

# *Estudio paleobotánico de los afloramientos triásicos de la localidad de Rodanas (Epila, Zaragoza), rama aragonesa de la Cordillera Ibérica*

J. B. Díez \*, J. Broutin \*\*, J. Ferrer \*, J. Gisbert \*\*\* y E. Liñán \*

\* Área de Paleontología, Departamento de Ciencias de la Tierra.  
Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza

\*\* Laboratoire de Paléobotanique et Paléoécologie  
Univ. Paris VI. 12, rue Curier. 75005 Paris

\*\*\* Área de Petrología, Departamento de Ciencias de la Tierra.  
Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza

## RESUMEN

Se estudian los materiales pertenecientes a la facies Buntsandstein de los afloramientos triásicos situados en las inmediaciones del Santuario Virgen de Rodanas, comarca de Epila, provincia de Zaragoza. Para ello se han levantado varias columnas estratigráficas, de las cuales una de ellas presenta una macroflora fósil bien conservada, y ha sido estudiada con mayor detalle.

Los restos vegetales identificados hasta el momento son: *Voltzia heterophylla*, *Albertia* sp., *Yuccites* sp., *Willsiostrobus* sp., *Darneya* sp., *Cycadocarpidium* sp., y *Equisetites* sp. Este conjunto de flora es similar al encontrado en las areniscas de *Voltzia* (Buntsandstein superior) de los Vosgos (NE Francia) y permite datar como Anisiense la parte superior de la secuencia.

**Palabras clave:** Macroflora, Anisiense, Triásico, Cordillera Ibérica.

## ABSTRACT

Triassic outcrops in Buntsandstein facies are present at Santuario Virgen de Rodanas near Epila, Zaragoza province. Several stratigraphical

sections (one of these containing a well-preserved macroflora), are studied here.

The flora fossil identified at this moment are: *Voltzia heterophylla*, *Albertia* sp., *Yuccites* sp., *Willsiostrobus* sp., *Darneya* sp., *Cycadocarpidium* sp., y *Equisetites* sp. This association is similar to the flora from the Grés à *Voltzia* (upper Buntsandstein) of the Vosges (EN France) thus, the upper part of the studied sequence is proposed as Anisian in age (Middle Triassic).

**Key words:** Macroflora, Anisian, Triassic, Iberian Ranges.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estudian los materiales de las facies Buntsandstein de los afloramientos triásicos situados en las inmediaciones del Santuario de la Virgen de Rodanas, comarca de Epila, provincia de Zaragoza.

Dicho afloramiento está situado en la zona más suroriental de la franja que se extiende desde Tabuena en dirección SE hasta Rodanas, la cual constituye el extremo oriental de la denominada Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. (Fig. 1).



Fig. 1.—Situación geográfica de los afloramientos triásicos de Rodanas. Modificado de Arribas (1985).

Fig. 1.—Geographical location of the Triassic outcrops in Rodanas. Modified from Arribas (1985).

Los materiales de la facies Buntsandstein constituyen una serie monoclinial de buzamiento general hacia el NE, que está afectada por un complicado aparato tectónico, que produce un gran número de fallas verticales, las cuales descomponen la sucesión estratigráfica en diversas secciones. De esta manera, en su parte N.NO, se pone en contacto con materiales Paleozoicos del Devónico, y en su extremo S.SE se dispone en contacto discordante con calizas del Jurásico. Los materiales que engloban el yacimiento se pueden asimilar a materiales del techo de la facies Buntsandstein. Según los litotipos descritos por Virgili *et al.* (1977) para el Triás de la Península Ibérica, nos encontramos en la región que corresponde al Triás Mediterráneo. Dentro de este último, Arribas (1986) define, según la naturaleza de los materiales, dos grupos: «Detrítico» para las unidades inferiores y «Carbonatado» para las unidades superiores, subdividiendo éstos en unidades litoestratigráficas.

## ANTECEDENTES

El estudio del Triásico de nuestra zona, sólo ha sido abordado dentro de amplios trabajos de carácter regional, de los que a continuación se reseñan aquéllos que tienen un mayor interés:

Ezquerria del Bayo (1857), identifica por primera vez los materiales del Buntsandstein en esta zona, definiéndolo como areniscas, sin fósiles. Martín Donayre (1873) en su estudio sobre la provincia de Zaragoza hace una descripción de los yacimientos triásicos, y entre ellos el del Santuario Nuestra Señora de Rodanas, conjuntamente con Tabuenca. Palacios (1893) sitúa nuestra área de estudio como dentro de la «Faja de Tabuenca» y realiza la primera descripción e interpretación litológica de los materiales aflorantes. Richter (1930), rectifica algunos de los datos y conceptos de los autores anteriores. Riba *et al.* (1971), en la Memoria del mapa Geológico de España, síntesis a escala 1/200.000, citan los afloramientos de la zona y los caracterizan litológicamente. Sicilia & Gómez (1977) dentro del Plan Nacional de Explotación de Uranio, realizado por la empresa ENADIMSA, realizan una cartografía de la zona, llegando a diferenciar y describir cinco tramos característicos: 1. Tramo conglomerático basal. 2. Tramo de limos rojos de gran continuidad lateral. 3. Tramo arenoso gris. 4. Tramo arenoso rojo, y 5. Tramo de facies Röt. Tallos (1984 a, b) establece para los materiales de facies Buntsandstein de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica las siguientes unidades se-

dimentarias: 1. Unidad basal. Facies de abanicos aluviales proximales. 2. Unidad intermedia. Sistema fluvial arenoso de baja sinuosidad, que pasa a un ambiente litoral de transición. 3. Unidad superior. Ambiente de llanura mareal mixta, que evoluciona hacia el E y NE a facies submareales (*lagoon*) de naturaleza carbonatada (representado por la barra inferior del Muschelkalk) y a llanuras supramareales fangosas, y hacia el O y NO a llanuras mareales siliciclásticas. Arribas (1985, 1986) estudia algunos de los sondeos realizados en la zona, levanta ocho columnas estratigráficas y define informalmente el «Grupo Detrítico» y el «Grupo Carbonatado». Para ambos grupos realiza la definición y la interpretación sedimentológica de las unidades informales que las componen. En nuestra zona podemos identificar las unidades referidas al «Grupo Detrítico» que se definen como:

– U. «Conglomerados y lutitas del Araviana». Se interpretan como facies medias y distales de abanico aluvial de clima árido.

– U. «Areniscas de Tierga». Se interpreta como un ambiente de sedimentación continental que evoluciona a otro de transición. Se subdivide en tres subunidades: «Areniscas de Aranda», «Lutitas de Cascalejos» y «Areniscas y lutitas de Rané».

– U. «Lutitas y Areniscas de Calcena» se interpreta como una llanura mareal de evolución regresiva, en la que se incluye la subunidad «Dolomías de Illueca».

– U. «Lutitas y Margas de Trasobares». Se interpreta como un ambiente inter-supramareal en clima árido. También se realizan consideraciones de tipo sedimentológico y petrológico acerca de estas unidades en otros trabajos de Arribas & Soriano (1984) y Arribas & Peña (1984). Finalmente Díez et al. (1994) dan cuenta del hallazgo de la macroflora que referimos aquí.

## ESTRATIGRAFIA

Para el estudio de la zona se ha realizado una cartografía geológica y cinco columnas estratigráficas en las inmediaciones de la Urbanización Virgen de Rodanas, y entre ésta y la «Cantera de la Esperanza».

De las cinco columnas, en la cuarta de ellas, denominada Rodanas 4 (R4), encontramos al menos 10 niveles que presentan un registro paleobotánico abundante, y por esta razón es objeto de nuestro estudio (Fig. 2).

EN ESTE TRABAJO  
 RODANAS 4 (R<sub>4</sub>)  
 DIEZ et al (1994)

UNIDADES LITOGRAFICAS INFORMALES  
 DEFINIDAS EN EL GRUPO DETRITICO  
 ARRIBAS (1984)

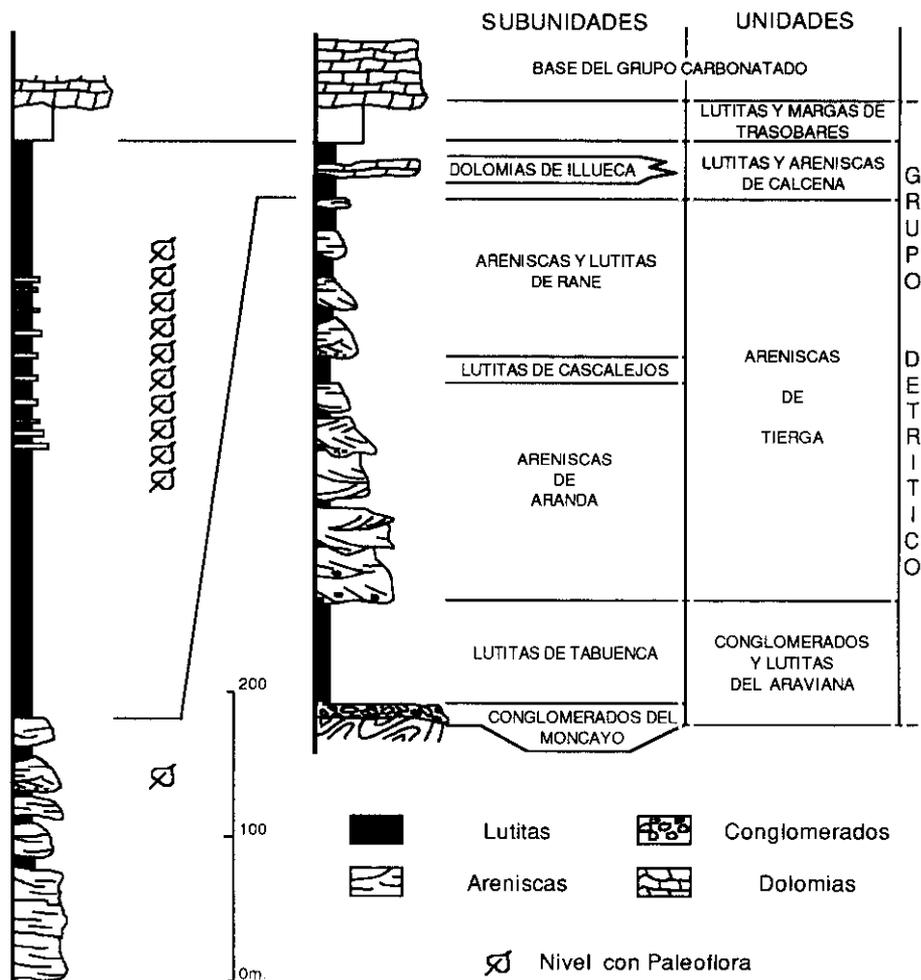
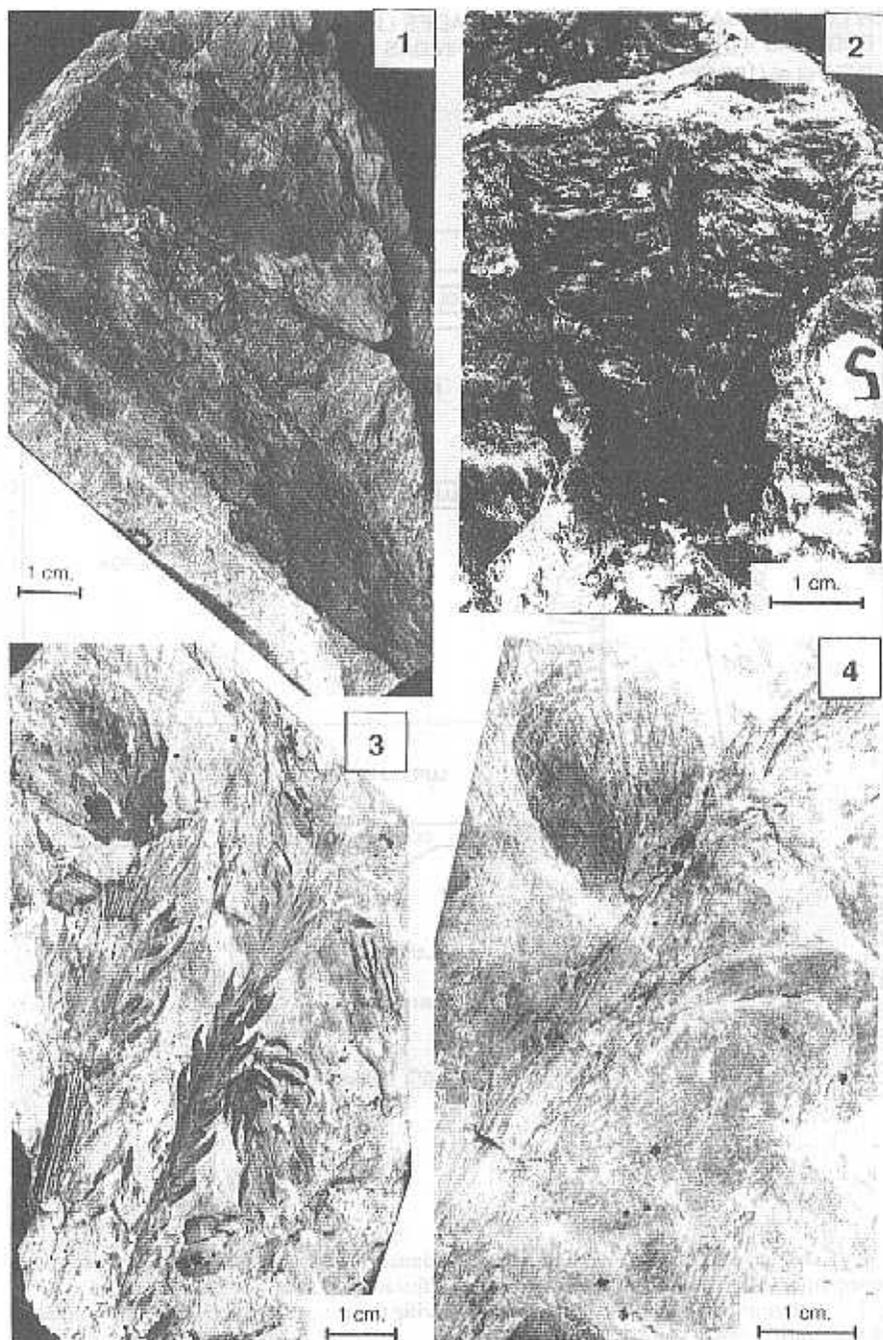


Fig. 2.—Columna estratigráfica del Triásico de Rodanas mostrando los niveles con macroflora y su comparación con las unidades estratigráficas definidas para las Cadenas Ibéricas.

Fig. 2.—Stratigraphical section from Rodanas showing the macroflora levels and its comparison with the stratigraphical units of the Iberian Ranges.



La columna se divide en tres tramos principales, uno inferior de carácter arenoso, uno medio de carácter lutítico, y por último un tercero de carácter margoso.

A muro de la serie tenemos materiales paleozoicos de edad devónica (Gozalo, 1994) en contacto mecánico.

El primer tramo se distingue por el predominio de areniscas rojas de grano fino a medio, en el que se intercalan algunos paquetes de areniscas de color claro, y otros lutíticos rojos.

Los niveles de areniscas presentan estratificación cruzada, mientras que las lutitas son de carácter masivo, ambas muy bioturbadas.

Casi en el techo de este primer tramo aparece un nivel fosilífero con impresiones de plantas, que se diferencia del resto de la serie por su color verde-grisáceo, y su forma lenticular; se caracteriza por comenzar con un nivel de areniscas con estratificación cruzada, cuyo grano decrece hasta finalizar con lutitas. Los restos fósiles corresponden principalmente a impresiones y moldes de ramas, y fragmentos de tallos de diferente tamaño.

El límite con el tramo superior es concordante, pero no neto, sino que se produce un paso gradual, hasta que la serie se vuelve predominantemente lutítica.

Este primer tramo, por su naturaleza, pensamos que es asimilable a la parte superior de la unidad informal «Areniscas de Tierga» definida por Arribas (1986). La potencia total de este tramo en esta zona no se ha podido concretar al no estar representados en la serie los niveles inferiores. La parte visible alcanza los 94 m.

El segundo tramo consiste en una serie más monótona de lutitas rojas masivas, muy bioturbadas, en las que se intercalan algunos niveles decimétricos de areniscas rojas de grano fino, pudiendo llegar hasta grano medio.

En estos niveles encontramos nueve niveles verde-grisáceos, similares litológicamente al anteriormente descrito, que presentan una paleoflora en diversos estados de conservación, que posteriormente describiremos.

El límite entre el tramo 2 y el tramo 3 es concordante y gradual.

Este segundo tramo, pensamos que debe corresponder a la unidad informal «Lutitas y Areniscas de Calcena» por similitud litológica. La unidad presenta una potencia en nuestro punto de estudio de 386 m.

El tercer tramo se compone de margas versicolores masivas, que pre-

sentan una variedad de términos híbridos, de manera que a mitad del tramo podemos encontrar unos niveles dolomíticos decimétricos, en los que se aprecia tapizado algal. Seguir la serie a partir de ahí se hace difícil al estar ésta muy cubierta.

Este último tramo presenta una potencia de unos 40 m, y podría ser incluido dentro de la unidad litológica informal definida por Arribas (1986) como «Lutitas y Margas de Trasobares»

## PALEONTOLOGÍA

La asociación fosilífera descubierta hasta el momento está compuesta fundamentalmente por restos de coníferas, que pueden incluirse en su mayor parte dentro del grupo de las Voltziáceas.

Son frecuentes los restos vegetativos, pertenecientes en su mayor parte al género *Voltzia* Brongniart, 1828. Entre ellos destacan varios ejemplares que presentan el típico dimorfismo foliar de *Voltzia heterophylla* Brongniart, 1828, mientras que otros, más fragmentarios, no han podido ser asignados hasta el momento a una especie concreta (lámina I.3).

El género *Albertia* Schimper, 1836, está representado por algunas ramas con hojas de obovadas a elípticas, estrechadas hacia la base y finamente estriadas (lámina I.4).

Se han encontrado también algunas hojas grandes (de hasta 25 cm de longitud y 5 cm de anchura), lanceoladas y paralelinervias, que son asignables al género *Yuccites* Schimper & Mougeot, 1844.

En cuanto a los órganos reproductores masculinos han aparecido hasta ahora ejemplares pertenecientes a los géneros *Willsiostrobus* Grauvogel-Stamm & Schaarschmidt, 1978 y *Darneya* Schaarschmidt & Mauberge, 1969, emend. Grauvogel-Stamm, 1978. En el primer caso se trata de conos formados por numerosos estambres que llevan sacos polínicos alargados y dispuestos paralelamente entre sí (lámina I.2). En el segundo caso son flores aisladas, formadas por una bráctea que lleva los ramilletes de sacos polínicos en la parte superior del peciolo.

Hay también algunos conos femeninos, asignables al género *Cycadocarpidium* Nathorst, 1866. Están formados por complejos «bráctea-escama», que constan de una bráctea grande, lanceolada y una escama pequeña, trilobulada, con tres óvulos. Asimismo, se han encontrado semillas aisladas.

Por otro lado, existen numerosos restos de Equisetales, como tallos atribuibles al género *Equisetites* Sternberg, 1833, y hojas del género *Schizoneura* Schimper et Mougeot, 1844 (lámina I.1).

Esta flora es relacionable con la descrita por Grauvogel-Stamm (1978) en la facies Buntsandstein de los Vosgos septentrionales y nos permite proponer una edad Anisiense inferior para la serie de Rodanas.

## CONCLUSIONES

Los materiales encontrados en la columna Rodanas 4 (comarca de Epila, provincia de Zaragoza), son asimilables a las unidades definidas por Arribas (1986) y denominadas cronológicamente como «Areniscas de Tierga», «Lutitas y Areniscas de Calcena» y «Lutitas y Margas de Trasobares», para la parte superior de la facies Buntsandstein en el dominio de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. La semejanza de facies y litología, no se corresponde, sin embargo, en cuanto a la potencia de las unidades, presentando la unidad «Lutitas y Areniscas de Calcena» una potencia mucho mayor que la propuesta por Arribas (1986) para nuestra zona de estudio. (Fig. 2).

Los niveles fosilíferos que aparecen en la columna, presentan una macroflora excepcionalmente conservada, compuesta por: *Voltzia heterophylla* Brongniart, 1828, *Albertia* sp., *Yuccites* sp., *Willsiostrobus* sp., *Darneya* sp., *Cycadocarpidium* sp., y *Equisetites* sp. Esta asociación es similar a la aparecida en la facies Buntsandstein de la zona de los Vosgos del Norte en Francia y estudiada ampliamente por Grauvogel-Stamm (1978), y que es datada como de edad Anisiense inferior. Por ello asignamos a nuestros niveles, y por extensión a la unidad litológica informalmente denominada «Lutitas y Areniscas de Calcena», una edad Anisiense en los afloramientos cercanos a Rodanas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido cofinanciado por el Departamento de Cultura y Educación de la Diputación General de Aragón (Expediente 108/93) y la DGICYT (PB92-0041).

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Dra. L. Grauvogel-Stamm de la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo por la revisión de las determinaciones taxonómicas.

Asimismo, los autores agradecen las observaciones de los dos revisores anónimos, que han contribuido a mejorar varios aspectos del trabajo.

## NOTA BIBLIOGRÁFICA:

ARRIBAS, J. (1985): «Base litoestratigráfica de las facies Buntsandstein y Muschelkalk en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (zona Norte)», *Estud. Geol.*, 41: 47-57.

- ARRIBAS, J. (1986): «Sedimentología y diagénesis del Buntsandstein y Muschelkalk de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (provincias de Soria y Zaragoza)», *Ed. Univ. Complutense Madrid*, 621 pp.
- ARRIBAS, J. & PEÑA DE LA, J. A. (1984): «Sedimentología y diagénesis de la barra carbonatada inferior del Muschelkalk en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (Provincia de Zaragoza)». Libro homenaje a L. Sánchez de la Torre», *Publ. de Geol.*, 20: 131-139.
- ARRIBAS, J. & SORIANO, J. (1984): «La porosidad de las areniscas triásicas, Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica», *Estud. Geol.*, 40: 341-353.
- DÍEZ, J. B.; AMERON, H. van; BROUTIN, J.; FERRER, J.; GISBERT, J.; GRAUVOGEL-STAMM, L. & LIÑÁN, E. (1994): «First discovery of a well preserved macroflora in the Buntsandstein facies from the Northern Aragonian branch of the Iberian Range», en *Abstracts «4th European Palaeobotanical-Palynological conference»*, Heerlen/Kerkrade, The Netherlands: 23.
- EZOUERRA DEL BAYO, J. (1857): «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península. Sección V», *Mem. Real Acad. Cienc. Exact., Fís.-Quím. y Nat. de Madrid*, 4 (2): 351-394.
- GOZALO, R. (1994): «Geología y paleontología (ostracodos) del Devónico Superior de Tabuena (NE de la Cadena Ibérica Oriental)», *Mem. Museo Paleont. Univ. Zaragoza. Ed. Gobierno de Aragón. Depart. Educ. y Cult.*: 291 pp.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. (1978): «La flore du Grès à Voltzia (Buntsandstein supérieur) des Vosges du Nord (France). Morphologie, anatomie, interprétations phylogénique et paléogéographique», *Mem. Sci. Géol.*, 50: 225 pp.
- RIBA, O.; MALDONADO, A.; PUIGDEFÁBREGAS, C.; QUIRANTES, J. & VILLENA, J. (1971): *Mapa geológico de España, 1: 200.000, Hoja Zaragoza, (32)*, IGME: 33 pp.
- MARTÍN DONAYRE, F. (1873): «Bosquejo de una descripción física y geológica de la provincia de Zaragoza», *Mem. de la Com. Map. Geol. Esp.*: 128 pp.
- PALACIOS, P. (1893): «Reseña geológica de la región meridional de la provincia de Zaragoza», *Bol. Com. Geol. Esp.*: 19.
- RICHTER, G. (1930): «Las Cadenas Ibéricas entre el valle del Jalón y Sierra de la Demanda», *Pub. Ext. sobre Geol. Espa.* Inst. Lucas Mallada, IX: 62-142.
- SICILIA, F. & GÓMEZ, J. A. (1977): «Estudio Geológico de la Zona de Tabuena», ENADIMSA. Informe JEN, proyecto GM-2176, 1: 56 pp., 2: 35 pp. (inédito).
- TALLOS, A. (1984 a): «Distribución y evolución sedimentaria de las facies detríticas triásicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica», *I Cong. Español de Geología*, Segovia, 1: 97-108.
- (1984 b): «Evolución y características del Buntsandstein de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica», *I Congr. Español de Geología*, Segovia, 1: 271-283.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; RAMOS, A. & HERNANDO, S. (1977): «Problemas de la cronoestratigrafía del Triás en España», *Cuad. Geol. Ibér.*, 4: 57-88.

*Manuscrito recibido: 28 junio 1994*

*Manuscrito aceptado: 16 marzo 1995*