

# Estructuras bioerosivas de anélidos poliquetos (Serpulidae) en el Neógeno superior del Sur de la Península Ibérica

*Bioerosive structures of polychaete annelids (Serpulidae) from the Upper Neogene of the South Iberian Peninsula*

A. Santos <sup>(1)</sup>, E. Mayoral <sup>(2)</sup>, F. Muñiz <sup>(3)</sup>, J.L. Vera-Peláez <sup>(3)</sup>, y M<sup>a</sup>.C. Lozano Francisco <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> CIMA, Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve, UCTRA, Campus de Gambelas, P-8000 Faro, Portugal. aasantos@ualg.pt

<sup>(2)</sup> Departamento de Geodinámica y Paleontología. Fac. de C. Experimentales. Universidad de Huelva. Campus de las Fuerzas Armadas s/n 21071 Huelva. mayoral@uhu.es

<sup>(3)</sup> Grupo de Investigación RNM 316 "Tectónica y Paleontología". Universidad de Huelva, gyrolithes@yahoo.es

<sup>(4)</sup> Museo Paleontológico Municipal de Estepona, C/ Matías Prats, 29680 Málaga.

## ABSTRACT

New superficial etching traces corresponding to annelids of the family Serpulidae are described. These traces present an elongated, sinuous and/or spiraled pathway in a plan view. They consist in a very shallow central channel flanked by a lateral zone that can exhibit either faint, spread, oblique grooves or perpendicular, dense lines. The external part of this zone shows normally, a very narrow margin. The flanks of the traces are nearly parallel in the proximal part and clearly divergent in the opposite end.

**Key words:** Bioerosion, polychaete annelids, Upper Neogene, Iberian Peninsula.

*Geogaceta*, 33 (2003), 27-30

ISSN:0213683X

## Introducción

Los anélidos tubícolas, sobre todo los poliquetos de la familia Serpulidae, son muy frecuentes como organismos epizoariales en todo tipo de sustratos y muy especialmente, en las conchas de los moluscos y en los caparazones de los equinodermos equinoideos. Estos organismos se fijan al sustrato cementándose fuertemente mediante un tubo calcáreo, y son fácilmente identificables cuando este tubo se conserva. Sin embargo, también es relativamente frecuente que este tubo se pierda a lo largo de los diferentes procesos tafonómicos, dificultando en gran medida su reconocimiento y haciendo prácticamente imposible constatar siquiera su presencia. Radwański (1977) reconoció marcas de fijación de poliquetos serpulídeos en los bloques y cantos del acantilado mioceno de Skotniki (Polonia), que podían aparecer aisladas, junto con otras marcas dejadas por gasterópodos verméticos o con perforaciones de diverso origen. Estas marcas reflejaban total o parcialmente la forma del tubo, en función de cómo y de dónde se hubiera fijado el anélido sobre

el sustrato. Concluyó que estas marcas eran similares a las producidas por la actual *Serpula vermicularis*. Debido a que su asentamiento en los sustratos deja una impronta muy característica, hace que permita su tratamiento como una pista fósil de alto valor paleoecológico, aspecto éste que hasta la fecha no había sido considerado.

## Situación geográfica y geológica

El material que se ha estudiado procede de varios puntos del Sur de la Península Ibérica, en Portugal, en la región del Algarve (playa de Galé-Albufeira) y en España, en las provincias de Huelva, Sevilla y Málaga. En la primera, se han recogido muestras en Bonares, en el kilómetro 7,8 de la carretera local que une esta población con Lucena del Puerto y en Lucena del Puerto, en el inicio del camino que lleva al cementerio de S. Francisco. En la provincia de Sevilla, en las cercanías de Peñaflor y en Lora del Río, en la cantera del cortijo "Los Salamitos". El yacimiento más oriental, es el de la provincia de Málaga, y se localiza en el paraje denominado como Velerín, en las

proximidades de la localidad de Estepona (Fig. 1).

Desde el punto de vista geológico, los ejemplares de Portugal pertenecen al conjunto de materiales neógenos más antiguos de la Cuenca del Algarve, que son facies carbonatadas ricas en macrofósiles, cuya edad es Mioceno medio (Langhiense-Serravaliense superior, Cachão, 1995). Los de Sevilla y Huelva proceden de materiales que se encuentran dentro de la Cuenca del Guadalquivir. Los primeros pertenecen a la facies de borde de la Cuenca, que a lo largo de todo su frente noroccidental tiene un carácter marcadamente bioclástico, siendo su edad Mioceno superior (Tortonense superior, Sierro *et al.* 1990). Los segundos se sitúan estratigráficamente por encima y se corresponden con el relleno clástico hacia el centro de la Cuenca y su edad es Plioceno inferior (Tabianiense, parte superior de la biozona de *Globorotalia margaritae* y parte de la biozona de *G. puncticulata*, Sierro, 1985, Civis *et al.*, 1987, González-Regalado, 1986). Por último, los ejemplares de Málaga que también son de edad Plioceno inferior, se localizan en la llamada Cuenca de Estepona



Fig. 1.- Situación geográfica de los puntos estudiados. A: Playa de Galé-Albufera. B: Lora del Río (Sevilla). C: Bonares (Huelva). D: Estepona (Málaga).

Fig. 1.- Geographic location of the studied zones. A: Galé-Albufera beach. B: Lora del Río (Sevilla). C: Bonares (Huelva). D: Estepona (Málaga).

y se integran dentro de materiales detríticos muy groseros que forman parte de abanicos aluviales costeros.

**Estratigrafía**

Las pistas fósiles más antiguas se han encontrado en la cara interna de bivalvos (*Spondylus crassicosta*) y proceden de la Biocalcarenita de Lagos, perteneciente al Miembro inferior de la Formación Lagos-Portimão. Este conjunto (Fig. 2 A) está formado por una serie de niveles carbonatados formados por una sucesión monótona de calizas, calizas arenosas, calizas limosas, areno-arcillosas y limo-arcillosas, con una potencia media de 30 m. (Cachão, 1995).

Los ejemplares del lado español se localizan en el borde noroccidental de la Cuenca del Guadalquivir, y se han encontrado sobre diversos ejemplares de equinoideos clypeasteroideos (*Clypeaster cermenatii* y *Clypeaster* sp. Santos et al. 2002). Éstos se han obtenido del tramo superior de la llamada Unidad Terrígena Basal (Sierro et al. 1990). Esta Unidad constituye una facies bioclástica muy característica de este sector de la Cuenca y está formada por una sucesión de arenas medias con intercalaciones de arenas gruesas-muy gruesas y microconglomerados, en los tramos inferiores, pasando a ser de arenas finas con algunas intercalaciones más gruesas en su tramo superior. El espesor, aunque variable, suele oscilar entre los 20 y 50 m. (Fig.2 B). Los que proceden de los yacimientos de Huelva, se han obtenido de las arenas finas de la parte alta de la Formación Arenas de Huelva, definida por Civis et al. (1987), en el sector suroccidental de la mencionada Cuenca, cuya potencia varía entre

10 y 30 metros. (Fig. 2 D). Concretamente, el material procedente de Bonares se encuentra en un nivel de unos 5 m de espesor, formado por arenas pardo-amarillentas que son muy ricas en bivalvos (*Glycimeris* (G.) *insubrica*, *Corbula* (*Varricorbula*) *gibba*, *Pitar* (P.) *rudis*, *Palliolium* (*Lissochlamys*) *excisum*, *Myrtea* (M.) *spinifera*, *Nuculana* (*Lembulus*) *pella*, *Tellina* (*Ouardia*) *compressa*, *Gari* (*Psammodia*) *fervensis* y *Ostrea* (O.) *edulis lamellosa*). También hay gran cantidad de gasterópodos (naticidos, calyptréidos, nassáridos y ringicúlidos, fundamentalmente), así como escafópodos (*Dentalium* (D.) *sexangulum*, D. (*Antale*) *fossile*), cirrípedos (*Balanus* (B.) *concaucus*, B. (B.) *spongicola*) y restos de equinidos, briozoos, dientes de peces, etc. Los de Lucena del Puerto se han obtenido en un nivel de unos 3 m de espesor, de arenas finas, amarillentas, que presentan cuerpos canaliformes de base erosiva con una elevadísima concentración de fósiles, especialmente bivalvos (*Ostrea* (O.) *edulis lamellosa*, *Pecten* (P.) cf. *planariae*, P. (P.) *bipartitus*, *Myrtea* (M.) *spinifera*, *Spisula* (S.) *subtruncata*, *Corbula* (*Varricorbula*) *gibba*, *Acanthocardia* (A.) *paucicostata*, *Palliolium* (*Lissochlamys*) *excisum*, *Pitar* (P.) *rudis*, *Chlamys* (*Aequipecten*) *radians*, *Circomphalus folia-*

*ceolamellosus*, *Modiolus* (M.) cf. *barbatus*, *Tellina* (*Peronaea*) *planata*, *Lutraria* (L.) *lutraria*, *Paphia* (*Callistotapes*) *vetula*, *Limaria* (L.) *tuberculata* y *Cardium* (*Bucardium*) *hians*. Los gasterópodos, muy abundantes, están representados por estrómbidos, naticidos, turritélidos, nassáridos, fascioláridos y ringicúlidos. Los cirrípedos y escafópodos son escasos.

En el sector de Estepona, Guerra-Merchán (1997) diferenció tres conjuntos litológicos. Uno inferior, constituido por conglomerados y arenas rojas, uno intermedio, que se caracteriza por el predominio de facies detríticas gruesas con abundante fauna, que tiene una parte basal constituida por facies arenosas litorales y facies lutíticas de plataforma, sobre las que se superponen facies conglomeráticas y arenosas. Y por último, un conjunto superior, representado por arenas finas y lutitas bioturbadas. Estos tres conjuntos, que se superponen y cambian de facies entre sí, se pueden agrupar en dos ciclos sedimentarios.

El yacimiento de Velerín, que se incluye en el ciclo superior, se localiza cerca del borde de la cuenca y muestra un gran predominio de facies detríticas groseras, con una potencia de unos 25-30 m. Se caracteriza por un gran predominio de facies conglomeráticas con bases canali-

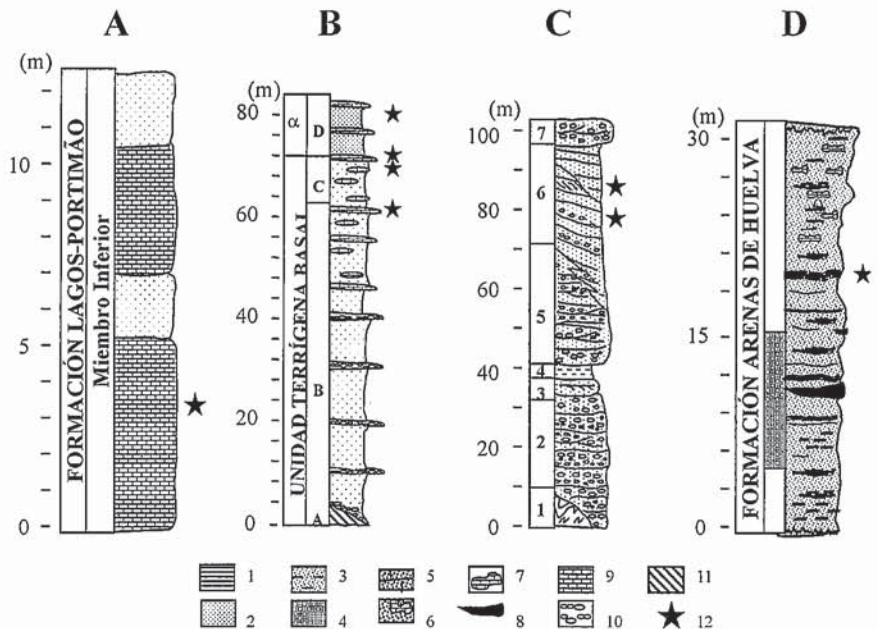


Fig. 2.- Columnas litoestratigráficas de síntesis para dichos sectores. Leyenda litológica: 1: Arcillas, 2: Arenas finas, 3: Arenas limosas, 4: Arenas glauconíticas, 5: Arenas carbonatadas, fósilíferas, 6: Conglomerados lenticulares, 7: Concreciones calcáreas, 8: Horizontes fósilíferos, 9: Calcarenitas, 10: Conglomerados, 11: Sustrato, 12: Niveles muestreados.

Fig. 2.- Synthetical lithostratigraphic sections for these sectors. Lithologic legend: 1: Clays, 2: Fine sands, 3: Silty sands, 4: Glauconitic sands, 5: Fossiliferous carbonate sands, 6: Lenticular conglomerates, 7: Calcareous concretions, 8: Fossiliferous levels, 9: Calcarenites, 10: Conglomerates, 11: Substrate, 12: Sampled horizons.

Ref.	L	Acc		Acl	ml	Lit	d	Psurco	Sp.	Spb.
		p	d							
<i>Naticarius cruentata</i>	7	1.2	2		0.1 - 0.2				*	
	11	1.2	1.4						*	
<i>Thais nodosa</i>		0.5	1						*	*
		0.3	1.5		0.4			0.3	*	*
		0.4	0.4/1.6		0.1			0.2	*	*
		0.5	0.5/1.5		0.2				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	17	0.2	0.4	1	0.2	0.6	0.5		*	
	8		0.8		0.2				*	*
	10	0.2	0.4	0.5	0.1	0.4	0.2		*	
	3.7		0.5		0.1				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	3	0.05	0.1		0.1				*	
	11		0.2		0.3				*	
	3	0.5	0.1		0.05				*	
	18	0.3	0.15		0.2				*	
<i>Ostrea edulis</i>	25	0.2	0.3		0.1				*	
	7		0.3	0.5	0.1		0.5		*	*
	2		0.1		0.05				*	
	3.5		0.5	1.0	0.2	0.4	0.3		*	
	10		0.4	0.2	0.1				*	
<i>Ostrea edulis</i>	3		0.1		0.1				*	
	10	0.5	0.7	1	0.2	0.4	0.5		*	
<i>Ostrea edulis</i>	7	0.7	0.9	1	0.1	0.6	0.4		*	
	15		0.5	1	0.2	0.4	0.3		*	
<i>Ostrea edulis</i>	20		0.5	1	0.5	0.5	0.3		*	
	1		0.2		0.1				*	*
	1		0.1		0.1				*	*
	10	0.3	0.4	0.9	0.3	0.3	0.4		*	
	3.5		0.3		0.4				*	*
	0.7	0.05	0.1		0.1				*	*
	30		0.5	0.7	0.3	0.4	0.2		*	
<i>Ostrea edulis</i>	0.5		0.1		0.05				*	*
	13	0.5	1	0.6	0.2	0.4	0.2		*	*
	0.6		0.1		0.1				*	*
	10		0.4	0.9	0.3	0.4	0.3		*	*
<i>Ostrea edulis</i>	15	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.3		*	*
	0.8		0.15		0.05				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	6		0.5	0.6	0.1	0.4	0.1		*	*
	0.9		0.1		0.1				*	*
	0.3		0.1		0.05				*	*
	4		0.4	0.4	0.1	0.2	0.2		*	*
	1.2	0.1	0.2	0.2					*	*
<i>Ostrea edulis</i>	7		0.1	0.9	0.4	0.3	0.3		*	*
	10		0.5	0.7	0.1	0.4	0.3		*	*
<i>Ostrea edulis</i>	12	0.2	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3		*	*
	16	0.2	0.5	0.9	0.4	0.3	0.3		*	*
	6	0.05	0.15		0.1				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	2.3		0.3		0.5				*	*
	0.5		0.1		0.1				*	*
	2.5		0.7	0.7	0.2	0.5	0.2		*	*
	1.6		0.3		0.3				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	13	0.3	0.5	0.4	0.2	0.4	0.2		*	*
	6	0.2	0.3	1.2	0.05				*	*
		0.15	0.15		0.02				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	10	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1		*	*
	0.7		0.1		0.05				*	*
	1.5		0.2		0.2				*	*
	6.2		0.6		0.2				*	*
<i>A. paucicostata</i>	4		0.1		0.05				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	3.5		0.1		0.1				*	*
<i>Ostrea edulis</i>	2.3		0.1		0.2				*	*
	4		0.2						*	*
<i>G. insubrica</i>	6	0.15	0.1		0.05				*	*
	3	0.1	0.1		0.05				*	*
<i>G. insubrica</i>	6		0.1		0.1	0.1	0.1		*	*
	3	0.1	0.15		0.05				*	*
<i>G. insubrica</i>	5		0.2		0.05				*	*
	2.5		0.1		0.05				*	*
<i>A. cristatum</i>	8	0.2	0.4		0.05				*	*
	2.5	0.1	0.2		0.1				*	*
<i>Clypeaster</i> sp.	22	1	3	0.8	0.01	0.75	0.02		*	*
	15	1	2.3	0.6					*	*

Tabla I.- Medidas de las pistas. Todos los sustratos son del Plioceno inferior, a excepción de *Clypeaster* sp. que procede del Mioceno superior y los gasterópodos actuales *Thais nodosa* y *Natica (Naticarius) cruentata*. L: Longitud; p (Acc): proximal; d (Acc): distal; Psurco: Profundidad surco; Sp: Serpula; Spb: Spirorbis. Resto de leyenda igual a Fig. 3.

Table I.- Measurements of the traces. All substrates are Lower Pliocene in age, except *Clypeaster* sp. that is from the Upper Miocene and the modern gastropods *Thais nodosa* and *Natica (Naticarius) cruentata*. L: Length; p (Acc): proximal; d (Acc): distal; Psurco: Depth groove; Sp: Serpula; Spb: Spirorbis. Rest of the legend similar Fig. 3.

zadas e imbricaciones de cantos en su parte baja. Localmente se intercalan facies de arenas masivas, arenas con cantos o arenas con estratificación cruzada. Hacia la parte alta se aprecia un mayor contenido en facies arenosas que evidencian el cambio de facies entre los dos conjuntos litológicos del ciclo superior (Fig. 2 C). Este yacimiento presenta un alto contenido en fauna arrastrada y redepositada, normalmente con un cierto desgaste (Lozano-Francisco, *et al*, 1993; Vera-Peláez, *et al*, 1995).

### Consideraciones paleoicnológicas

Las marcas estudiadas presentan diferentes estados de conservación, que hace que algunas de ellas todavía conserven parte o casi la totalidad de los tubos calcáreos correspondientes, lo cual ha facilitado enormemente su reconstrucción. Estas estructuras consisten en unas marcas alargadas, muy superficiales, sinuosas y/o espiraladas, delimitadas por dos líneas dobles que son prácticamente paralelas en un extremo y que se abren de forma divergente hacia el opuesto (Figura 3). El recorrido es muy corto, con una longitud que no suele exceder los 40 mm. Estas marcas, especialmente las sinuosas, presentan un colorido diferente al del sustrato sobre el que aparecen y si la conservación es buena, pueden distinguirse en su interior, especialmente en la zona más ancha, restos calcáreos de la pared del tubo del productor. Estos restos están formados por crestas muy cortas, a modo de tabiques (Ver Tabla 1), densamente apretadas y paralelas entre sí, comprendidas dentro de la doble línea que constituye el margen de la pista, siendo oblicuas o perpendiculares a éste (Fig. 3). Cuando estas crestas no se conservan, la posición que ocupaban queda reflejada en el sustrato por una serie de estrías muy superficiales. Los productores están relacionados con anélidos tubícolas, poliquetos, de la familia Serpulidae (*Serpula*, *Spirorbis*), y sus marcas se pueden encontrar dispersas en la superficie apical de los caparazones de los equinoideos, o más frecuentemente, en sus márgenes o zonas adyacentes. En el caso de los bivalvos, suelen encontrarse en la cara interna de las valvas, y en los gasterópodos, en el interior de la abertura o en zonas adyacentes.

### Interés Paleoecológico

Esta nueva estructura bioerosiva tiene un valor paleoecológico significativo, ya que puede servir para evaluar y cuantifi-

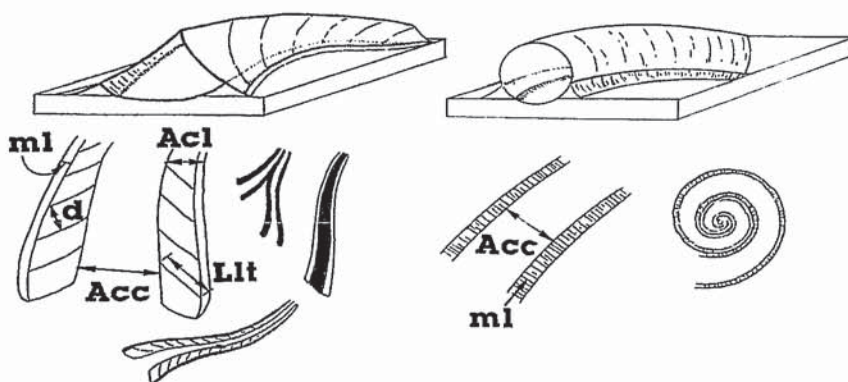


Fig. 3.- Características morfológicas de las pistas de fijación. A la izquierda, aspecto que presentan las pistas dejadas por serpulidos carenados de sección triangular. A la derecha, las producidas por serpulidos sin carena, de sección circular y trayectoria espiralada. Acc: Anchura del canal central. Acl: Anchura del conducto lateral. Llt: Longitud de líneas transversales. d: Distancia entre líneas. ml: Margen lateral.

Fig. 3.- Morphologic features of the etching traces. To the left hand: characteristics of the traces produced by carenate serpulids of triangular section. To the right hand: traces by serpulids without careen, circular section and spiraled pathway. Acc: Width of central channel. Acl: Width of lateral canal. Llt: Length of transversal lines. d: Distance between lines. ml: Lateral margin.

car la presencia de poblaciones de anélidos, que de otra forma podrían pasar desapercibidas o ser minusvaloradas, especialmente en aquellos casos en los que los sustratos están muy erosionados, habiendo desaparecido los tubos calcáreos de sus productores. De esta forma, las marcas de fijación son una de las pocas evidencias fiables y seguras de su existencia. En esta línea, otra de las aplicaciones que se derivan del reconocimiento y estudio de estas marcas, es la posibilidad de reconstruir las relaciones existentes entre el organismo epizoarial y el sustrato anfitrión.

Así, en el caso de los bivalvos, la ubicación de las señales en las conchas serviría para establecer si la colonización de los

anélidos fue en vida del sustrato anfitrión, y en consecuencia, reconstruir su posición en el fondo, o si fue en fases post-mortem, con lo que se podrían aportar datos muy precisos acerca de la historia tafonómica sufrida por el bivalvo (Mayoral, 1986). Deducciones similares pueden extrapolarse para el caso de los equinoideos.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia en el ámbito del III Quadro Comunitário de Apoio (Programa Praxis XXI) mediante una beca a Ana Santos, así como por la ayuda al Grupo de Investigación RNM 316 "Tectónica y Paleontología" de la Junta de Andalucía y por los Proyectos

BTE2000-0584: "El Neógeno del Mediterráneo Occidental (III): Paleobiología, Paleoclimatología y Bioestratigrafía" y el Proyecto General de Investigación de la Junta de Andalucía: "Paleobiología de las Cuenas Marinas Pliocénicas de Estepona, Málaga y Vélez-Málaga".

#### Referencias

- Cachão, M. (1995): Ph.D dissertation. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 356 pp.
- Civis, J.; Sierro, F. J.; González Delgado, J. A.; Flores, J. A.; Andrés, I.; De Porta, J. y Valle, M. F. (1987): *Paleontología del Neógeno de Huelva (W. Cuenca del Guadalquivir)*, Ed. Universidad de Salamanca., 9-21.
- González-Regalado, M<sup>a</sup>. L. (1986): Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, 313 pp.
- Guerra-Merchán, A. (1997): *Cuad. Geol. Ibérica*, 22, 103-120.
- Lozano-Francisco, M<sup>a</sup> C.; Vera Peláez, J.L.; Palmquist, P. y Guerra-Merchán, A. (1993): *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 3,157-188.
- Mayoral, E. (1986): Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, 599 pp.
- Radwański, A. (1977): *Acta Geol. Polon.*, 27,2,219-224.
- Santos, A.; Mayoral, E.; Muñiz, F. y Bajo, I. (2002): XXVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. II Congreso Ibérico de Paleontología.
- Sierro, F.J. (1985): *Stvd. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, XXI, 7-85.
- Sierro, F. J.; González-Delgado, J. A.; Flores, J. A.; Dabrio, C. J. y Civis, J. (1990): *Paleontología i Evolució. Memoria. Especial*, 2, 209-250.
- Vera Peláez, J.L.; Lozano-Francisco, M<sup>a</sup> C.; Muñiz-Solis, R.; Gili, C.; Martine-ll, J.; Domènech, R.; Palmquist, P. y Guerra-Merchán, A. (1995): *Iberus*, 13, 2, 93-117.