaniense inferior (Colchen, 1971, 1974); en el anticlinal de Montalbán se han mencionado series desde el Viseense al Namuriense/Westfaliense inferior (según Berger, Kaufmann y Sacher, 1968), o desde la base del Namuriense al Westfaliense (según Quarch, 1975); en Puig Moreno los datos disponibles hasta época reciente apuntaban a edades del Carbonífero Inferior (Gross, 1966) o, con más precisión, al Namuriense (Carls, 1983); y, finalmente, la pequeña cuenca de Henarejos parece estar formada en su totalidad por materiales del Estefaniense B alto (Meléndez *et al.*, 1981). Villena y Pardo (1981) concluyen que, en conjunto, la sucesión total del Carbonífero de la Cordillera Ibérica puede abarcar “un intervalo comprendido desde el Namuriense A, o quizá lo más alto del Viseense, al Estefaniense B, con dos posibles hiatos estratigráficos de difícil evaluación: uno para gran parte del Westfaliense A y B y otro para el Estefaniense A y parte del B”.

## LOS FUSULINÁCEOS DEL CARBONÍFERO DE LA CORDILLERA IBÉRICA

Como es bien conocido, la datación y correlación de los materiales marinos del Carbonífero encuentra en la presencia de fusulináceos una de sus principales claves. En la Cordillera Ibérica estos restos fósiles únicamente habían sido citados hasta ahora en las series de la Sierra de la Demanda. Aunque la primera cita corresponde a Patac (1927), fueron los trabajos de Colchen sobre el Carbonífero de la Sierra de la Demanda los que

difundieron la presencia de fusulináceos en aquella región. Este autor menciona el hallazgo de “algunas fusulinas” en los niveles calcáreo-dolomíticos que culminan la sucesión carbonífera del área de Valmala-Alarcia (Colchen, 1964). Poco tiempo más tarde, los foraminíferos de esos tramos son identificados por M. Lys (en Colchen, 1965) como *Fusulina cylindrica* var. *hispanica* Gubler y *Hemigordius* sp., formas comunes en el Moscoviense Superior de Asturias, donde habían sido ya citadas por Gubler (en Delepine, 1943) y Lys y Serre (1958). M. Lys (en Colchen, 1971) señala que *Fusulina cylindrica hispanica* es “un critère sûr pour établir des corrélations entre les calcaires argileux de Lieres et l'assise de Myatchkovo (Moscovien supérieur) en Russie”. En función de los datos proporcionados por M. Lys, Colchen (1971) llega a la conclusión de que las capas de la cuenca de Valmala se pueden correlacionar con la Zona de *Fusulinella* (Subzona D) de van Ginkel, establecida en el Moscoviense Superior de la Cordillera Cantábrica. (La Subzona D de la Zona de *Fusulinella* ha sido definida en Brower y van Ginkel, 1964, y equivale a la Subzona B3 de la Zona de *Fusulinella*, según van Ginkel, 1965).

Las faunas de fusulináceos de Valmala también fueron estudiadas por Kahler y Kahler (1968). Estos autores consideran que su material es coespecífico con el estudiado por J. Gubler y por M. Lys en Asturias, así como con el estudiado por M. Lys en la misma región de Valmala. Sin embargo, discrepan de ambos en su atribución al género *Fusulina* y opinan que debe incluirse en *Hemifusulina*, identificando dicho material como *H. moelleri hispanica* (Gubler). La opinión de Kahler y Kahler es compartida por van Ginkel (1973), quien identifica como *Hemifusulina hispanica* (Gubler) el material anteriormente citado como *Fusulina cylindrica hispanica* por J. Gubler y M. Lys en el Carbonífero asturiano.

La correlación realizada por Colchen, estimando que los niveles en los que se habían hallado esas faunas eran equivalentes al horizonte Myachkovsky de la Plataforma Rusa, se apoyaba, sin duda, en el conocimiento de que *F. cylindrica* constituye una de las formas características de la parte final del Moscoviense en el área tipo de este piso. Sin embargo, si como se ha puesto de relieve, el material descrito hasta ese momento, tanto en Asturias como en la Sierra de la Demanda, como *F. cylindrica hispanica*, pertenece en realidad a una especie del género *Hemifusulina*, la correlación apoyada en fusulináceos perdería precisión. El género *Hemifusulina* hace su aparición durante el Kashirsky y se extiende hasta el Kasimoviense. Por lo general, las formas pertenecientes a ese género no poseen un alto valor estratigráfico, de modo que a partir simplemente de la presencia de *H. moelleri hispanica* (Gubler) no podría descartarse que la edad de los niveles de Valmala fuese algo más antigua que la estimada inicialmente por Colchen.

Durante largo tiempo, el trabajo de Kahler y Kahler (1968) y las diversas publicaciones de Colchen (1964, 1965, 1971, 1974) constituyeron las únicas menciones de hallazgos de fusulináceos en áreas de la Península Ibérica

situadas fuera de la Cordillera Cantábrica. En tiempos relativamente recientes, sin embargo, nuevos descubrimientos (Lys, 1988; Sánchez *et al.*, 1991; Perret, 1993) han extendido de manera considerable la repartición por la Península Ibérica de los afloramientos carboníferos con fusulinas.

Los fusulináceos citados por Sánchez *et al.* (1991) proceden del Carbonífero de Los Santos de Maimona (Badajoz) y corresponden a formas del Viseense. Son, por tanto, formas primitivas, pertenecientes a los primeros representantes del grupo. El trabajo de Perret (1993) está dedicado al estudio de varias áreas carboníferas de los Pirineos, es decir, se ocupa de sectores que solo en parte pueden ser considerados como Península Ibérica, y cuya relación con el Carbonífero del noroeste peninsular es problemática. Más interés tiene en esta discusión el trabajo de Lys que se ha mencionado (Lys, 1988), ya que en esta obra (una síntesis de los foraminíferos y biostratigrafía del Carbonífero y Pérmico de España, Norte de África, regiones del Egeo y Próximo Oriente) se hace el siguiente comentario: "... *en rappelant que le gisement de Puig Moreno, situé entre Lérida et Alcañiz dans la basse vallée de l'Ebre, renfermant Triticités sp., constitue l'ultime jalon du Kassimovien en dehors du bassin Cantabrique*". Este hallazgo de *Triticites* en materiales situados en una posición bastante alejada de la Zona Cantábrica, supone un dato sorprendente e insospechado hasta ese momento. Lamentablemente, el trabajo citado no aporta ninguna información más con respecto a las características y edad del yacimiento, ni tampoco respecto a la fauna hallada, de la que no se presenta ilustración ni descripción alguna.

## EL CARBONÍFERO DE PUIG-MORENO

El Carbonífero de Puig Moreno se encuentra situado en el margen meridional de la cuenca terciaria del Ebro, aproximadamente a una decena de kilómetros al noroeste de la localidad de Alcañiz (Fig. 1). Desde el punto de vista geológico se conocen con este nombre varios pequeños afloramientos de materiales carboníferos pertenecientes al basamento hercínico, que aparecen aislados entre materiales paleógenos y neógenos.

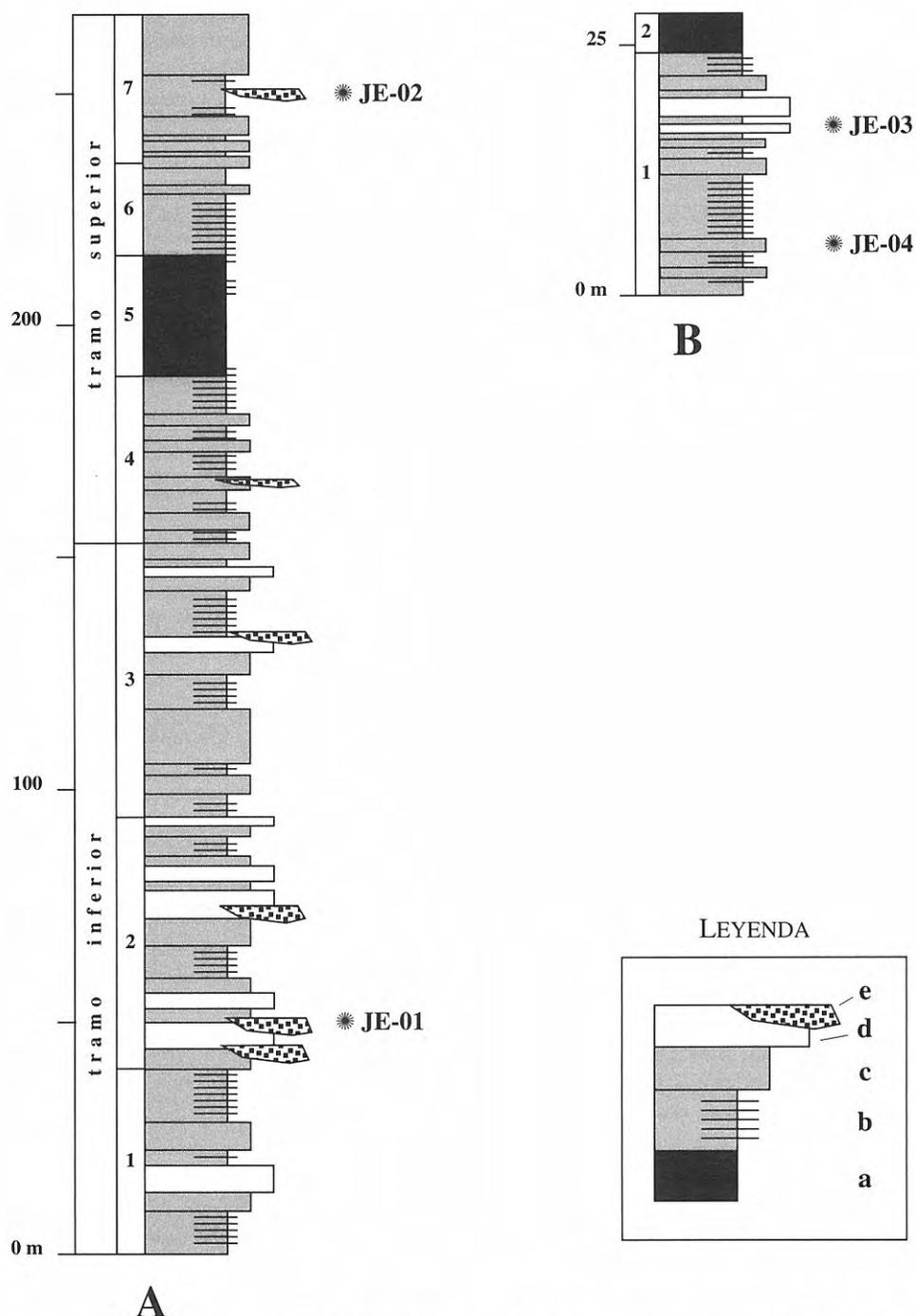
Las primeras referencias relacionadas con los materiales de Puig Moreno se deben a Lotze (1929) y Hahne (1930). El primero de estos autores da cuenta de la presencia de una serie de areniscas "grauváquicas", de edad paleozoica dudosa, cuyos caracteres son muy diferentes de las areniscas "micáceas" de la cadena costera valenciana, pareciéndose más a las areniscas devónicas de la Cordillera Ibérica Oriental.

Con posterioridad, diversos autores fueron atribuyendo a la sucesión de Puig Moreno edades que variaban en función de las dataciones que se obtenían (o que se consideraban más probables) en las series de Montalbán. Así, por comparación con Montalbán, las series de Puig Moreno fueron atribuidas al Devónico (Hahne, 1930) y, más tarde, al Carbonífero Inferior (Gross, 1966). Este último autor es el primero que realiza

una cartografía de la región, describiendo una serie compuesta por grauvacas, pizarras, calcarenitas (con algún nivel conglomerático) y liditas. En la síntesis sobre la Cordillera Ibérica presentada por Villena y Pardo (1981), los materiales de Puig Moreno se correlacionan con la Formación La Hoz, de edad Namuriense, definida por Quarch (1975) en el anticlinal de Montalbán. Los materiales namurienses de Montalbán y de Puig Moreno son considerados por estos autores como parte de una amplia cuenca "flysch" sinorogénica que se habría desarrollado sobre áreas de la Zona Asturoccidental-Leonesa en Aragón, en el caso del Carbonífero de Montalbán, y sobre parte del adyacente Macizo del Ebro, en el caso del de Puig Moreno. El afloramiento de Puig Moreno es mencionado nuevamente por Capote y González Lodeiro (1983), quienes indican que se trata de materiales con facies de tipo culm que, por tanto, pueden relacionarse con las series de Montalbán. La edad que en el mismo trabajo se da para las series culm de Montalbán es Carbonífero Inferior y Namuro-Westfaliense.

El primer dato procedente de un hallazgo paleontológico realizado realmente en el Carbonífero de Puig Moreno se debe a Carls (1983), quien identifica el conodonto *Streptognathodus cf. lateralis* Higgins y Bouckaert en una muestra tomada en un nivel de calizas alodápicas. Su presencia permite a Carls confirmar la edad Namuriense, supuesta previamente por otros autores. Por otra parte, Carls considera los materiales de Puig Moreno como una sucesión sinorogénica depositada sobre el Macizo del Ebro que, según interpretación del mencionado autor, sería la prolongación al SE de la Zona Cantábrica y habría actuado como área fuente en repetidas ocasiones a lo largo de la historia sedimentaria de la Cordillera Ibérica.

Recientemente, el Carbonífero de Puig Moreno ha sido objeto de un nuevo y detallado estudio de tipo sedimentológico (Escuder Viruete, 1989), centrado en dos afloramientos distintos y relativamente próximos: el correspondiente al cerro de Puig Moreno y el de la localidad de Valmuel, situada al este del anterior (Fig. 1). El afloramiento de Valmuel es menos extenso que el primero y en él únicamente está representada parte de la sucesión que aflora en Puig Moreno. En ninguna de las dos localidades es visible un límite estratigráfico definido, inferior o superior. No obstante, en los más de 250 m de sucesión expuestos en la sección de Puig Moreno se pueden distinguir dos tramos: a) un tramo inferior, caracterizado por el predominio de turbiditas siliciclásticas de grano grueso en la parte más baja (unidad 1), capas de tempestitas calciclásticas en la parte media (unidad 2) y nuevamente turbiditas siliciclásticas de grano grueso en la parte más alta (unidad 3); b) un tramo superior, formado por capas muy delgadas de turbiditas de grano fino en la parte baja (unidad 4), seguidas de lutitas negras en la parte media (unidad 5) y de turbiditas siliciclásticas, con alguna intercalación de tempestitas claciclásticas (unidades 6 y 7), en la parte final. En las Figs. 2a y 2b aparecen representadas de modo esquemático las secciones estratigráficas observadas en ambos afloramientos.



**Figura 2.** A) Columna estratigráfica de la Sección de Puig Moreno. B) Columna estratigráfica de la Sección de Valmuel. (Se señala en ambas la posición de las muestras con fusulináceos).

Leyenda: a - lutitas negras; b - lutitas con intercalaciones de areniscas; c - areniscas con alguna intercalación lutítica; d - areniscas; e - conglomerados y calcirruditas.

Aunque las facies siliciclásticas son predominantes, la sucesión también muestra (especialmente en el tramo inferior) algunos niveles calciclásticos, compuestos por una acumulación de fragmentos de equinodermos, bivalvos y foraminíferos. La mayor parte de los foraminíferos pertenece al grupo de los fusulináceos, fósiles cuya presencia resulta especialmente relevante, dada la información de carácter bioestratigráfico y paleogeográfico que su estudio suele aportar.

### LOS FUSULINÁCEOS DE LAS SERIES DE PUIG MORENO Y EDAD DERIVADA DE LOS MISMOS

Como se acaba de mencionar, los fusulináceos de las localidades de Puig Moreno y Valmuel han sido hallados en los niveles formados por tempestitas calciclásticas. Los caparazones de fusulináceos son, por tanto, componentes detríticos de la roca, como evidencian los

claros signos de haber sufrido transporte que se observan en ellos. Así pues, y a pesar de su relativa abundancia, el material disponible no resulta idóneo para su estudio ya que, por un lado, la mayor parte de los restos corresponden a fragmentos de caparazones (son muy escasas las secciones completas) y, por otro, la presencia abundante de óxidos de hierro tiñe los restos y, en ocasiones, enmascara características importantes, especialmente la microestructura de la pared. Todo este material se encuentra depositado en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo.

A pesar de los inconvenientes mencionados, en algunos de los fragmentos estudiados se reconocen rasgos que posibilitan su asignación a una familia o, incluso, a un género concreto. Características tales como poseer una gran talla, septos intensamente plegados y una pared compuesta por *tectum* y *keriotheca*, permiten deducir que una buena parte de los especímenes hallados en las cuatro muestras pertenecen a una o a varias especies del género *Triticites*. En algunos casos (como en el del espécimen de la Lám. I, fig. 8), la intensidad e irregularidad del plegamiento indican que se trata de especies similares a las que actualmente los autores rusos incluyen en el género *Rauserites*, y que nosotros preferimos considerar como representantes del subgénero *Triticites* (*Rauserites*). Otras formas, en cambio, presentan un modelo de plegamiento más cercano a los *Triticites* típicos (Lám. I, fig. 6), en los que el plegamiento de los septos se desarrolla únicamente en los extremos del caparazón. Existen también especímenes que, además de poseer pared con *keriotheca* y plegamiento de los septos restringido a las zonas polares, presentan un caparazón subcilíndrico muy alargado y unos tenues rellenos axiales (Lám. I, fig. 4). Tales caracteres sugieren su pertenencia al género *Ferganites*. Todos los taxones citados hasta aquí se incluyen en Schwagerinidae, familia que hace su aparición en el Kasimoviense inferior (parte alta del Carbonífero). No obstante, la presencia de *Triticites* (*Rauserites*) y de *Ferganites* permite descartar el Kasimoviense inferior, ya que ambos taxones hacen su primera aparición en el Kasimoviense superior.

Aparte de los especímenes citados, un ejemplar aislado muestra caracteres propios de representantes avanzados de Fusulinidae. Se trata de una única sección oblicua, en la que se observan potentes rellenos axiales, intenso plegamiento y pared delgada (Lám. I, fig. 5). Los rasgos mencionados permiten deducir que se trata de una forma perteneciente bien a *Fusulina* (*Quasifusulinoides*)

o bien a *Quasifusulina*. No se aprecia claramente si la pared está formada por dos o por tres capas y, por tanto, no es posible atribuir este ejemplar con seguridad a uno u otro género. Sin embargo, el resto de los caracteres (como, por ejemplo, su gran talla, o la relación entre espesor de la pared y talla) parecen sugerir que se trata de una especie perteneciente a *Quasifusulina*.

Finalmente, en una muestra (JE-01) podría estar presente un representante de *Fusulina* (*Fusulina*) o de *Beedeina* (Lám. I, fig. 3). Las especies pertenecientes al subgénero y género mencionados aparecen principalmente en el Moscoviense Superior, es decir, son formas propias de niveles más antiguos que aquellos en los que se encuentran los representantes de *Triticites* y de *Ferganites*. La presencia de ese ejemplar en una muestra del Carbonífero de Puig Moreno quedaría explicada por el carácter alodápico de los niveles calcáreos, que hace perfectamente posible la mezcla de materiales de diferentes edades. Tal vez se podría explicar de esta misma forma el hallazgo (Carls, 1983) del conodonto *Streptognathodus* cf. *lateralis* que, como ya se ha comentado más atrás, pareció confirmar inicialmente la edad Namuriense apuntada por otros autores.

## CONCLUSIONES

La repartición por la Península Ibérica (excluyendo los Pirineos) de materiales carboníferos conteniendo fusulinas, debe ser ampliada e incluir un nuevo sector, el área de Puig Moreno, en Teruel. Este sector representa el hallazgo más oriental de materiales con fusulinas descubierto hasta ahora en España.

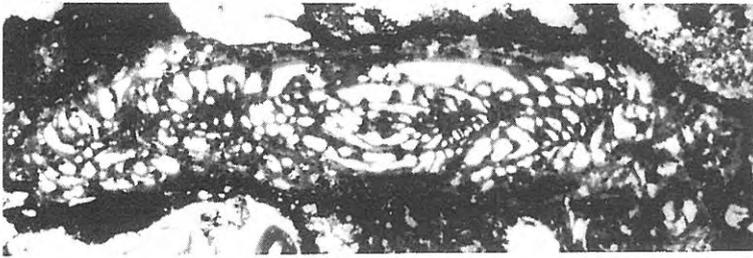
Del estudio de los fusulináceos localizados en las series de Puig Moreno se deriva una edad no más antigua del Kasimoviense superior (según los términos de la escala estratigráfica utilizada en el Carbonífero marino de la antigua Unión Soviética). En la Península Ibérica solo se conocen materiales marinos con fusulináceos de esta edad en la Zona Cantábrica, y en ésta únicamente se han localizado hasta ahora en el área de Cabrales (Asturias), al norte del Macizo de los Picos de Europa (van Ginkel, 1971, Villa, 1995). Es posible, por tanto, que los niveles en los que se encuentran los fusulináceos de Cabrales y los de Puig Moreno correspondan a los niveles marinos más jóvenes de todo el Carbonífero de la Península Ibérica.

Referida a términos de la escala estratigráfica del Carbonífero de Europa Occidental, y de acuerdo con la

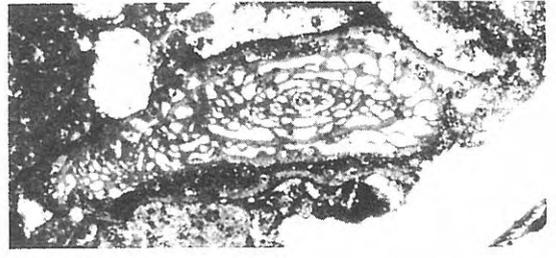
### Lámina I

- 1 *Ferganites?* sp. Muestra JE-04, ejemplar 4, Sección de Valmuel. (x15).
- 2 *Triticites* (*Rauserites*) sp. Muestra JE-04, ejemplar 6, Sección de Valmuel. (x15).
- 3 *Beedeina?* sp. Muestra JE-01, ejemplar 2, Sección de Puig Moreno. (x15).
- 4 *Ferganites* sp. Muestra JE-04, ejemplar 3, Sección de Valmuel. (x35).
- 5 *Quasifusulina?* sp. Muestra JE-01, ejemplar 1, Sección de Puig Moreno. (x24).
- 6 *Triticites* (*Triticites*) sp. Muestra JE-04, ejemplar 5, Sección de Valmuel. (x15).
- 7 Detalle de la pared del ejemplar representado en la Fig. 8 (x77).
- 8 *Triticites* (*Rauserites*) sp. Muestra JE-03, ejemplar 3, Sección de Valmuel. (x15).

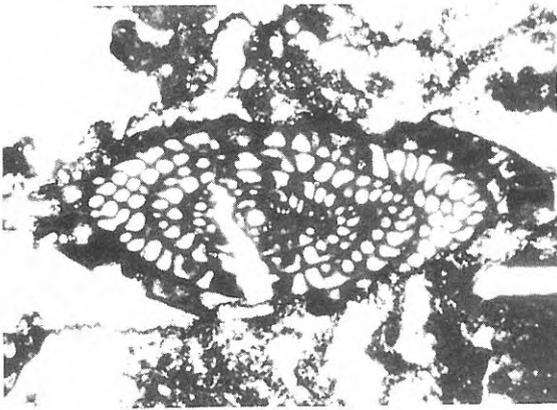
Lámina I



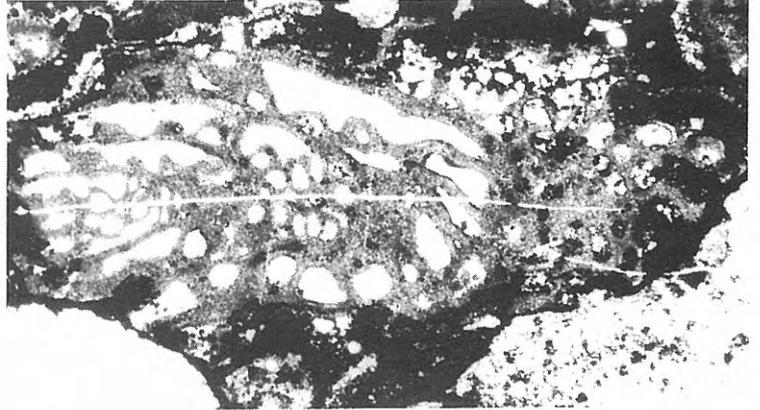
1



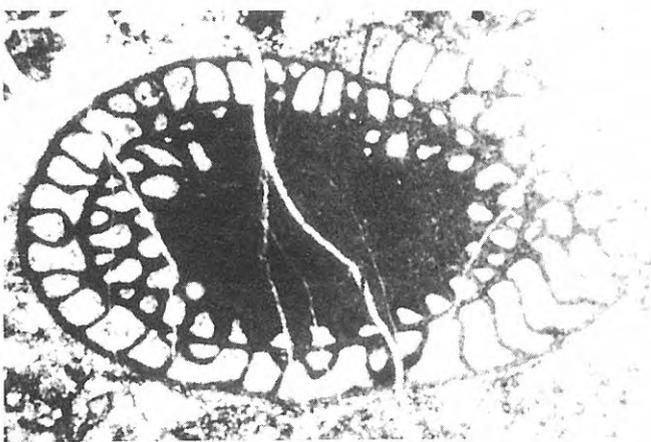
2



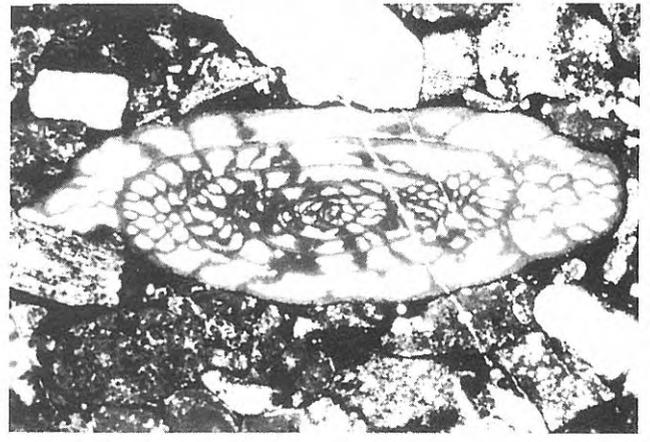
3



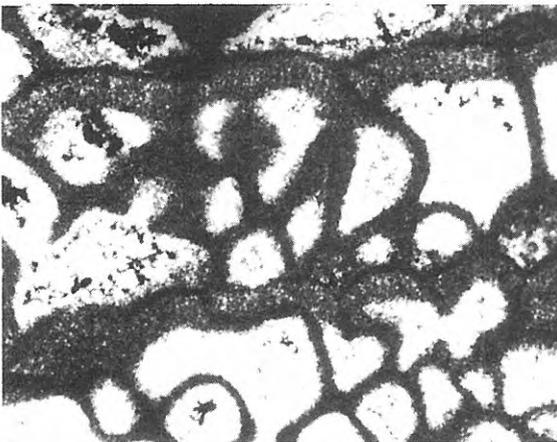
4



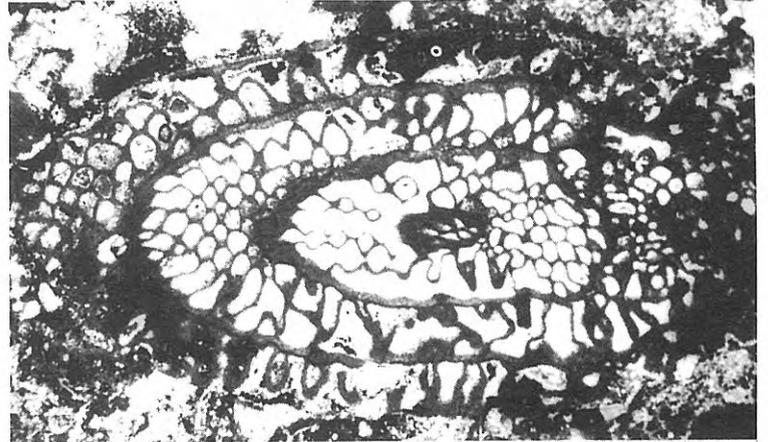
5



6



7



8

correlación entre las escalas rusa y europea presentada por Wagner y Winkler Prins (1994), los materiales de Puig Moreno pueden considerarse pertenecientes al Estefaniense y, dentro de las series estefanienses, a un nivel no más antiguo del Barrueliense superior.

Los datos derivados del hallazgo y estudio de los fusulináceos modifican notablemente la edad Namuriense supuesta hasta el momento para la sucesión de Puig Moreno y permiten replantear las relaciones de este afloramiento con otros sectores de la Cordillera Ibérica y de la Zona Cantábrica. Por un lado, parece descartarse que el Carbonífero de Puig Moreno y el de la región de Montalbán sean contemporáneos, y, por otro, se confirma la correlación del primero con los tramos marinos más jóvenes del Carbonífero de la Zona Cantábrica.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Drs. E. Liñán (Universidad de Zaragoza) y R. Gozalo (Universidad de Valencia) la lectura crítica de este trabajo y sus interesantes sugerencias.

El trabajo ha contado con la ayuda del Proyecto de la DGICYT PB-94-1337.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berger, E., Kaufmann, E. U. und Sacher, L. 1968. Sedimentologische Untersuchungen im Jungpaläozoikum der Östlichen Iberischen Ketten (Spanien). *Geologische Rundschau*, **57**, 472-483.
- Brower, A. et Ginkel, A. C. van. 1964. La succession carbonifère dans la partie méridionale des Montagnes Cantabriques. *Compte Rendu, Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Paris*, **1**, 307-319.
- Capote, R. y González Lodeiro, F. 1983. La estructura herciniana en los afloramientos paleozoicos de la Cordillera Ibérica. In: *Libro Jubilar de J. M. Ríos*, Tomo I (Coord. J. A. Comba). Instituto Geológico y Minero de España, 513-529.
- Carls, P. 1962. *Erläuterungen zur geologischen Kartierung bei Luesma und Fombuenain den Östlichen Iberischen Ketten, NE Spanien*. Diplom-Arbeit Mathematisch Naturwissenschaften Fakultät Universität Würzburg, 155 pp., (inédito).
- Carls, P. 1983. La Zona Asturoccidental-Leonesa en Aragón y el Macizo del Ebro como prolongación del Macizo Cantábrico. In: *Libro Jubilar de J. M. Ríos*, Tomo III (Coord. J. A. Comba). Instituto Geológico y Minero de España, 11-32.
- Colchen M. 1964. Sur les formations carbonifères du Nord de la Sierra de la Demanda (Chaînes ibériques, Espagne). *Compte Rendu Académie Sciences, Paris*, **258**, 2863-2865.
- Colchen M. 1965. Nouvelles données sur le Carbonifère de la Sierra de la Demanda (Burgos, Espagne). *Compte Rendu Académie Sciences, Paris*, **260**, 1696-1699.
- Colchen M. 1971. Les formations carbonifères de la Sierra de la Demanda; comparaison avec celles de l'ensemble cantabro-asturien. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **3**, 53-68.
- Colchen M. 1974. Géologie de la Sierra de la Demanda Burgos-Logroño (Espagne). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **85**(2), 436 pp.
- Delépine, G. 1943. Les faunes marines du Carbonifère des Asturies. *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, **66**, 1-122.
- Escuder Viruete, J. 1989. *Estratigrafía y asociaciones de facies características de los materiales carboníferos de Puig Moreno (Alcañiz, Bajo Aragón), Cadena Ibérica Nororiental*. Instituto de Estudios Turolenses, Diputación Provincial de Teruel, 77 pp. (inédito).
- Ginkel, A. C. van. 1965. Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains. *Leidse Geologische Mededelingen*, **34**, 1-225.
- Ginkel, A. C. van. 1971. Fusulinids from uppermost Myachkovian and Kasimovian strata of NW Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, **47**, 115-161.
- Ginkel, A. C. van. 1973. Carboniferous fusulinids of the Sama Formation (Asturias, Spain) (I. *Hemifusulina*). *Leidse Geologische Mededelingen*, **49**, 85-123.
- Gozalo, R. y Liñán, E. 1988. Los materiales hercínicos de la Cordillera Ibérica en el contexto del Macizo Ibérico. *Estudios geológicos*, **44**, 399-404.
- Gross, G. 1966. Paläozoikum und Tertiär am Puig Moreno (Prov. Teruel, Spanien). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Mh*, **9**, 554-562.
- Hahne, K. 1930. Stratigraphische und tektonische Untersuchungen in den Provinzen Teruel, Castellón und Tarragona. *Zeitschrift deutsches geologisches Gesellschaft*, **82**, 79-112, Berlín. (Trad. de M. San Miguel de la Cámara: Investigaciones estratigráficas y tectónicas de las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona. *Publicaciones Extranjeras de Geología de España*, **2**, 51-97, Madrid, 1943).
- Kahler, F. und Kahler, G. 1968. Einige südeuropäische Vorkommen von Fusuliniden. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft*, **61**, 40-60.
- Liñán, E. 1983. *Una nueva hipótesis sobre la estructura geológica del basamento del NE de la Península Ibérica*. V Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, Madrid, 283.
- Lotze, F. 1929. Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien). *Abhandlungen Gesellschaft Wissenschaften Göttingen, Mathematisch-Physikalischen Klasse*, **14**(2), XIII, 320 p. (Trad. de M. San Miguel de la Cámara: Estratigrafía y Tectónica de las Cadenas Paleozoicas celtibéricas. *Publicaciones Extranjeras de Geología de España*, **8**, 313 p, Madrid, 1954).
- Lotze, F. 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotektonic Forschungen*, **6**, 78-92. (Trad. de J. M. Ríos: Observaciones respecto a la división de las variscidas de la Meseta Ibérica. *Publicaciones Extranjeras de Geología de España*, **5**, 149-166, Madrid, 1950).
- Lys, M. 1988. Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien en Mésogée (Espagne, Afrique du Nord, Régions Egéennes, Proche-Orient). *Documents du BRGM*, **147**, 1-315.

- Lys, M. et Serre, B. 1958. Contribution a la connaissance des microfaunes du Paléozoïque. Etudes micropaléontologiques dans le Carbonifère marin ds Asturies (Espagne). *Revue Institute Français du Pétrole et Annales des Combustibles Liquides*, **13**(6), 879-916.
- Meléndez, B., Talens, J., Fonollá, F. y Alvarez Ramis, C. 1981. Las cuencas carboníferas del sector central de la Cordillera Ibérica (Henarejos y Montalbán). In: *Carbonífero y Pérmico de España* (Coord. C. Martínez Díaz). Instituto Geológico y Minero de España, 209-220.
- Patac, I. 1927. *Los yacimientos carboníferos españoles*. Talleres Gráficos La Fe, Gijón, 37 pp.
- Perret, M. F. 1993. Recherches micropaléontologiques et biostratigraphiques (conodontes-foraminifères) dans le Carbonifère pyrénéen. *Strata*, série 2, **21**, 1-597.
- Quarch, H. 1975. Stratigraphie und Tektonik des Jungpaläozoikums im Sattel von Montalbán (Östliches Iberische Ketten, NE Spanien). *Geologisches Jahrbuch*, **16**, 3-43.
- Sánchez, J. L., Comas-Rengifo, M. J. y Rodríguez, S. 1991. Foraminíferos del Carbonífero inferior de Los Santos de Maimona (Badajoz, SO de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **86** (1-4), 101-147.
- Vílchez, J. F. 1984. *Rasgos geológicos y estructurales de la Unidad de Herrera (Cadena Ibérica)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza, 94 pp. (inédito).
- Villa, E. 1995. Fusulináceos carboníferos del Este de Asturias (N de España). *Biostratigraphie du Paleozoïque*, Lyon, **13**, 261 pp.
- Villena, J. y Pardo, G. 1981. El Carbonífero de la Cordillera Ibérica (Sectores de Sierra de la Demanda, Montalbán y Puig Moreno). In: *Carbonífero y Pérmico de España* (Coord. C. Martínez Díaz). Instituto Geológico y Minero de España, 191-206.
- Wagner, R. and Winkler Prins, C. F. 1994. General overview of Carboniferous stratigraphy. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **116**, 163-174.

*Manuscrito recibido:* 18 de diciembre, 1995

*Manuscrito aceptado:* 25 de marzo, 1996