

Análisis microfaunístico del Cenomaniense de Arceniega (Cuenca Navarro-Cántabra)

Microfaunal analysis of the Cenomanian of Arceniega (Navarro-Cantabrian Basin)

J. Rodríguez Lazaro ⁽¹⁾, F. Barroso Barcenilla ⁽²⁾ y M. Martín-Rubio ⁽¹⁾

⁽¹⁾Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco/E.H.U., Apartado 644, 48080 Bilbao.

⁽²⁾ Dpto. Paleontología. Fac. CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

ABSTRACT

The analysis of calcareous microfauna (foraminifers, ostracods) of the Arceniega Formation allows to decipher different phases on the palaeoenvironmental evolution of this part of the Navarro-Cantabrian Basin during the Cenomanian. The generalised marine ingression of the beginning of the Upper Cretaceous occurred in the region during the deposition of the Arceniega unit, in the early Cenomanian. After an interval with regressive trend, a sustained transgressive phase was developed during the late Cenomanian, which represents the deepest sediments of shelf settlements of the Mesozoic. Some biotic proxies, particularly that of the platycopic ostracod signal, evidence intervals with important influx of hypoxic waters.

Key words: Arceniega Formation, Cenomanian, foraminifers, ostracods, Navarro-Cantabrian Basin, palaeoecology.

Geogaceta, 34 (2003), 115-118
ISSN:0213683X

Introducción

La Cuenca Navarro-Cántabra representa paleogeográficamente las áreas marinas más externas y profundas de las plataformas del Cretácico Superior de la Cuenca Vasco-Cántabra (Fig. 1). Durante el comienzo del Cretácico Superior, se instala en esta región una potente sedimentación carbonatada, coincidiendo con el impulso transgresivo más importante de todo el ciclo mesozoico. El efecto conjunto de la subsidencia y el fuerte eustatismo, provocan el depósito de varios kms de sedimentos marinos que se disponen sobre las potentes series deltaicas de la Formación Valmaseda.

El contexto estratigráfico del Cenomaniense en este área de estudio, abarca las Formaciones de Valmaseda (parte superior) y de Arceniega (Amiot, 1982). La Formación Arceniega constituye una serie potente (1200 m) de margas, alternancias de margocalizas y margas nodulosas y calcarenitas bioclásticas, depositadas en una cuenca subsidente de edad Cenomaniense inferior a Cenomaniense final. Estos materiales han sido estudiados en detalle desde un punto de vista bioestratigráfico (Lamolda, 1978) y paleoecológico-

co (Colin *et al.*, 1982), si bien sedimentos de esta edad, pero en las facies más profundas de la Cuenca Vasca, han sido considerados por Rodríguez Lazaro *et al.*, (1996, 1998).

En este trabajo presentamos los primeros resultados del estudio de las microfaunas calcáreas (foraminíferos y ostrácodos) como elementos interpretativos de la paleoecología de estos materiales.

Resultados

Han sido muestreadas seis secciones en el área del Valle de Mena (Fig. 1 B; Fig. 2) que en conjunto caracterizan las facies de la Formación Arceniega en esta región. Litológicamente están formadas por materiales más detríticos en los términos finales de la Formación Valmaseda (Barrataurren, Amurrio A) y más carbonatados en las unidades de la Formación Arceniega. En Barrataurren y Amurrio A (ver Fig. 1) aparecen margas areniscosas grises y lutitas oscuras, muy micáceas, donde no hemos encontrado microfauna. En la entrada norte de la localidad de Amurrio (Amurrio B, Fig. 1B), afloran niveles margosos con numerosas orbitolinas, braquiópodos y fragmentos

de bivalvos, junto con los primeros ejemplares de foraminíferos y ostrácodos. En la gasolinera de Arceniega encontramos los primeros niveles carbonatados de esta serie; son calizas arenosas, margas y lutitas calcáreas grises, con abundante microfauna calcárea.

La serie de Sojo, al sur de Arceniega, está formada por un amplio afloramiento de margas lutíticas y/o areniscosas grises pardas, con niveles nodulosos hacia los términos más modernos. Éstos se corresponderían con el característico «Flysch de bolas» del Cenomaniense superior de esta cuenca. La parte final del Cenomaniense en este área estaría representado por los materiales de la sección de Lekamaña, al sur de Amurrio. Constituye una alternancia regular de margas nodulosas y margocalizas grises, con niveles muy oscuros, que son más margosas hacia la parte superior y que finalmente pasan a calizas compactas que conforman un crestón en el relieve del área.

Microfauna de foraminíferos y ostrácodos

Un total de 36 muestras han sido procesadas para su análisis micropaleontológico-

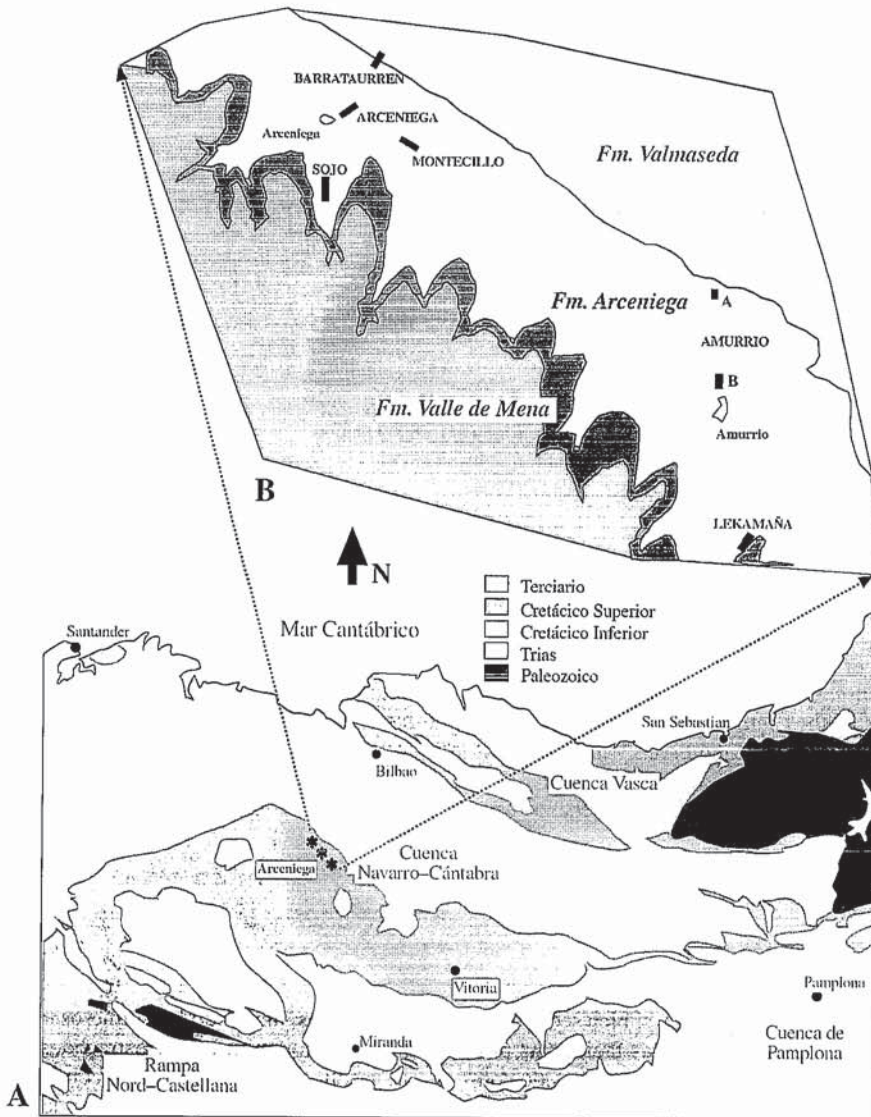


Fig. 1.- Localización del área de estudio. (A). En la Cuenca Vasco-Cantábrica. (B). Cartografía resumida de las Formaciones Valmaseda, Arceniega y Valle de Mena con situación de las secciones estudiadas.

Fig. 1.- Location of studied area. (A). In the Basco-Cantabrian Basin. (B). Map of the Formations of Valmaseda, Arceniega and Valle de Mena, with location of studied sections.

gico. Se han separado y estudiado 13.350 especímenes de foraminíferos y ostrácodos, los cuales han sido determinados taxonómicamente a nivel genérico (foraminíferos) y específico (ostrácodos), cuantificándose los distintos grupos de interés paleoecológico.

En la serie sintética de la Fig. 3 se presenta los porcentajes relativos de los distintos grupos de foraminíferos planctónicos, bentónicos y de los ostrácodos. Los foraminíferos bentónicos están representados por los textularídeos y por los rotálidos, estando los aporcelanados (*Milioliina*) prácticamente ausentes de estos niveles; solamente hemos encontrado 7 ejemplares de miliólidos, mal conservados, en los términos inferiores de esta serie. Esta ausencia

de foraminíferos aporcelanados, al igual que ocurre con los sedimentos de la Cuenca Vasca profunda (Rodríguez Lazaro *et al.*, 1998), es indicativo de la presencia de aguas relativamente frías y profundas, donde se depositaron estos materiales.

Los textularídeos presentan abundancias relativas bajas en general (3-20%, ver Fig. 3), con un máximo muy notorio en la parte inferior, donde alcanzan el 73% del total de la microfauna. Los foraminíferos calcíticos (rotálidos) son también relativamente escasos, con valores entre 4 y 24%. Algo parecido ocurre con los ostrácodos, que son elementos minoritarios del microbentos de esta serie, normalmente con porcentajes inferiores

al 10%; solamente llegan a ser importantes en el intervalo medio de la serie estudiada. Estas asociaciones de ostrácodos estarían incluidas en la «biofacies de *Rehacythereis-Neocythere*» sensu Rodríguez Lazaro y García Zarraga (1992), típica de los paleoambientes de plataformas externas del intervalo Albiense superior-Turonense inferior de la Cuenca Navarro-Cántabra.

Por el contrario, los foraminíferos planctónicos constituyen los elementos mayoritarios de estas asociaciones, con porcentajes superiores al 60% del total de la microfauna, excepto en la parte media de la serie, donde son superados en algunas muestras por los ostrácodos.

Evolución paleoambiental

Tomando en consideración el contenido microfaunístico, así como los porcentajes relativos de los distintos grupos de foraminíferos y ostrácodos, se pueden considerar varios estadios en la evolución de esta serie.

La unidad inferior (Amurrio, Fig. 3) se caracteriza por la pobreza en microfauna, donde dominan los ejemplares del ostrácodo *Cytherella* («señal de platycópidos», sensu Whatley, 1991), apareciendo también algunos individuos de *Lenticulina*. Los foraminíferos planctónicos están ausentes de estos niveles. Estos datos indican un paleoambiente marino poco profundo, con influencia de aguas hipóxicas, por la mencionada señal de platycópidos. En la unidad siguiente (Arceniega), los foraminíferos planctónicos son muy abundantes (65-85%), mientras que entre los bentónicos, los rotálidos tienen una representación menor (8-19%), y los textularídeos son minoritarios (3-12%) excepto en la base, donde presentan un máximo (73%). Las asociaciones de ostrácodos son de muy baja diversidad, con 4-5 especies de los géneros *Cytherella*, *Pontocyprilla*, *Bairdia* y *Paracypris*. La abundancia de planctónicos pone de manifiesto una fuerte ingesión marina desde la base de esta unidad. Asimismo, la pobreza de los bentónicos es indicativa de restricciones en las condiciones del fondo marino durante ese intervalo.

La unidad suprayacente (Sojo) se diferencia por el dominio de los ostrácodos (24-63%) frente al resto de los bentónicos, que tienen índices de alrededor del 15% (rotálidos) y del 10% (textularídeos). Las asociaciones de los

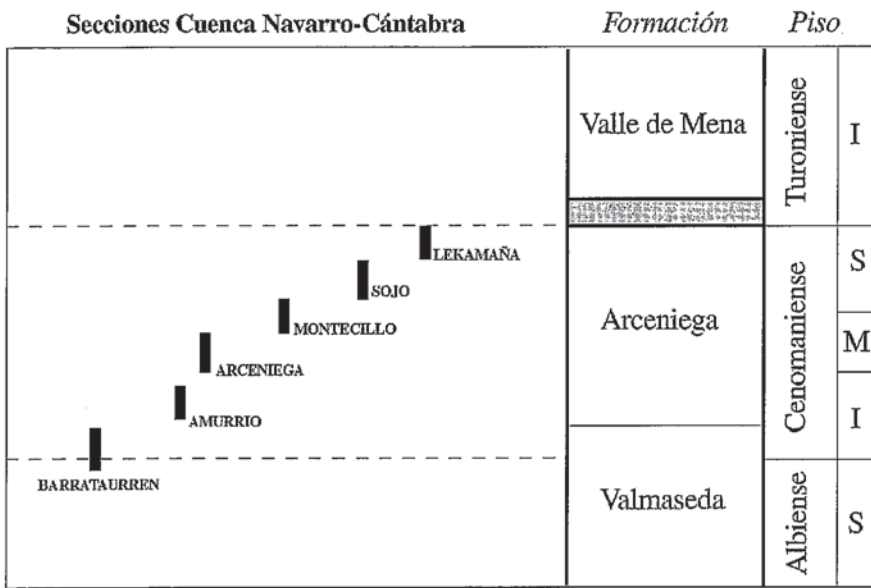


Fig. 2.- Localización estratigráfica de las secciones estudiadas de la Formación Arceniega.

Fig. 2.- Stratigraphical location of sections analysed of the Arceniega Formation.

ostrácodos, si bien abundantes en individuos, son también de baja diversidad (3-7 especies/muestra), dominando los platycópidos. Se mantienen, por lo tanto, las condiciones restrictivas del fondo, que serían hipóxicas en este caso. Los planctónicos exhiben sus porcentajes más bajos (30-52%) durante este intervalo, indicando una tendencia regresiva, aunque se mantendrían las profundidades típicas de las plataformas externas.

La unidad superior (Lekamaña) presenta una clara tendencia positiva de los foraminíferos planctónicos, alcanzando valores superiores al 85%. Se define así una neta y sostenida fase transgresiva a lo largo del Cenomaniense superior de esta serie. Los representantes bentónicos siguen siendo relativamente minoritarios, si bien los ostrácodos tienen diversidades algo más altas (11-12 especies/muestra) indicando una cierta

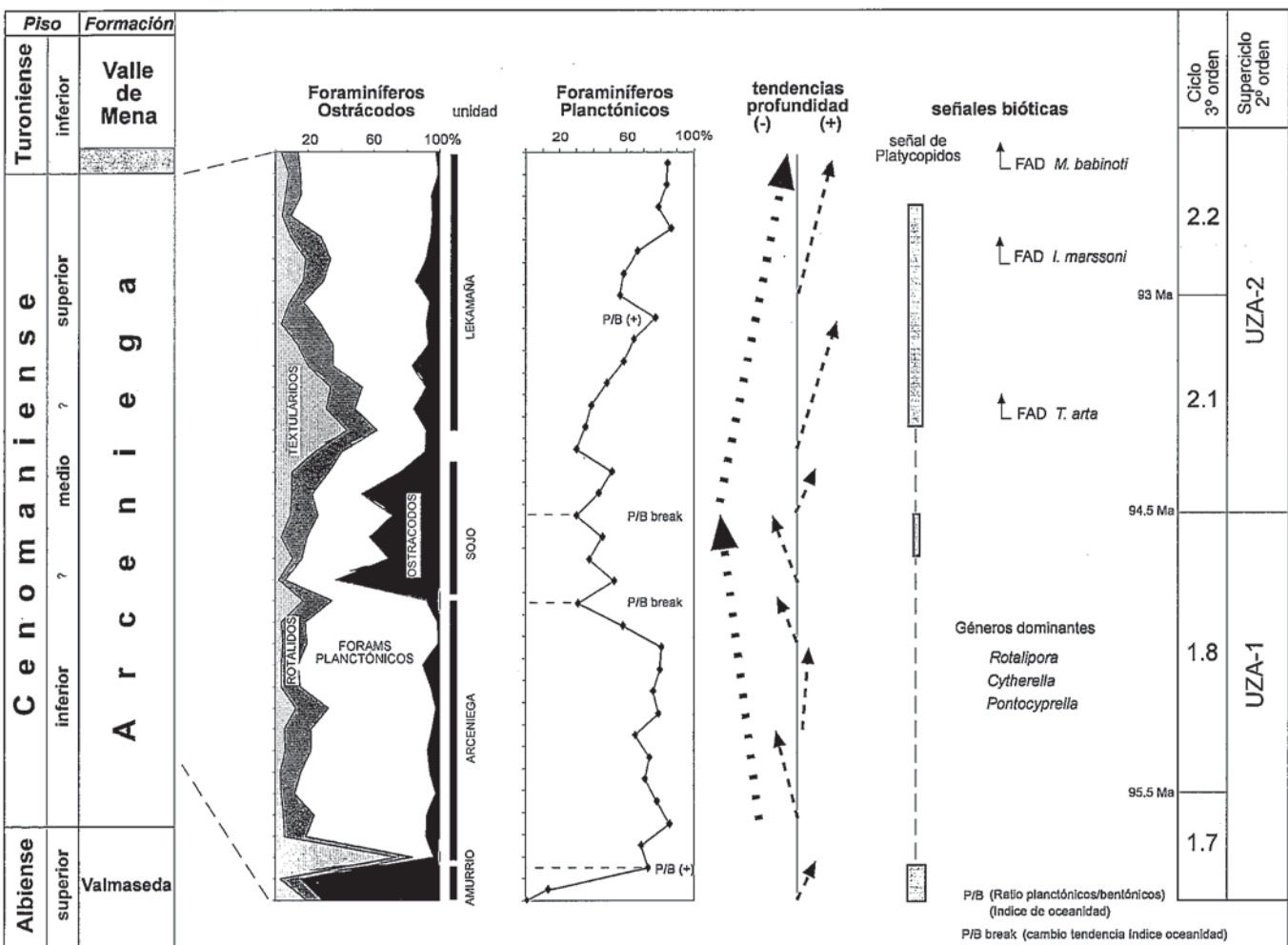


Fig. 3.- Indicadores microfaunísticos de la Formación Arceniega. Se muestran los porcentajes de foraminíferos bentónicos (textularioides, rotalíoides), planctónicos (FP) y de los ostrácodos, así como otras señales bióticas de estos organismos. Los cambios en los FP definen tendencias batimétricas que son comparadas con los ciclos eustáticos de Haq *et al* (1987). Índice de oceanidad, *Sensu* Murray (1976).

Fig. 3.- Microfaunal indicators of the Arceniega Formation. Percentages of benthic (textularioids, rotalids) and planktonic foraminifers (PF) and of the ostracods are shown, as well as other biotic proxies of these organisms. Changes of the PF define bathymetric trends that are compared with the eustatic cycles of Haq *et al* (1987). Oceanity index (planktic forams / benthic x 100) *Sensu* Murray (1976)

estabilidad del medio, aunque se podrían mantener las condiciones de moderado a bajo contenido en oxígeno, dada la señal de platycópodos presente también en esta unidad. Los primeros registros (FADs) de *Trachyleberidea arta* Damotte, 1971, *Imhotepia marssoni* (Bonnema, 1941) y *Mauritsina babinoti* Colin *et al.*, 1982, indican una edad de Cenomaniense superior alto para estos niveles.

Si consideramos las tendencias de los porcentajes de los foraminíferos planctónicos en esta serie, se observan pequeños ciclos que pueden agruparse en dos ciclos mayores (flechas gruesas de la Fig. 3). El ciclo inferior tendría un carácter regresivo, siendo este carácter más marcado hacia los términos superiores del mismo. Podría corresponderse con el ciclo de 3º orden 1.8 de Haq *et al.* (1987), de edad Cenomaniense inferior alto a superior bajo. El ciclo superior es de tendencia netamente transgresiva y podría corresponderse con los ciclos de 3º orden 2.1 y 2.2 (pro parte) que definen la transgresión marina mesozoica más importante, registrada durante el Cenomaniense superior.

Pregunta

Dr. Luis Quintana: ¿Cuál es la profundidad máxima de depósito de los materiales margoso-calcáreos del Cenomaniense y Turoniense en los sectores "Navarro-Cántabro" y "Arco Vasco" de la Cuenca Vasco-Cantábrica?

Respuesta- Julio Rodríguez Lazaro: El sector Navarro-Cántabro representaría las áreas de plataformas externas del conjunto de la Cuenca Vasco-Cantábrica, mientras que el "Arco Vasco" ocuparía las zonas más profundas durante esta época. En cuanto a la asignación batimétrica concreta

Conclusiones

El análisis de la microfauna calcárea (foraminíferos, ostrácodos) de la Formación Arceniega, permite deducir distintas fases en la evolución paleoambiental de esta parte de la Cuenca Navarro-Cántabra durante el Cenomaniense. La ingresión marina generalizada del comienzo del Cretácico Superior se produce en esta región durante el depósito de la unidad Arceniega, en el Cenomaniense inferior. Después de un intervalo con tendencia regresiva, se desarrolla una fase de tendencia transgresiva sostenida, durante el Cenomaniense superior, materializando el establecimiento de las mayores paleobatimetrías en plataformas marinas de todo el Mesozoico. Ciertos indicadores bióticos, en especial la señal de los ostrácodos platycópodos, ponen en evidencia intervalos con importante influencia de las aguas hipóxicas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto MEC PB98-0245. M. M-R. ha disfrutado de una Beca de Formación de Personal Investigador del Gobierno Vasco.

de estos materiales, no conozco referencias concretas. La cuenca Navarro-Cántabra estaría por debajo de los 200 m, y la cuenca Vasca sería de profundidades epibatiales a mesobatiales.

Pregunta

Dr. Luis Quintana: ¿Cómo se explica la alta profundidad de depósito de los materiales anteriormente mencionados en el sector del Arco Vasco, si se tiene en cuenta que según Carracedo y Larrea (1998), la vesicularidad de las coladas volcánicas contemporáneas sugiere que éstas se desarrollan en un medio poco profundo?

Referencias

- Amiot, M. (1982): Univ. Complutense de Madrid, 88-111.
- Bonnema, J.H. (1941): *Natuurhistorisch Maandblad*, 30 (1), 8-10.
- Damotte, R. (1971): *Revue de Micropaléontologie*, 14 (1), 3-19.
- Carracedo Sánchez, M. y Larrea Bilbao, F.J. (1998)
- Colin, J-P.; Lamolda, M. y Rodríguez Lazaro, J. (1982): *Revista Española de Micropaleontología*, XIV, 178-220.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. y Vail, P.R. (1987): *Science*, 235, 1156-1167.
- Lamolda, M.A. (1978): *Cahiers de Micropaléontologie*, 4, 21-27.
- Murray, J.W. (1976): *Marine Geology*, 22, 103-119.
- Rodríguez Lazaro, J. y García Zarraga, E. (1992): *Revista Española de Paleontología*, extra, 163-170.
- Rodríguez Lazaro, J., Elorza, J., García Garmilla, F., García Zarraga, E. y Pascual, A. (1996): *Geogaceta*, 19, 76-79.
- Rodríguez Lazaro, J., Elorza, J. y Pascual, A. (1998): *Cretaceous Research*, 19, 673-700.
- Whitley, R. (1991): *Journal of Micropaleontology*, 10, 181-185.

Respuesta- Julio Rodríguez Lazaro: El volcanismo que afectó a esta cuenca sobre todo durante el Cretácico Superior (Cenomaniense-Santoniense), se produjo en un fondo marino relativamente profundo (los denominados "Shallows de Bizkaia-Gipuzkoa", por Mathey, 1988) en un contexto coherente con la interpretación paleoecológica basada en las microfaunas de foraminíferos y ostrácodos, que indican unas paleobatimetrías de alrededor del km de profundidad para estos materiales. A partir del Santoniense final, la apertura del Surco de Orio produjo un paleoambiente más profundo, probablemente infrabatial, a la vez que el volcanismo se redujo drásticamente.