

RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL Y PALEOCLIMÁTICA DEL EOCENO - OLIGOCENO EN LA SECCIÓN DE NOROÑA (CUBA) BASADA EN FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS

Fenero, R.¹ & Molina, E.¹

¹ Departamento de Ciencias de la Tierra e IUCA, Universidad de Zaragoza, c/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza; rfenero@unizar.es, emolina@unizar.es

Resumen

El análisis cuantitativo de las asociaciones de los pequeños foraminíferos bentónicos en la sección de Noroña (Cuba) permite reconstruir los cambios paleoambientales y paleoclimáticos del Eoceno superior y Oligoceno en el área del Caribe. Este análisis indica un medio de depósito de batial medio-inferior, a unos 1000 m de profundidad para la mayor parte de la sección estudiada. La alternancia de niveles lutíticos hemipelágicos y calcareníticos con evidencias de actividad turbidítica, y la presencia de asociaciones mixtas (taxones de medios sublitorales y batiales) podrían estar relacionadas con la formación de canales de aguas profundas en la parte oeste de la isla de Cuba. Además hemos identificado dos posibles eventos de glaciación (Oi-1 y Oi-2) en altas latitudes, basándonos en la variación de las asociaciones de los foraminíferos bentónicos.

Palabras clave: Eoceno, Oligoceno, foraminíferos, paleoclimatología, paleoambientes

Abstract

Quantitative analysis of small benthic foraminifera assemblages from the Noroña section (Cuba) allow us to reconstruct the paleoenvironmental and paleoclimatic changes in the upper Eocene and Oligocene of the Caribbean area. This analysis indicates a middle-lower bathyal depth of deposition, about 1000 m depth for most of the studied section. Hemipelagic marls interbedded with turbiditic sandstone layers, and the presence of mixed assemblages (sublitoral and bathyal taxa) could be related to the formation of deep water channels in the western part of the Cuba Island. We have also identified two possible glaciation events (Oi-1 and Oi-2) in high latitudes, based on the changes in benthic foraminifera assemblages.

Keywords: Eocene, Oligocene, foraminifera, paleoclimatology, paleoenvironments

Introducción

El área del Caribe presentó una gran actividad tectónica durante el Cenozoico medio-superior, quedando reflejada en la evolución paleogeográfica de la zona. Durante el tránsito Eoceno-Oligoceno hubo un levantamiento general tanto en el dominio caribeño como en los márgenes continentales. Sin embargo, en la segunda mitad del Oligoceno inferior, se produjo una inundación dando lugar a áreas transgresivas (Iturralde-Vinent & MacPhee, 1999). Como consecuencia, las áreas erosionadas y los ambientes marinos se podrían haber interconectado por canales de aguas profundas y someras.

Los foraminíferos planctónicos del tránsito Eoceno-Oligoceno de la sección de Noroña han sido estudiados por Cruz (2008) y los pequeños foraminíferos bentónicos por Fenero (2010), en sus respectivas tesis doctorales. Los pequeños foraminíferos bentónicos nos permiten reconstruir el medio ambiente y reconocer dos posibles eventos de glaciación durante el Oligoceno inferior (Rupeliense).

Materiales y métodos

La sección se sitúa al norte del pueblo de Noroña al oeste de La Habana (Cuba), pertenece a la Formación Tinguaro, de unos 50 metros de potencia, y está constituida por una alternancia de lutitas hemipelágicas de color gris oscuro y niveles calcáreos con evidencias de actividad turbidítica de potencia centimétrica a decimétrica. Según Cruz (2008) esta sección abarca parte del Eoceno superior (Priabonense) y el Oligoceno inferior (Rupeliense).

Las 35 muestras estudiadas de la sección de Noroña fueron preparadas mediante la técnica del levigado. Esta técnica permite disgregar el material y separar la fracción mayor de 63 μm . Para realizar el análisis cuantitativo de las asociaciones de los foraminíferos, las muestras se fraccionaron con un microcuarteador para asegurar la representatividad de los datos y se separaron alrededor de 300 ejemplares de foraminíferos bentónicos en cada una de las muestras estudiadas.

Resultados

Las asociaciones de pequeños foraminíferos bentónicos de la sección de Noroña presentan una gran diversidad y heterogeneidad, típicas de medios batiales. El índice Planctónicos/Bentónicos (P/B) en la sección de Noroña es superior al 80% en todas las muestras estudiadas, indicando condiciones marinas abiertas y profundidades de depósito a partir de medios batiales. Sin embargo, en la base de la sección se registra una muestra con un índice P/B del 66%. Un descenso en este índice puede indicar una bajada en el nivel del mar o un aumento en la productividad, siempre y cuando no se hayan dado procesos de disolución. No obstante, al ser la única muestra que presenta un valor tan bajo del índice P/B, y dado que coincide con un aumento en el porcentaje de especies infaunales del grupo de los bolivinidos, hemos considerado que no refleja cambios en la profundidad de depósito, sino más bien cambios en las condiciones ambientales.

Las asociaciones contienen tanto taxones con un límite superior de profundidad de 200-300 m, como *Bulimina alazanensis*, *Cibicides eocaenus*, *Siphonina tenuicarinata*, *Turrilina* spp. y *Uvigerina rippensis*, como taxones cuyo límite superior se sitúa a 500-700 m de profundidad, incluyendo *Astronion novozealandicum*, *Bulimina semicostata*, *Bulimina trinitatensis*, *Cibicides mexicanus*, *Hanzawaia ammophila* y *Planulina renzi*. También se encuentran taxones típicos de medios sublitorales y batiales superiores, tales como *Angulogerina angulosa*, *Bolivinoidea byramensis*, *Cassidulina* spp., *Cibicides lobatulus*, *Cibicides refulgens*, *Cibicides westi*, *Gyroidinoides girardanus*, *Nonion* spp., *Pararotalia audouini*, *Pullenia salisburyi* y *Siphonina tenuicarinata* (Van Morkhoven et al., 1986). La especie *Globocassidulina subglobosa* es común en medios batiales y abisales durante el Oligoceno. Además se registra la presencia continuada a lo largo de esta sección de las especies *Epistominella exigua* y *Nuttallides umbonifera* (alcanzando un 5% y un 6,6% de las asociaciones respectivamente), con un límite superior situado a 1000 m de profundidad.

El material que constituye el perfil estratigráfico estudiado es una alternancia de niveles lutíticos y calcareníticos con evidencias de actividad

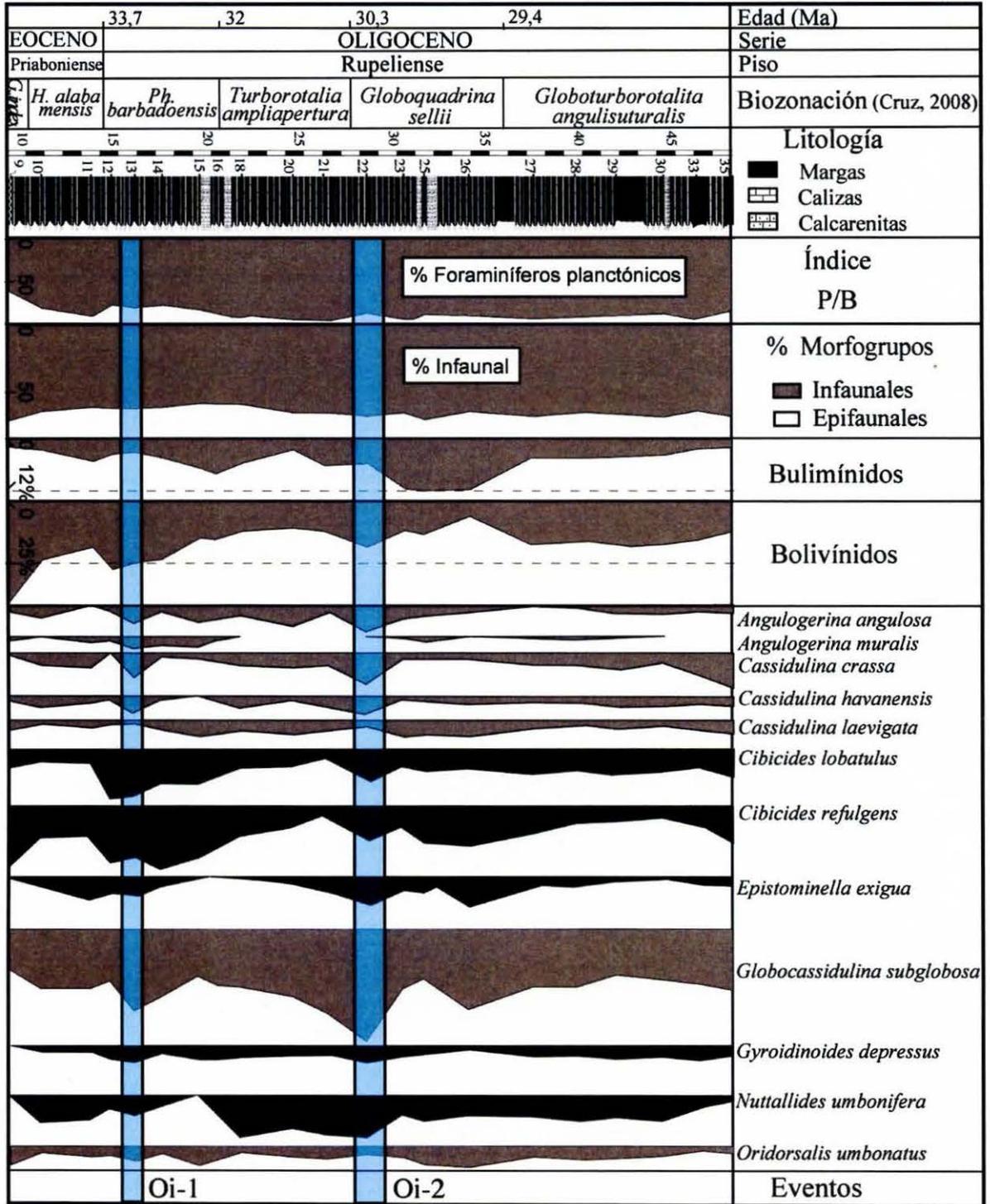


FIG. 1. Porcentajes de diversos índices de diversidad y porcentajes de las especies de foraminíferos bentónicos más abundantes en la sección de Noroña a lo largo del tránsito Eoceno-Oligoceno.

turbidítica, que podría relacionarse con el canal formado y que se reflejaría en la presencia de asociaciones mixtas (taxones de medios sublitorales y medios batiales), diversas y heterogéneas, constituidas por morfogrupos epifaunales e infaunales, dominando los taxones infaunales (que alcanzan hasta el 70% de las asociaciones). La composición mixta de las asociaciones, constituidas por morfogrupos epifaunales e infaunales, indica condiciones ambientales mesotróficas, con un aporte de materia orgánica suficiente tanto para los foraminíferos que habitaban en la superficie del sedimento como para los que habitaban en las capas más profundas. No obstante, el flujo orgánico no sería tan abundante como para llegar a causar condiciones de baja oxigenación y estrés ambiental para las asociaciones de los foraminíferos bentónicos. Estas condiciones ambientales se corroborarían por la presencia de especies indicativas de medios óxicos (ej. *G. subglobosa* que alcanza el 18% de las asociaciones). Las especies del grupo de los bolivínidos constituyen hasta el 40% de las asociaciones en la sección de Noroña, y corresponden a especies infaunales que abundan tanto en medios de baja oxigenación como en zonas de alta productividad. La presencia de especies indicativas de medios óxicos en Noroña sugiere que la abundancia del grupo de los bolivínidos estaba relacionada con momentos de un elevado aporte de materia orgánica al fondo marino.

En el Oligoceno inicial se registra un descenso del nivel del mar y un ligero aumento de especies bentónicas típicas de aguas frías, tales como *Angulogerina angulosa*, *Globocassidulina subglobosa*, *Cassidulina crassa* y *Cassidulina havanensis* (Murray, 2006). Estas variaciones se han asociado con la expansión del hielo de la Antártida ocurrido en el continente antártico, el evento conocido como glaciación Oi-1 y datado aproximadamente en 33,3 Ma (Miller et al., 1991). En la parte basal de la Biocrona *Globoquadrina sellii* (Rupeliense) también se registra un aumento en el porcentaje de las especies típicas de aguas frías tales como *Angulogerina angulosa*, *Cassidulina crassa*, *Cassidulina havanensis* y *Epistominella exigua* (Murray, 2006), así como el máximo porcentaje de la especie *Globocassidulina subglobosa*. Además el elevado porcentaje de *Nuttallides umbonifera* podría reflejar un ligero aumento en la corrosividad de las aguas. Todos estos

datos son compatibles con un evento de glaciación denominado Oi-2, datado en 30,3 Ma (Coccioni et al., 2008; Miller et al., 1991). Los eventos de glaciación ocurridos en altas latitudes se reflejarían en latitudes medias con un enfriamiento de las aguas, tal y como se observa en las variaciones de las asociaciones de los foraminíferos bentónicos.

Conclusiones

Los sedimentos del tránsito Eoceno-Oligoceno en la sección de Noroña se depositaron en un medio batial medio-superior. El incremento de taxones infaunales se produciría gracias al aporte masivo de materia orgánica parcialmente degradada proveniente de las corrientes de turbidez que circularían a través del canal de aguas profundas. La formación de este canal profundo estaría apoyada asimismo por la elevada diversidad, heterogeneidad, riqueza genérica y específica de las asociaciones de los foraminíferos bentónicos, así como por su composición mixta (taxones típicos de medios sublitorales y de medios batiales). El poder erosivo de las corrientes de turbidez podría haber contruido a esta mezcla tafonómica. Se han identificado dos posibles eventos de glaciación (Oi-1, Oi-2) en altas latitudes, basándose en los cambios registrados en las asociaciones de los foraminíferos bentónicos que son compatibles con un descenso de la temperatura, un descenso en el índice P/B y un ligero aumento en la corrosividad de las aguas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto Consolider CGL 2007-63724 del Ministerio español de Ciencia y Tecnología.

Referencias

- Coccioni, R., Montanari, A., Bellanca, A., Bice, D.M., Brinkhuis, H., Church, N., Deino, A., Lirer, F., Macalady, A., Maiorano, P., Marsili, A., McDaniel, A., Monechi, S., Neri, R., Nini, C., Nocchi, M., Pross, J., Rochette, P., Sagnotti, L., Sprovieri, M., Tateo, F., Touchard, Y., Van Simaey, S. & Williams, G.L. (2008). Integrated stratigraphy

- of the Oligocene pelagic sequence in the Umbria–Marche basin (Northeastern Apennines, Italy): A potential Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the Rupelian/Chattian boundary. *Geological Society of America Bulletin* 120: 487-511.
- Cruz, L.E. (2008). Los foraminíferos planctónicos del Oligoceno: bioestratigrafía, cronoestratigrafía y reconstrucción paleoambiental. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza. 266 pp.
- Fenero, R. (2010). Los microforaminíferos bentónicos desde el Eoceno terminal al Mioceno inicial: taxonomía, inferencias paleoecológicas y paleoambientales. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza. 424 pp.
- Iturralde-Vinent, M. & MacPhee, R.D.E. (1999). Paleogeography of the Caribbean region: implications for Cenozoic biogeography. *American Museum Natural History Bulletin* 238: 1-95.
- Miller, K.G., Wright, J.D. & Fairbanks, R.G. (1991). Unlocking the ice house: Oligocene-Miocene oxygen isotopes, eustasy and margin erosion. *Journal of Geophysical Research* 96: 6829-6848.
- Murray, J.W., (2006). Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge University Press, 426 pp.
- Van Morkhoven, F.P.C.M., Berggren, W.A. & Edwards, A.S. (1986). Cenozoic Cosmopolitan Deep-water Benthic Foraminifera. *Bulletin de Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine* 11: 1-421.