

Asociaciones de foraminíferos y ostrácodos en el Cenomaniense de Leioa (Cuenca Vasca)

Foraminifer and Ostracod assemblages in the Cenomanian of Leioa (Basque Basin)

J. Rodríguez Lázaro y A. Pascual

Paleontología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Apartado 644. 48080 Bilbao.

ABSTRACT

The Leioa section is representative of deep Cenomanian sedimentation from the western area of the Basque Basin. Detailed analysis of the microfaunas of foraminifers (planktonic and benthic) and ostracodes, taking into account their diversity, type of assemblage (foraminifers: FB-1 to FB-6; ostracodes: O-1 to O-7) and the presence of several benthic-free intervals (ISB), allow to distinguish seven paleoenvironmental episodes in the Cenomanian of this basin. Besides these faunal results, each phase is also characterized by its isotopic $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ trends. Thus the evolution of the series, that occurred within a bathyal paleoenvironment, can be described; the amount and quality of the nutrients seems to be one of the most important causes to explain the observed distribution of microfaunas. A large hypoxic interval, occurring along most of the Middle Cenomanian, produced many changes on the benthic biotas. A different response of the planktonic assemblages to paleoceanographic modifications was also recorded.

Key words: foraminifers, ostracodes, biostratigraphy, paleoecology, Cenomanian, Basque Basin.

Geogaceta, 22 (1997), 181-184

ISSN: 0213683X

Introducción

Numerosos trabajos relativos al tránsito Cenomaniense/Turonense han hecho posible definir el evento oceánico anóxico (OAE-2) como uno de los cambios más drásticos del ambiente marino. Sin embargo, son menos conocidos los eventos paleoceanográficos del resto del Cenomaniense, habiéndose publicado solamente algunos datos biostratigráficos e isotópicos de este piso en cuencas europeas (Paul *et al.*, 1994).

En este trabajo se describen las asociaciones de foraminíferos (planctónicos y bentónicos) y de ostrácodos de la sección de Leioa (Bizkaia), localizada en el Surco de Plencia, dentro del margen occidental de la cuenca Vasca profunda (Fig. 1). Para antecedentes y metodología ver Rodríguez Lázaro *et al.*, 1996.

Biostratigrafía

Asociaciones de foraminíferos planctónicos

Los foraminíferos planctónicos han permitido caracterizar biostratigráficamente estos niveles, con las tres biozonas del Cenomaniense: *Rotalipora brotzeni* (11 m), *R. reicheli* (33 m) y *R. cushmani* (18 m). Se han identificado 20 especies

de foraminíferos planctónicos; *Rotalipora* es el género más representativo, con una sustitución en la dominancia de sus especies a lo largo del Cenomaniense (*R. montsalvensis* Mornod, *R. reicheli* Mornod, *R. greenhornensis* (Morrow), *R. cushmani* (Morrow). En el Cenomaniense Superior, *H. praehelvetica* (Trujillo) sustituye en importancia a las especies de *Rotalipora* (Rodríguez Lázaro *et al.*, 1996). Los heterohelécidos están presentes de una forma puntual en el final del Cenomaniense Inferior, siendo más comunes a partir de los últimos 6 m de la serie estudiada. Los ejemplares carenados (*Rotalipora*, *Dicarinella*, *Helvetoglobotruncana*) son mayoritarios en esta sección, excepto durante dos intervalos de la biozona de *R. reicheli* y otro de la de *R. cushmani*, donde dominan los globulosos (*Hedbergella*, *Whiteinella*, *Praeglobotruncana*; Gbl en la Fig. 2) con porcentajes superiores al 80%.

Asociaciones de foraminíferos bentónicos

La microfauna bentónica estudiada está constituida por foraminíferos y ostrácodos. En el primer grupo han sido identificados los textuláridos (1790 indiv.) e hialinos (851 indiv.), no habiéndose encontrado porcelanáceos en esta

serie. La presencia de estos microorganismos a lo largo de la serie es variable, siendo más abundantes los ostrácodos que los foraminíferos bentónicos, excepto durante parte del Cenomaniense Medio, en el que prácticamente desaparecen, mientras que algunos textuláridos persisten.

Se han identificado 112 especies que componen 6 asociaciones en el Cenomaniense y una séptima en el Turonense (Fig. 2). Asociación FB-1. Se encuentra a lo largo de toda la biozona de *R. brotzeni* y se caracteriza por la dominancia de *Textularia subconica* Franke, además de *Glomospira corona* Cushman and Jarvis, *Ammodiscus cretaceus* (Reuss), *Marssonella kummi* Zedler y *Ammobaculites impexus* Eicher. Dominan los caparazones aglutinantes, que representan entre el 62 y el 76% de la totalidad de los bentónicos.

En la biozona de *R. reicheli* se registran tres conjuntos: Asociación FB-2: ocupa la parte basal de esta biozona (15 m). En ella domina *Clavulina gaultiana* Morozova junto con *Glomospira charoides* (Jones y Parker), *Glomospirella irregularis* (Reuss) y otras, desapareciendo especies con importante representación previa, como *Pseudotextularia cretosa* (Cushman) y *Dorothia filiformis* (Berthelin). Disminuye el número de

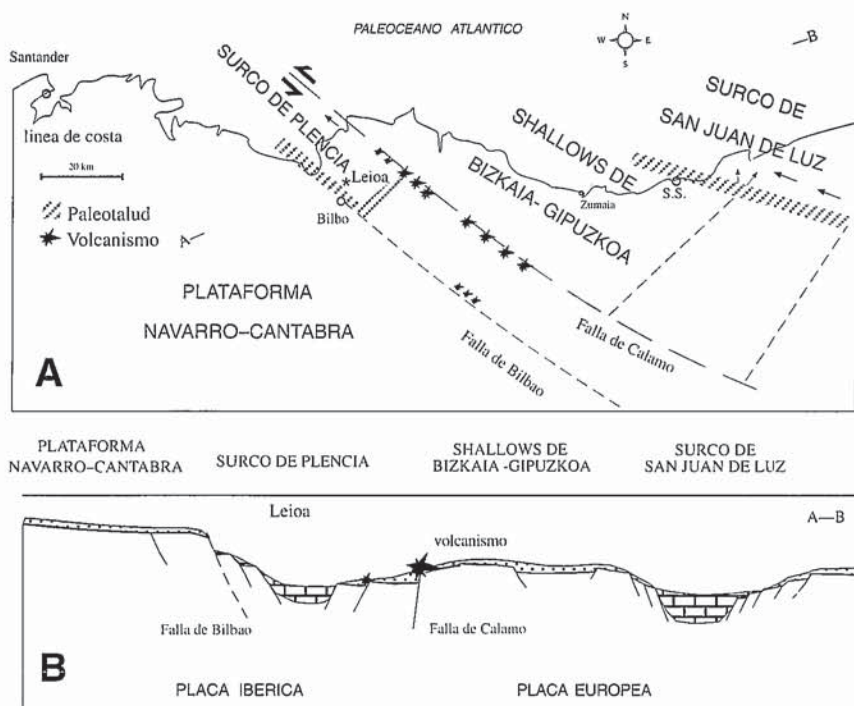


Fig. 1.- Localización geológica de la sección de Leioa dentro de la Cuenca Vasca.

Fig. 1.- Geologic location of the Leioa section belonging in the Basque Basin.

aglutinantes (28-73%) mientras que aumenta la diversidad específica. Asociación FB-3: (8 m) aparece limitada por dos intervalos sin bentónicos ISB (equivalentes a los «benthic-free intervals», Coccioni *et al.*, 1995). En ella domina *Gl. charoides* (Jones y Parker), a quien acompañan *A. cretaceus* (Reuss), *Gl. irregularis* (Reuss) y *M. kummi* Zedler. Aumenta la proporción de caparzones aglutinantes (63-79%), mientras que el número de especies disminuye (S<18). En este episodio desaparece *A. impexus* Eicher.

Asociación FB-4: se sitúa en los últimos 10 m de la biozona y en ella domina *Cl. gaultiana*, además de *Gavelinella balthica* Brotzen, *Gl. irregularis* (Reuss) y *M. kummi* Zedler. Los caparzones aglutinantes suponen del 63 al 79%; al final del intervalo desaparecen *Gl. charoides* (Jones y Parker) y *Gl. irregularis* (Reuss). Aumenta levemente la diversidad específica (S < 22).

En la zona de *R. cushmani* se diferencian dos asociaciones: Asociación FB-5: (12 m), con abundantes ejemplares de *Textularia chapmani* Lalicker, además de *Lenticulina rotulata* Lamarck, *Cl. gaultiana* Morozova y *Marsonella trochus* (d'Orbigny). La proporción de aglutinantes es similar a la de la asociación anterior, salvo en el último metro en el que disminuye hasta el 39%. Se registra un caída en la diversidad (S<14) y la desaparición

de *Gl. corona* Cushman y Jarvis y *M. kummi* Zedler.

Asociación FB-6: ocupa los últimos 6 m de esta biozona y está formada casi exclusivamente por *L. rotulata* Lamarck y *M. trochus* (d'Orbigny). En este intervalo se extinguen especies muy abundantes en episodios anteriores, como *T. chapmani* Lalicker, *Cl. gaultiana* Morozova, *A. cretaceus* (Reuss), *Tritaxia pyramidata* Reuss y *G. balthica* Brotzen. Estas dos últimas especies también desaparecen en niveles equivalentes de cuencas de Polonia (Peryt, 1991). Los ejemplares aglutinantes disminuyen drásticamente, con lo que al final de este episodio los calcáreos hialinos alcanzan el 93%. La diversidad es baja (S<11).

Asociación FB-7. Representa el último metro de la serie estudiada (Turoniense Inferior). Se define por la dominancia de *Giroidinoidea nitida* (Reuss), acompañada por *L. rotulata* Lamarck.

Asociaciones de ostrácodos

Han sido reconocidos en este corte un total de 56 especies de ostrácodos. Su presencia, muy variable, oscila entre el 0 y 63,5% de la microfauna estudiada. Los géneros más característicos son *Cytherella* y *Pontocyprilla*, constituyendo asociaciones representativas de los medios profundos de la cuenca Vasca durante el Cenomaniense (Rodríguez Lázaro *et al.*, 1995, 1996). La diversidad

específica varía a lo largo de esta serie; en los intervalos donde es casi nula, la persistencia de individuos de los géneros *Cytherella* y *Platella* (Suborden Platycopa) indicaría condiciones de fuerte hypoxia («Platycopid signal», *sensu* Whatley, 1991). Las asociaciones típicas contienen, entre otras, las especies: *Pontocyprilla rara* Kaye, *Cytherella* sp 1, *Oertliella* sp 3, *Neocythere kayei*, *Weaver Cardobairdia cenomaniensis* Nuyts, *Paracypris acuta* (Cornuel), etc., pudiéndose diferenciar hasta 7 conjuntos específicos (O-1 a O-7, ver Fig. 2). Cada asociación se caracteriza por una determinada tendencia de la diversidad y un conjunto específico propio, estando a veces limitadas por niveles sin microfaunas bentónicas, calcíticas, ostrácodos, etc. (ISB; ISBC; ISO, intervalos sin ostrácodos; ver Fig. 2).

Discusión y conclusiones

Los elevados valores que alcanza el índice de oceanidad (P/P+B) en esta serie, señala un medio batial (Seyve, 1990, Tur, 1996). Las especies más abundantes (*Lenticulina*, *Dentalina*, *Amodiscus*,) corroboran esta interpretación (Kaiho *et al.*, 1993). Por otro lado, el alto porcentaje de foraminíferos aglutinantes, indicaría un medio de aguas frías (Fisher *et al.*, 1994) y de escasa oxigenación (Koutsoukos *et al.*, 1990), al igual que la mencionada señal de platycópidos en los ostrácodos.

Evolución paleoambiental

En la Fig. 2 se han resumido los resultados de este trabajo, comparando las señales bióticas (foraminíferos planctónicos, bentónicos y ostrácodos) con las señales isotópicas, materializadas por las tendencias generales de variación de $\delta^{13}C$ y $\delta^{18}O$ (Rodríguez Lázaro *et al.*, 1996; Elorza, datos sin publicar). Es de resaltar que el registro de las asociaciones planctónicas es más regular que el de las bentónicas, al sufrir estas últimas fuertes descensos de la diversidad durante gran parte del Cenomaniense Medio.

Se han diferenciado un total de siete episodios de evolución paleoambiental en el Cenomaniense de esta sección. Episodio I. Las faunas planctónicas están dominadas por *R. montsalvensis* Mornod y las bentónicas por las asociaciones FB-1 y O-1. Hacia el final de este intervalo se observa un fuerte aumento de *Hedbergella delrioensis* (Carsey), a la vez que una disminución de diversidad en los bentónicos, tanto foraminíferos como ostrácodos, hasta llegar a un intervalo sin bentónicos calcíticos (ISBC). Episodio II. Contiene

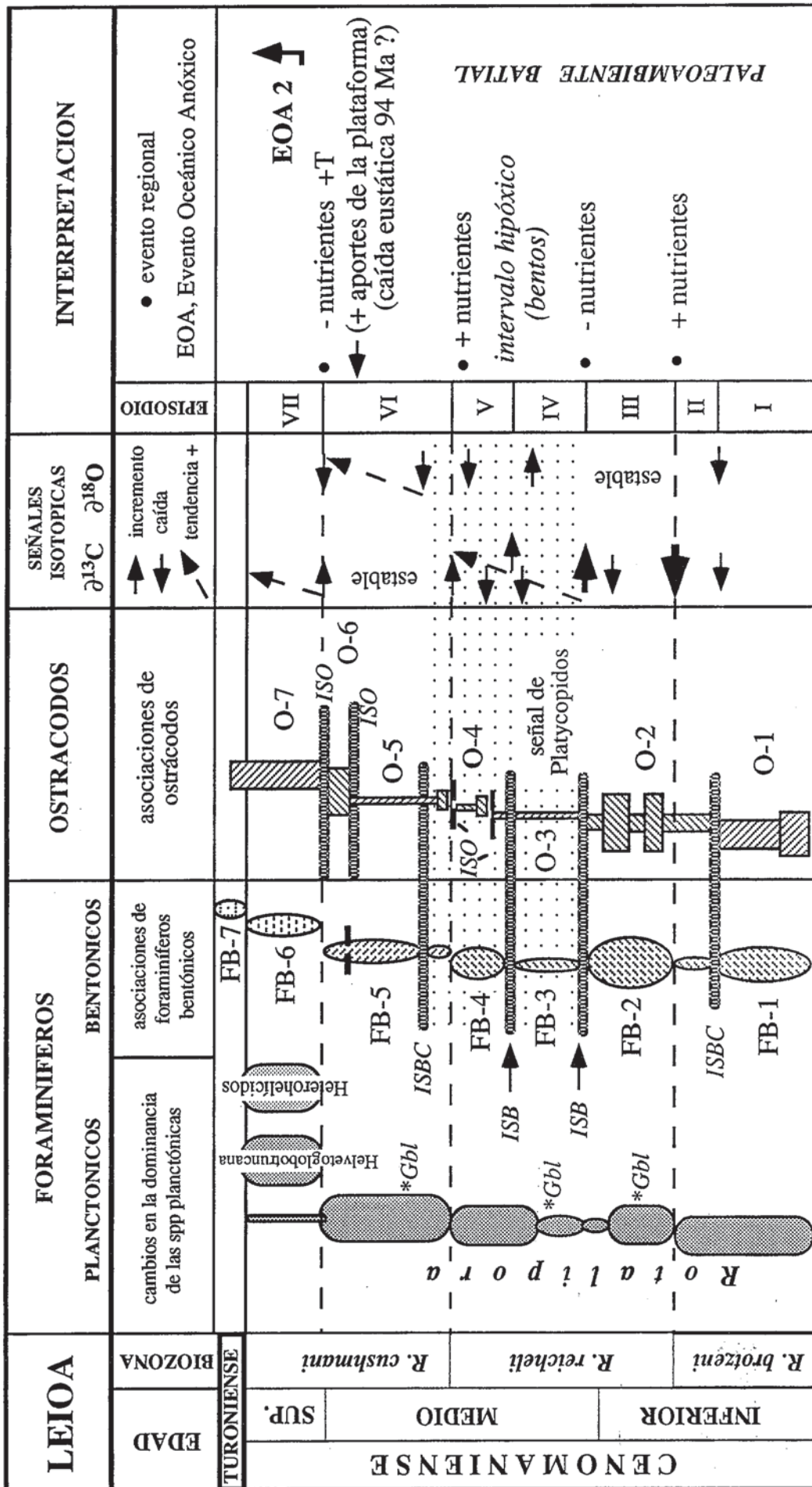


Fig. 2.- Asociaciones de microfauas en el Cenomaniense del corte de Leioa (Bizkaia) e interpretación paleoecológica de los 7 episodios diferenciados. Leyenda: Gbl, dominio de planctónicos globulosos; ISB, intervalo sin bentónicos; ISBC, intervalo sin bentónicos calcíficos; ISO, intervalo sin ostracodos.

Fig. 2.- Microfaunal assemblages in the Cenomanian of the Leioa section (Bizkaia) and paleoecologic interpretation of the 7 episodes distinguished in this stage. Legend: Gbl, dominance of globular planktonics; ISB, benthic-free interval; ISBC, calcitic benthic-free interval; ISO, ostracod-free interval.

asociaciones bentónicas empobrecidas (F-2, O-2 basal). La señal isotópica del carbono ($\delta^{13}\text{C}$) es variable, descendiendo al final del episodio hasta el valor más bajo de todo el Cenomaniense de Leioa. Este descenso sería el responsable del aumento de los nutrientes disponibles en el agua marina (Brasier, 1995), lo que explicaría el aumento subsecuente en la diversidad de los ostrácodos.

En la biozona de *R. reicheli*, se distinguen tres episodios. El primero (Episodio III) abarca las asociaciones FB-2 y O-2 (superior). *Rotalipora* domina en los planctónicos, excepto en un intervalo, donde la dominancia es de los hedbergéllidos (Gbl., en Fig. 2), lo que puede indicar una sustitución de aguas intermedias por superficiales (Leary *et al.*, 1989). La tendencia del aumento $\delta^{13}\text{C}$ es creciente durante este episodio, terminando el mismo con la desaparición de los bentónicos (ISB).

Los límites inferior y superior del Episodio IV están marcados por sendos niveles ISB (intervalos sin bentónicos). Las asociaciones de este episodio son de muy baja riqueza (FB-3, O-3). En los ostrácodos es notable la señal de platycópidos (Whatley, 1991), indicadores de hipoxia, como hemos mencionado previamente. *T. chapmani* Lalicker desaparece cuando decrece la concentración de oxígeno (Lamolda y Peryt, 1995) y dicha especie está ausente durante este episodio, lo que apoya la hipótesis de la baja tasa de oxígeno. También subsisten, e incluso son dominantes, especies que toleran acusados cambios ambientales, como *A. cretaceous* (Reuss), *Gl. charoides* (Jones and Parker) y *Gl. irregularis* (Reuss) (Kuhnt, 1992). La tendencia del $\delta^{13}\text{C}$ sigue siendo de aumento durante este tramo. El cambio de masas de agua registrado por las asociaciones planctónicas, pudo producir las alteraciones del medio bentónico que justificarían las bajas riquezas encontradas. Así mismo, la señal del carbono podría interpretarse como un descenso de los nutrientes del medio (Brasier, 1995), lo que lo que contribuiría a la mencionada pobreza de las asociaciones.

El episodio V ocupa el tramo final de la biozona de *R. reicheli*. Las rotaliporas vuelven a ser dominantes entre los planctónicos. Se observa una recuperación de las asociaciones bentónicas en los foraminíferos (FB-4), mientras que los ostrácodos (O-4) sólo se recuperan parcialmente en la parte media del episodio, limitados por dos niveles ISO (intervalos sin ostrácodos). Las señales

isotópicas presentan valores oscilantes durante este tramo, con una tendencia creciente en el caso del carbono. Todos estos datos sugieren un medio alterado, continuación del anterior, con una relativa recuperación de la estabilidad en el bentos.

El episodio VI se localiza en la parte inferior de *R. cushmani*. Si bien dominan en general las rotaliporas, en su parte inferior son más importantes los hedbergéllidos (Gbl., fig. 2), a la vez que desaparecen los ostrácodos y prácticamente los foraminíferos hialinos (señal ISBC). Las asociaciones (FB-5 y O-5, O-6) son de baja diversidad. En los ostrácodos se producen varios niveles de extinciones regionales, que indican una renovación de las especies cenomanienses por las turonienses, sobre todo hacia el final del episodio (O-6). Las relaciones isotópicas del carbono se mantiene "estable", mientras que los del oxígeno aumentan. El medio se mantiene alterado, según parece indicar la escasez de bentónicos carbonatados, salvo en el límite con el episodio precedente, donde se observa una cierta recuperación de los bentónicos. Hacia la parte final de este tramo, la abundancia de individuos bentónicos alóctonos procedentes de la plataforma, pondría de manifiesto la influencia tectónica y/o eustática en estos niveles (posible caída eustática de 94 Ma).

El episodio VII tiene lugar durante el Cenomaniense Superior de esta sección, dándose en él un drástico cambio en los foraminíferos planctónicos, con la sustitución en la dominancia del género *Rotalipora* por *Helvetoglobotruncana*. También aparecen los heterohelécidos, sólo presentes de forma muy puntual hasta ese momento. Las asociaciones bentónicas (FB-6, O-7) muestran una recuperación de los calcáreos en relación con los aglutinantes. FB-6 parece indicar un medio menos oxigenado, ya que dominan *L. rotulata* Lamarck y *M. trochus* (d'Orbigny), especies tolerantes a las bajas tasas de oxigenación (Koutsoukos *et al.*, 1990). Las señales isotópicas indican una tendencia de aumento del $\delta^{13}\text{C}$, que podría señalar el comienzo del Evento Oceánico Anóxico 2 (EOA 2). Las características mencionadas hacen pensar en un cambio de las masas de agua intermedias, que posiblemente se hacen menos oxigenadas, tal y como indicarían las asociaciones descritas y la presencia de heterohelécidos (Sliter y Premoli Silva, 1990).

Después de un hiato que afecta al tránsito Cenomaniense/Turoniense, encontramos un tramo caracterizado por es-

pecies de planctónicos, como *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli), típicas del Turoniense Inferior.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. J. Elorza los datos de los análisis isotópicos. Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Proyecto de Investigación UPV/EHU 130.310-EB177/96.

Referencias

- Brasier, M.D. (1995): In Bosence, D.W.J. y Allison, P.A. (eds), *Marine Palaeoenvironmental Analysis from Fossils*, Geol. Soc. spec. Publ. 83: 133-132.
- Coccioni, R., Galeotti, S. y Gravili, M. (1995): *Rev. Esp. Paleontol.*, nº Homenaje Dr. G. Colom: 135-152.
- Fisher, C.G., Hay, W.W. y Eicher, D.L. (1994): *Paleoceanography*, 9 (6): 879-892.
- Kaiho, K., Fujiwara, O. y Motoyama, I. (1993): *Marine Micropal.* 23: 13-49.
- Koutsoukos, E.A.M., Leary, P.N. and Hart, M.B. (1990): *Palaeog., Palaeocl., Palaeoec.*, 77: 145-177.
- Kuhnt, W. (1992): *Marine Micropal.*, 19: 257-274.
- Lamolda, M. y Peryt, D. (1995): *Rev. Esp. Paleontol.*, nº. Homenaje Dr. G. Colom: 101-118.
- Leary, P., Carson G., Cooper, M., Hart, M., Horne, D. Jarvis, I. Rosenfeld, A. and Tocher, B. (1989): *Jour. of the Geol. Soc. London*, 146: 311-317.
- Paul, C.R., Mitchell, S.F., Marshall, J.D., Leary, P.N., Gale, A.S., Duanes, A.M. y Ditchfield, P.W. (1994): *Cretac. Res.*, 15: 707-738.
- Peryt, D. (1991): *Géologie Alpine*, Mém. h.s.: 17.
- Rodríguez Lázaro, J., Elorza, J., García-Garmilla, F., García-Zarraga, E. y Pascual, A. (1996): *Geogaceta*, 19: 76-79.
- Rodríguez Lázaro, J., Pascual, A. y García Zarraga, E. (1995): G. López, A. Obrador y E. Vicens (eds.), *XI Jorn. Paleontol.*: 149-151.
- Seyve, Ch. (1990): *Introdução a Micropaleontologia. Elf Aquitaine Angola*, Bousens: 231 p.
- Sliter, W.V. y Premoli Silva, I. (1990): *Paleoceanography*, 5: 639-667.
- Tur, N. A. (1996): In Hart, M.B. (ed). *Biotic Recovery from Mass Extinction Events. Geol. Soc. Spec. Publ.*, 102: 259-264.
- Whatley, R. (1991): *Jour. of Micropal.*, 10 (2): 181-185.