

de evolución-madurez es elevado, clasificándolas como rocas overmature. Su potencial petrolífero es nulo. Se podría interpretar como antiguas rocas madre que contenían quizás dos veces más de carbono orgánico pero que han sufrido una fuerte catagénesis, encontrándonos en zona de gas.

Trabajo financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Proyecto MEC 221.215-P09/87.

#### Referencias

Adan de Yarza, R. (1892): *Mem. Comi-*

*sión del Mapa Geol. de España*, 193 pp.

Espitalié, J.; Deroo, G. et Marquis, F. (1985)-86): *Rev. Inst. Franc. du Pétrole*, 40, 5, 563-579; 40, 6, 755-784; 41, 1, 73-90.

Espitalié, J.; Laporte, J. L.; Madec, M.; Marquis F.; Leplat, P.; Paulet, J. and Boutefeu, A. (1977): *Rev. Inst. Franc. du Pétrole*, 32, 1, 23-42.

García Garmilla, F. (1987): *Tesis Doctoral*. Universidad del País Vasco, 340 pp.

IGME: Tomo 83. Madrid. 1973. *Magna*. Hoja nº 88, 1975, 20 pp. *Magna*. Hoja nº 87, 1978, 34 pp.

*Exploración de Pizarras Bituminosas en el País Vasco*. C.G.S. Madrid, 1981, 71 pp.

Krevelen, D. W. van (1961): En: *Coal*. Elsevier. Amsterdam, 393-399.

Ramírez del Pozo, J. (1971): Tomo 78. IGME, Madrid.

— (1973): *Síntesis geológica de la provincia de Alava*. Obra cultural de la Caja de Ahorros Municipal de la Ciudad de Vitoria, 66 pp.

Rat, P. (1959): *Presses Univ. de France. Publications de l'Université de Dijon*. T. 18 Dijon.

Recibido el 1 de febrero de 1990  
Aceptado el 23 de febrero de 1990

## Datos bioestratigráficos de los materiales silúricos del Sinclinal de Herrera del Duque (Badajoz)

A. Pieren Pidal\* y J. C. Gutiérrez Marco\*\*

\* U.E.I. de Correlaciones Estratigráficas. Facultad de CC. Geológicas, 28040 Madrid.

\*\* U.E.I. de Paleontología del Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.-U.C.M.). Facultad de CC. Geológicas, 28040 Madrid

#### ABSTRACT

*The Silurian sequence in the Herrera del Duque syncline (Southern Central Iberian zone) starts with 20 m. of black shales (Guadarranquejo Formation) which lay discontinuously upon the Hirnantian diamictites (Gualija Formation). Within the black shales, eight graptolite horizons have been recorded (A-H) and two (I-J) at the base of the overlying sandy alternances. A Telychian (post-Turriculatus Zone) age for the Guadarranquejo Formation has been suggested, the Llandovery/Wenlock boundary lying probably near its top.*

**Key words:** *Silurian, Biostratigraphy, Graptolites, Central Iberian zone, Hesperian Massif.*

*Geogaceta*, 8 (1990), 58-61.

#### Introducción

En la parte meridional de la zona Centroibérica, los materiales paleozoicos afloran en el seno de megaestructuras atribuidas a la primera fase Hercínica, entre las cuales el Sinclinal de Herrera del Duque destaca por presentar una sucesión estratigráfica bastante completa desde el Ordovícico Inferior hasta el Devónico Superior. No obstante, estos materiales han sido poco estudiados, por estimarse correlacionables con los descritos en las áreas adyacentes de las Villuercas (Cáceres), Almadén (Ciudad Real) y El Centenillo (Jaén). Concretamente, los rasgos estratigráficos de la sucesión silúrica representada en Herrera del Duque, han sido expuestos de forma sucinta por Puschmann (1970) y Pieren (1985), habiéndose precisado sus

relaciones con el Ordovícico infrayacente en el trabajo de Robardet *et al.* (1980). Los datos más recientes han sido consignados por Olivé *et al.* (1989), acompañando a la Cartografía MAGNA 1:50.000 de Herrera del Duque (756), que comprende la casi totalidad de este sinclinal; mientras que los aspectos tectonosedimentarios de gran parte de la sucesión paleozoica fueron analizados por Pieren (1986) y Portero y Dabrio (1988).

#### Rasgos estratigráficos de los materiales silúricos

De acuerdo con los trabajos precedentes, la sucesión silúrica del Sinclinal de Herrera del Duque comienza con una unidad de ampelitas negras con graptolitos (aproximadamente, 20 m.),

que se apoya paraconforme sobre las cuarcitas y grauvacas con cantos dispersos del Ordovícico terminal. Estas últimas han sido equiparadas con las facies ubicuas de «pelitas con fragmentos» del SO de Europa y N de Africa, de posible origen glaciomarino (Robardet y Doré, 1988).

Las ampelitas con graptolitos dan paso gradualmente a una sucesión potente (200 a 250 m.) de pizarras arcillosas micáceas con intercalaciones de areniscas finas ferruginosas, cuya proporción aumenta progresivamente hacia techo. En el tercio superior de la unidad predominan las intercalaciones de areniscas grauváquicas y bancos cuarcíticos, que han proporcionado los primeros fósiles devónicos registrados por debajo de la llamada «Cuarcita de Base» (Gediniense Superior-Siegeniense: Puschmann, 1970).

Desde el punto de vista de la nomenclatura estratigráfica, en el sinclinal de Herrera del Duque no se han definido hasta ahora unidades formales para los materiales comprendidos entre el Ordovícico terminal y el Devónico basal. Además se constata la gran dificultad existente para la correlación entre los diversos términos diferenciados por los distintos autores, que por lo general se solapan parcialmente. No obstante, la parte inferior de la sucesión mencionada es similar a la de los sinclinales de Guadarranque y de Río Viejas-Santa Lucía, enclavados en la región cacereña de las Villuercas, y difiere notablemente de las unidades con las que hasta ahora se habían correlacionado en los sectores meridionales de Almadén-Corral de Calatrava.

En este sentido, las facies de las «pelitas con fragmentos» del Ordovícico terminal en Herrera del Duque se disponen, al igual que ocurre en las Villuercas, disconformes sobre las «Pizarras Intermedias» del Caradoc; y del mismo modo que en esta región, incluyen un miembro cuarcítico (Cuarcita de las Majuelas) cuya potencia y continuidad varía notablemente a lo largo de la estructura. Por esta razón, hemos asimilado los depósitos grauváquicos con cantos dispersos, a la Formación Gualija definida en el sinclinal de Guadarranque (Rodríguez y San José, *in litt.*). La llamada «Cuarcita Valentiense» en Herrera, podría ser pues Ordovícica, ya que por encima de ella existen todavía «pelitas con fragmentos», y nunca se ha observado en continuidad sedimentaria con las ampelitas Telychienses. Esto último sucede en el caso de la «Cuarcita de Criadero» de Almadén, habiéndose demostrado en El Centenillo con graptolitos (Gutiérrez Marco y Pineda, 1988). Adicionalmente, en ambas regiones no existen depósitos grauváquicos asociados a las facies cuarcíticas del Aeroniense, y el Ordovícico superior presenta una sucesión bastante completa incluyendo un episodio carbonatado ashgillense.

Por otra parte, la unidad de pizarras ampelíticas (sapropelitas) con la que comienza la sucesión silúrica propiamente dicha en el Sinclinal de Herrera del Duque, presenta unas características idénticas a las que se registran en igual posición en el Sinclinal de Guadarranque, por lo que la asimilaremos a la Formación Guadarranque allí

definida (Rodríguez y San José, *in litt.*). Como veremos más adelante, los datos bioestratigráficos confirman también esta correlación. La Formación Guadarranquejo en Herrera del Duque, equivale esencialmente a las Pizarras con Graptolitos Superiores (tramo 11) de Puschmann (1970), y al tramo basal de la Unidad de «Pizarras negras (Ampelitas): nº 20» de Olivé *et al.* (1989).

En lo que respecta a la correlación del resto de la sucesión silúrica en el sinclinal de Guadarranque, con la representada en Herrera del Duque, por el momento no puede precisarse, hasta abordar el estudio detallado de las unidades comprendidas en esta última estructura entre la Formación Gualija y la «Cuarcita de Base» devónica. Esta no llega a aflorar en el Guadarranque, donde los depósitos más modernos no parecen ser posteriores al Ludlow; mientras que las «alternancias silúrico-devónicas» de Herrera comprenden más de una unidad; la inferior de las cuales equivale muy probablemente a la Formación Guadarranque, ya que está constituida en su tramo más bajo por pizarras arcillosas micáceas con nódulos e intercalaciones cuarcíticas.

#### Datos bioestratigráficos

Los únicos fósiles citados en los materiales silúricos del Sinclinal de Herrera del Duque consistían hasta hace poco en restos indeterminables de graptolitos, encontrados por Puschmann (1970) en afloramientos de la Fm. Guadarranquejo, correspondientes al flanco sur de la estructura, y próximos al Embalse de García Sola. Más recientemente, Pieren (1985) refiere nuevos hallazgos de graptolitos, orthocerátidos y braquiópodos en el corte de la misma unidad situado en el Collado de la Colada, 3,5 km. al Sur de Herrera. Olivé *et al.* (1989) ampliaron posteriormente a cinco el número de formas identificadas en esta misma sección. Los datos mencionados permitieron atribuir la unidad ampelítica al Llandovery terminal/Wenlock medio-superior, si bien Puschmann (*op. cit.*) considera que sus graptolitos (indeterminables) del sector occidental del sinclinal «tienen un aspecto Ludlow, probablemente Ludlow inferior».

En el presente trabajo hemos in-

vestigado paleontológicamente la sucesión silúrica de Herrera del Duque en el corte del Collado de la Colada (fig. 1), detectándose además restos indeterminables de graptolitos en el arroyo de Vagosillo, 8,5 km. al SE de Fuenlabrada de los Montes, donde aflora la formación Guadarranquejo muy tectonizada.

La primera de estas localidades proporciona un corte bastante completo de la formación ampelítica y la parte inferior de las alternancias suprayacentes. El perfil se sitúa en el camino Consolación-Pto. de los Carneros, que atraviesa el citado collado bordeando la ladera oriental del Vallejo de la Reguera (base: UTM E 322.150 N 4.333.780). El techo local de la Fm. Gualija está constituido por 1 m. de pizarras con laminaciones arenosas, que se superponen en las facies típicas de «grauvacas con fragmentos». Su contacto con la Fm. Guadarranquejo es neto y disarmónico, por la distinta competencia de los materiales, encontrándose replegados los primeros metros de ampelitas. No obstante, la existencia de 3 niveles ferruginosos centimétricos en la base de la unidad, y de diminutos lentejones de areniscas hacia techo, permite reconstruir las circunstancias estratigráficas de la Fm. Guadarranquejo, cuya potencia total es 20 m. En este trabajo hemos localizado 8 horizontes fosilíferos, que se sitúan a 0,4; 2; 3,7; 4,8; 5,5; 9; 10-17 (nódulos) y 19,5 m., respectivamente, sobre la base de la unidad, y que nombraremos correlativamente con las letras A-H (fig. 1). Todos estos niveles han proporcionado graptolitos, a los que se suman braquiópodos rynchonelláceos epiplanctónicos (abundantes en los horizontes C-D), nautiloideos ortoconos (D-E, G-H), cornulítidos (*Cornulites* sp.: D.; *Kolihaia?* sp.: E), «peltocáridos» (*Aptychopsis* sp.: D), conuláridos (H) y posibles bivalvos o rostroconchos conocardioideos (H). La relación de graptolitos identificados se indica en la fig. 2, comprendiendo en su mayoría formas del Telychiense (Llandovery terminal) y Sheinwoodyense (Wenlock inferior). No obstante, la asignación cronoestratigráfica detallada resulta difícil de precisar para cada nivel, ante la ausencia de especies características, indeterminación extensible también al límite Llandovery/Wenlock.

Los graptolitos registrados en los horizontes A-F pueden estimarse como

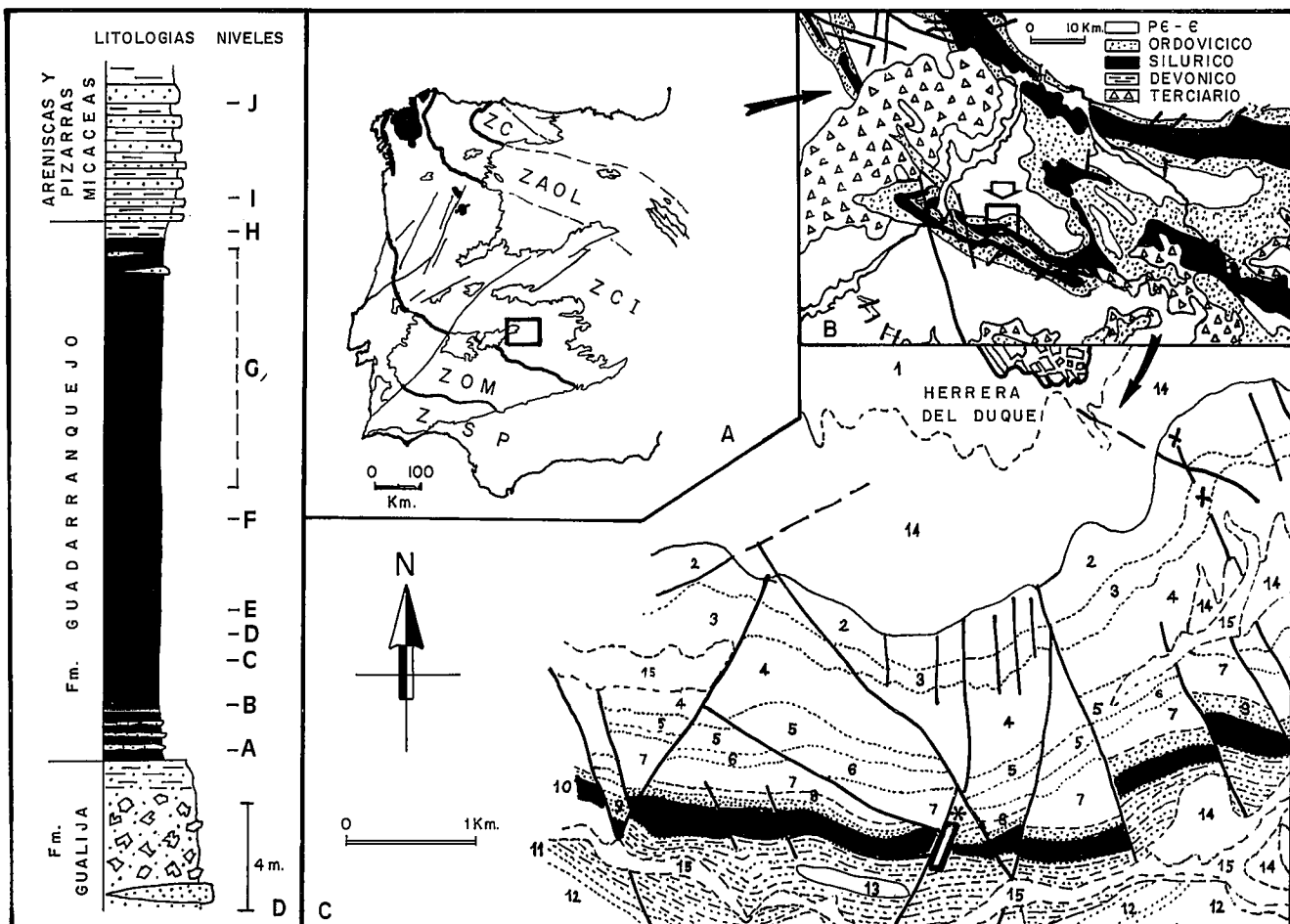


Fig. 1.—A, B: Situación de la zona. C: Esquema geológico de los afloramientos estudiados: 1, Alcudiense; 2, C. Armoricana; 3, Alt. Pochico; 4, P. Neseuretus; 5, A. micáceas; 6, C. Canteras; 7, P. Canteras; 8, (Pelitas con fragmentos) Fm. Gualija; 9, (C. Majuelas) Fm. Gualija; 10, Fm. Guadarranquejo; 11, Alt. Superiores; 12, Devónico Inf.; 13, Diabasas; 14, Coluvial; 15, Aluvial. D: perfil estratigráfico de la base de la sucesión silúrica en el sinclinal de Herrera del Duque, con indicación de los horizontes fosilíferos (A-J).

telychienses, habida cuenta de la abundancia de *M. linnarssoni* y la presencia de cyrtograptinos en el nivel E, equiparable con la parte superior de la Zona Crenulata según la escala patrón británica. El horizonte F, con *M. praecedens*, parece corresponder también a la misma edad; mientras que el nivel H, situado cerca del techo de la Fm. Guadarranquejo, podría asimilarse tanto al Telychiense terminal como al Wenlock basal, indicado éste por el predominio de cyrtograptinos comparables a los que abundan en la Zona Centrifugus. Graptolitos de edad Sheinwoodiense han sido registrados entre 1 y 4,5 m. por encima de la base de la unidad suprayacente (niveles I-J). En cualquier caso, lo que sí parece probable es que el depósito de la Formación Guadarranquejo corresponde esencialmente al Telychiense, en niveles posteriores a la Zona Turriculatus, careciendo las asociaciones de graptolitos de esta edad de ele-

mentos característicos para la identificación de Cronozonas. Ambos factores, unidos a la ubicación del límite Llandovery/Wenlock en o cerca del techo de la unidad ampelítica, constituyen los principales rasgos comunes a toda

la sedimentación sapropelítica silúrica en el sector meridional de la zona Centroibérica (cf. Gutiérrez y Pineda, 1988; Rodríguez *et al.*, 1989). En la parte N de este dominio, el límite Ordovícico/Silúrico puede coincidir

Horizontes con Graptolitos											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
<i>Retiolites geinitzianus densireticulatus</i> BOUČEK											
<i>Monograptus cf. marri</i> PERNER											
<i>Monograptus priodon</i> (BRÖNN)											
<i>Pristiograptus dubius pseudolatus</i> RICKARDS											
<i>Pristiograptus gr. dubius</i> (SUESS)											
<i>Monochimacis cf. chuchlensis</i> PRIBYL											
<i>Monochimacis linnarssoni</i> (TULLBERG)											
<i>Cyrtograptus cf. lapworthi</i> TULLBERG											
<i>Diversograptus</i> sp.											
<i>Diversograptus cf. ramosus</i> MANCK											
<i>Monograptus praecedens</i> BOUČEK											
<i>Monochimacis</i> sp.											
<i>Pristiograptus</i> sp.											
<i>Barrandeograptus cf. pulchellus</i> (TULLBERG)											
<i>Cyrtograptus cf. insectus</i> BOUČEK											
<i>Cyrtograptus</i> sp.											
<i>Monochimacis vomerina vomerina</i> (NICHOLSON)											
<i>Pristiograptus meneghini meneghini</i> (GORTANI)											

Fig. 2.—Distribución bioestratigráfica de los graptolitos silúricos identificados en la Fm. Guadarranquejo (niveles A-H) y en las alternancias suprayacentes (I-J).

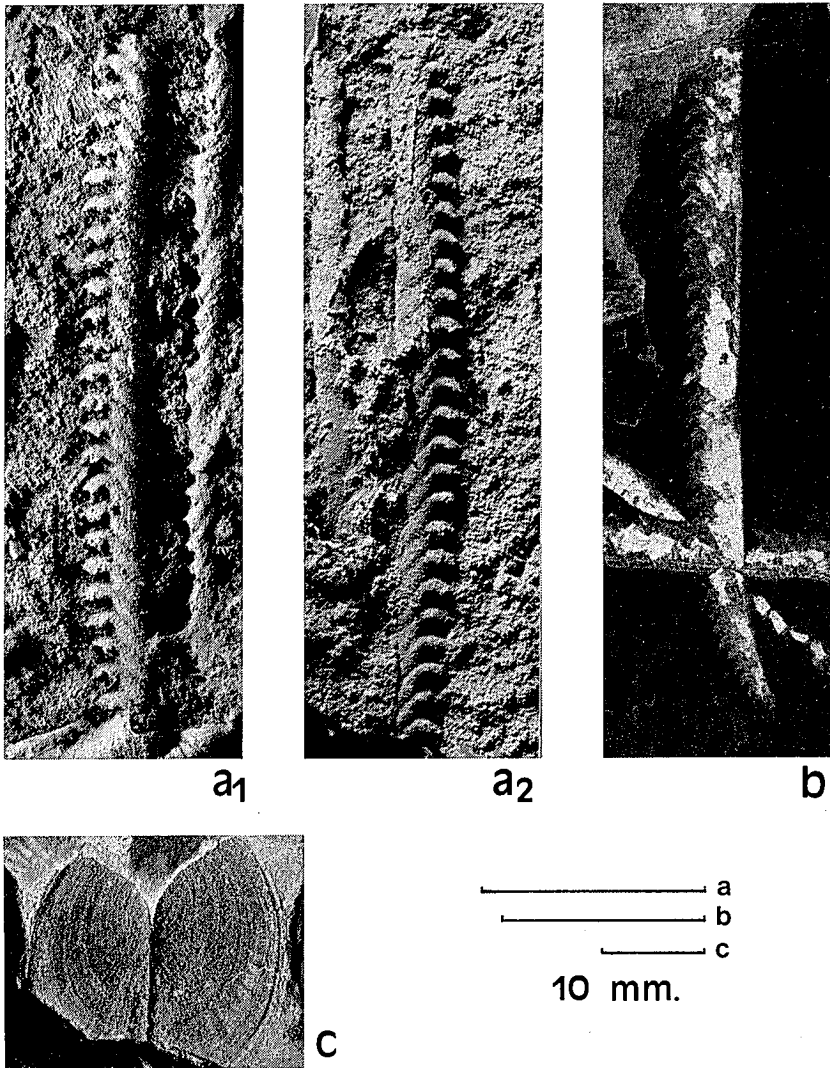


Fig. 3.—Fósiles de la Formación Guadarranquejo al sur de Herrera del Duque (Badajoz). a) *Monograptus priodon* (Bronn, 1835). Réplica en látex de un ejemplar en relieve, caras anversa (a1) y reversa (a2): HD-G 016; b) *Monograptus praecedens* Boucek, 1931: HD-F 029; c) *Aptychopsis* sp., sin placa subtriangular: HD-D 003.

con una laguna estratigráfica equivalente al menos al Rhuddaniense y Aeroniense. En Herrera del Duque y por comparación con el sinclinal de Guadarranque, no podemos descartar que la sedimentación silúrica comen-

zase en el Telychiense temprano, ya que los niveles de la Zona *Turriculatus* podrían haber sido eliminados en la mecanización del contacto visible en el corte estudiado.

Por último, desde el punto de vista

paleontológico sólo resta destacar la temprana aparición de *P. dubius pseudolatus*, y la primera figuración de *Monograptus praecedens* en la Península Ibérica. El peltocárido *Aptychopsis* se señala también por vez primera en el Macizo Hespérico, si bien tenemos constancia de su presencia en la Fm. Formigoso del sur de Villamanín (zona Cantábrica), aparte de las citas previas en el silúrico catalán.

Este trabajo forma parte del proyecto PB880046 (DGICYT 1989-1992) y constituye una contribución a la Acción Integrada Hispano-Francesa HF 128 (1990).

#### Referencias

- Gutiérrez Marco, J. C. y Pineda, A. (1988): *Comun. II Congr. Geol. España*. SGE, Granada, 1, 91-94.
- Olivé, A.; Portero, J. M.; Alvaro, M.; Pieren, A.; Aguilar, M. J.; Dabrio, C. y Nozal, F. (1989): *Memoria Hoja 756, Mapa Geológico de España 1:50.000*, ITGE, 92 págs.
- Pieren, A. (1985): Tesis de Licenciatura, Univ. Complutense de Madrid, 225 págs.
- Pieren, A. (1986): 11ème Réun. Sci. Terre; Clermont-Ferrand, *Comun. Soc. Géol. Fr. édit Paris*, 1, 148.
- Portero, J. M. y Dabrio, C. (1988): *II Congr. Geol. España*. SGE, Granada, 1, 161-164.
- Puschmann, H. (1970): *Geol. Dtsch.*, 19 (3), 309-329.
- Robardet y Doré (1988): *Palaeogeogr. Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 66, 91-31.
- Robardet, M.; Vegas, R. y Paris, F. (1980): *Stvd. Geol. Salm.*, 16, 103-121.
- Rodríguez Núñez, V. y San José, M. A. de (in litt.): *Bol. R. Soc. Esp. Hit. Nat. (Sec. Geol.)*.
- Rodríguez Núñez, V.; Gutiérrez Marco, J. C. y Sarmiento, G. (1989): *Col-Pa*, 42, 83-106.

Recibido el 1 de febrero de 1990  
Aceptado el 23 de febrero de 1990