

Malacología, foraminíferos y paleogeografía del Neógeno superior de la Cuenca del Bou-Regreg (Borde occidental del corredor Sur-Rifeño, Marruecos)

Malacology, foraminifers and paleogeography in the Upper Neogene of the Bou Regreg Basin (W of Morocco)

J. Civis (*), J.A. González Delgado (*), G. Francés (**), S. Raffi (***), G. Alonso Gavilán (*) y A. Ben Moussa (****)

(*) Departamento de Geología. Universidad de Salamanca. 37008. España.

(**) Departamento de Geología. Universidad de Vigo, 36200. España.

(***) Istituto di Geologia. Università di Urbino. 61029. Italia.

(****) Faculté des Sciences. Université de Tétouan, B.P. 2121 Marruecos.

ABSTRACT

The molluscs and foraminiferids communities of three representative sections (Dar Bel Amri, Oued Arjat and Salé) of the Upper Neogene of the Bou Regreg Basin are studied. The paleontological results reflected changes in the benthic communities, which are shallower from the East to the West, and from the Miocene to the Pliocene. The stratigraphy and sedimentology are according with the paleontological results.

Key words: *stratigraphy, molluscs, foraminiferids, paleoecology, paleogeography. Upper Neogene, Morocco.*

*Geogaceta, 21 (1997), 77-80
ISSN: 0213683X*

Introducción

La comunicación entre los dominios Atlántico y Mediterráneo durante el Neógeno superior, es una cuestión ampliamente debatida desde hace años. Durante el Tortonense superior y el Messiniense preevaporítico, dos estrechos comunicaban el océano global: el Corredor Nor-Bético, equivalente aproximado a la cuenca del Guadalquivir y el Sur-Rifeño, cuenca de Bou-Regreg (Marruecos).

Benson *et al.*, (1991) basándose, fundamentalmente, en datos de foraminíferos planctónicos y ostrácos, han propuesto un modelo de circulación oceánica para el Messiniense inferior -*siphon event*- que supone la entrada de aguas psicrosféricas atlánticas por el Corredor Rifeño y la salida de agua profunda mediterránea a través del estrecho Bético. El progresivo emplazamiento de mantos (olistotromas) en ambos estrechos dificultaron la comunicación, fenómeno que culminó con el aislamiento del Mediterráneo y desarrollo de la Crisis de

Salinidad. Las cuencas de la fachada atlántica del sur de España y Marruecos se configuraron como golfos, que se fueron rellenando progresivamente en el curso del Mioceno terminal y Plioceno.

En el marco del proyecto que se está llevando a cabo, en el Neógeno de las Cuencas del Guadalquivir y Marruecos, se han estudiado algunas cuencas aisladas magrebíes del dominio atlántico como la de Asilah (González Delgado *et al.*, 1996) y presentado datos preliminares de la cuenca de Bou Regreg (Civis *et al.*, 1995) (Fig. 1).

Estos estudios tienen por objeto el análisis estratigráfico, sedimentológico y de las variaciones experimentadas por las comunidades bentónicas (macro y micropaleontológicas), que pueden suministrar información sobre la evolución paleogeográfica y ecoestratigráfica durante el Mioceno superior y Plioceno.

En este trabajo se presentan los datos más significativos en la Cuenca de Bou Regreg, referidos a foraminíferos y moluscos, a partir de tres secciones estratigráficas representativas: la clásica

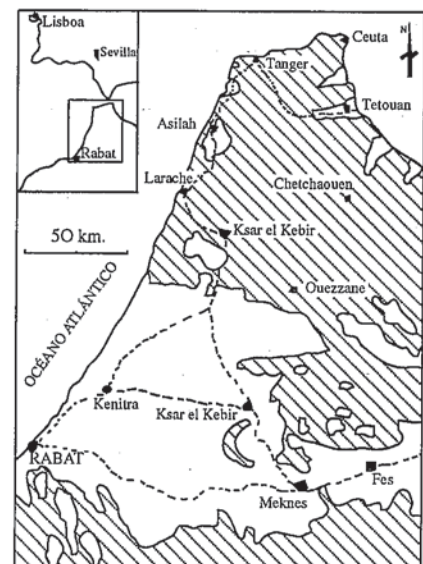


Fig. 1.- Localización geográfica y geológica de las cuencas neógenas estudiadas.

Fig. 1.- Geographical and geological setting of the neogene basins studied.



Fig. 2.- Situación de los cortes estudiados.

Fig. 2.- General location of the stratigraphic sections

sección de Dar Bel Amri, Oued Arjat y Salé.

Dada la posición geográfica de las secciones estudiadas (Fig. 2), sus características litológicas y datos paleontológicos, se presentan independientemente para poder comparar, posteriormente, los resultados y su significado.

Dar Bel Amri

Este afloramiento representa una de las clásicas secciones del Neógeno de Marruecos por los estudios malacológicos (Chavan, 1940; Lecoindre, 1952). Es la más oriental de las estudiadas y se localiza en la margen derecha del Oued Beht, a 1,5 Km de Dar Bel Amri (Fig. 2). En la base de la serie afloran 9 m de

arenas de grano fino amarillas muy bioturbadas y con ostreidos aislados, que pasan a arenas de grano medio hacia el techo, entre los que se intercalan arenas de grano fino y arcillas verdes. La serie culmina con arenas de grano grueso y calcarenita muy pobres en fauna (Fig. 3). Niveles equivalentes al tramo inferior han sido estudiados 6 km hacia el sur, en la sección denominada de Fayard (Ben Moussa *et al.*, 1992).

La edad de esta sección es una cuestión ampliamente debatida. Algunos autores la consideran Mioceno superior-Plioceno inferior, en tanto que para otros sería Plioceno inferior en su totalidad (Bonaduce, *com. pers.* y González Delgado *et al.*, 1995). La presencia de *Globorotalia margaritae* a lo largo de toda la sección sin haberse detectado *G. puncticulata* sólo permite estimar una edad de Messiniense superior-Plioceno basal.

Contenido paleontológico

La parte basal es relativamente rica en moluscos, mientras que en la superior son más escasos. Dado que la disolución fosildiagenética es muy acusada, los Ostreidos y Pectínidos son, prácticamente, las únicas formas presentes.

En los niveles inferiores de los afloramientos actuales, los moluscos se hallan dispersos en el sedimento. La fragmentación pre-enterramiento es moderada mientras que la abrasión y la bioincrustación son bajas así como se observa una bioerosión muy baja. Localmente aparecen individuos de *Pelecypora brocchii* articulados en posición de vida.

El yacimiento de Fayard es el más rico en moluscos. Se han determinado más de un centenar de especies, destacando la presencia de *Turritella* spp., siendo *T. tricarinata* la forma más abundante. Los Naticidos, Nasáridos y Túrridos son también comunes. Entre los Escafópodos domina *Dentalium*, y entre los bivalvos destacan por su abundancia en individuos, Venéridos y Nucúlidos, así como pequeños Cardiidae (*Plagiocardium papillosum*) y Tellinidae. Están también presentes los Pectínidos *Pallioium excisum* y *Chlamys pefelis*, taxones que se han citado a partir del Plioceno (Porta, 1982).

Los foraminíferos bentónicos son escasos y el componente biogénico es minoritario respecto al detrítico. Las formas dominantes corresponden a *Ammonia* spp., cuya abundancia se incrementa hacia el techo. También están bien representados *N. boueanus* y el grupo de los epifitos.

Oued Arjat

Se localiza a unos 20 kms al este de Rabat (Fig. 2), en el borde suroccidental de la cuenca neógena. En este afloramiento se han estudiado dos pequeñas secciones (Fig.

LEYENDA

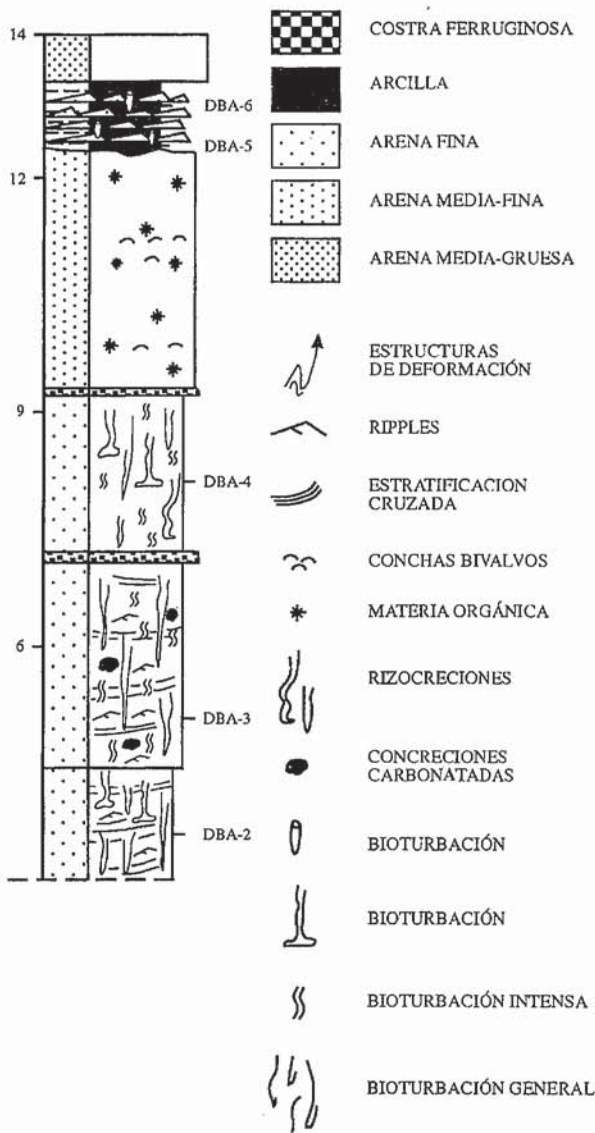


Fig. 3.- Sección estratigráfica de Dar-bel-Amri.

Fig. 3.- Stratigraphic section of Dar-bel-Amri.

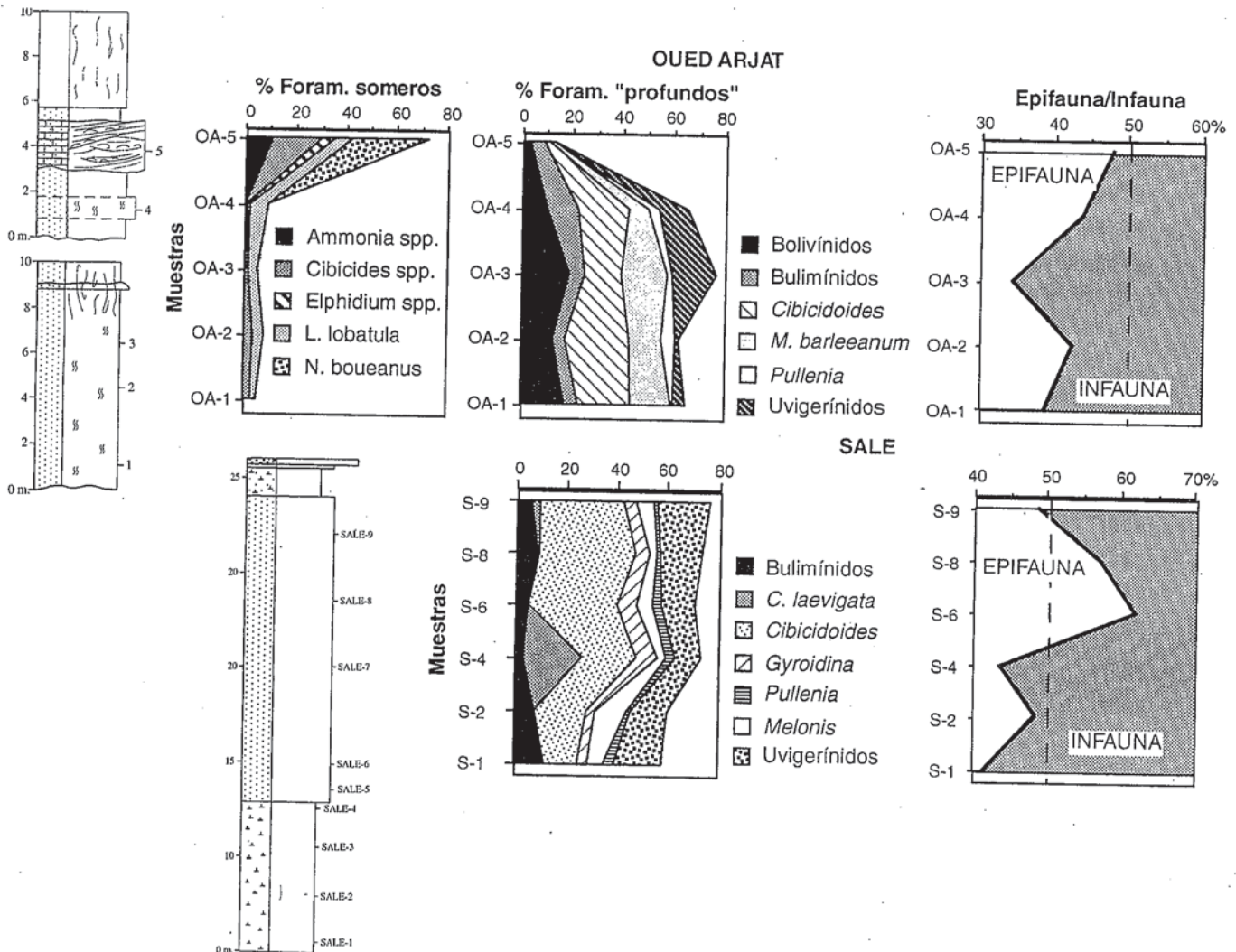


Fig. 4.- Secciones de Oued Arjat y Salé, y cambios en las asociaciones de foraminíferos bentónicos.

Fig. 4.- Lithological sections of Oued Arjat and Salé, and changes in the benthic foraminiferal assemblages.

4). El tramo inferior constituido por arenas blancas de grano muy fino, matriz arcillosa y muy bioturbadas. El tramo superior comienza con arenas blancas de grano grueso-medio sobre las que se dispone un banco de calcarenita con glauconita de 2 m de potencia.

La presencia de *G. margaritae* es constante en todas las muestras, mientras que *G. puncticulata* sólo aparece en el techo. Cabe resaltar que en las cuatro muestras del tramo basal el sentido de enrollamiento de *G. margaritae* es sinistrorso y que el del grupo de *Neogloboquadrina acostaensis-humerosa* es predominantemente sinistrorso, si bien se encuentran también formas enrolladas en sentido dextrorso. Ello sugiere una edad Plioceno inferior para el techo de la sección y una edad más imprecisa para el tramo basal.

Contenido paleontológico

Los moluscos se encuentran principalmente en el tramo superior (muestras 4 y 5)

siendo su contenido muy poco abundante en el tramo basal. La muestra 4 contiene restos muy dispersos, menos del 5%, de *Amussium cristatum*, *Pecten* spp. y *Dentalium*. Los únicos restos de gasterópodos corresponden a *Scala*.

En el nivel calcarenítico, muestra 5, los moluscos forman concentraciones de conchas que suelen situarse en la base de canales de dirección SE-NW y remarcando las estratificaciones cruzadas. La fragmentación y la abrasión son altas y el empaquetamiento no sobrepasa el 25%. Los procesos fosildiagenéticos son localmente importantes, observándose numerosos moldes de conchas aragoníticas, en general de *Glycymeridae* y *Veneridae*. Algunos gasterópodos se encuentran en forma de moldes internos limonizados. Otros grupos corresponden a *Balánidos*, *Equínidos*, *otolitos*.

Entre los moluscos identificados destacan los bivalvos *Palliolium excisum*, *Glycymeris insubricus*, *Venus* sp., *Pecten*

spp., y el gasterópodo *Gibberula miliaria*. La presencia de *P. excisum* (muestra 5) indicaría una edad Plioceno ya que esta especie no se ha citado en yacimientos miocénicos del Mediterráneo y Atlántico adyacente (Porta, 1982)

Respecto a los foraminíferos, se han identificado 90 taxones. El número de especies por muestra es relativamente estable en el tramo inferior y experimenta un brusco descenso hacia el techo (de cerca de 50 especies se pasa a menos de 30). *M. barleeanum*, *C. kullenbergi*, *Bolivínidos*, *Bulimínidos* y *Uvigerínidos* representan entre el 70 y el 90% en las muestras inferiores y se reducen al 15% en el nivel superior. En éste, *N. boueanus*, *C. ungerianus*, y *Ammonia* spp., suponen el 60% de la asociación.

A lo largo de toda la columna estratigráfica la distribución por microhábitats muestra el dominio de la infauna con valores máximos en la mitad inferior (Fig. 4).

Salé

Es el afloramiento más occidental de todos los estudiados y se localiza en una cantera, en explotación, en las afueras de Rabat (Fig. 2). En esta cantera se ha realizado un sondeo de testigo continuo utilizado para una nueva propuesta del límite Mio-Plioceno (Benson *et al.*, 1991; Benson y Hodell, 1994; Benson y Rakic-El-Bied, 1995).

La columna estratigráfica que se realizó está formada por 25 m. visibles de margas azules en la base que van aumentando su contenido en silicilásticos hacia techo adquiriendo un color ocre amarillento.

En todas las muestras es muy abundante *G. margaritae* con enrollamiento sinistrorsa y las formas de *N. acostaensis* son dextrorsas. Ello sugiere para esta sección una edad Plioceno inferior.

Contenido paleontológico

En el tramo inferior aparecen muy escasos restos de moluscos, como los bivalvos *Limopsis* y *Korobkovia*, géneros típicos de zonas profundas, en medios de plataforma externa y circalitorales. Hacia el techo, los moluscos se encuentran muy dispersos en el sedimento (empaquetamiento inferior al 5%), desarticulados, desorientados y fragmentados aunque sin presentar abrasión y, en general, corresponden a *Amussium cristatum*.

Los foraminíferos bentónicos son abundantes, más de 80 taxones. La diversidad es decreciente hacia el techo, muestra una cierta estabilidad en la mitad basal y un acusado descenso a partir de la muestra 6.

Cibicoides kullenbergi es la especie mejor representada, especialmente en la mitad superior (más del 25% de la asociación). También son frecuentes los Uvigerínidos, así como *Melonis barleeanum* y *Planulina ariminensis*, y, puntualmente, en la muestra 4, *Cassidulina laevigata* alcanza un valor del 23%.

La infauna es mayoritaria en la mitad inferior de la sección, mostrando un cambio hacia la mitad superior de la columna debido, principalmente, al incremento de *Cibicoides* (Fig. 4).

Discusión de los resultados

Las asociaciones bentónicas de Dar Bel Amri indican un medio de plataforma cada vez menos profunda y aguas cálidas (*Circomphalus foliacelamellosus*, *Ficus*, *Cymbium* (= *Yetus*), Terebridae y Olividae). En particular, el ambiente pasaría rápidamente de un circalitoral a un infralitoral con fondos arenosos parcialmente colonizados por vegetación. Los

atributos tafonómicos de los moluscos indican un medio submareal con alta tasa de sedimentación entre el nivel de base de las olas y el de tormentas. Los foraminíferos bentónicos, representados por formas de baja batimetría, así como por epifitos, la alta bioturbación y las barras de arena con la estructuración típica de ambientes submareales de mares abiertos apoyan los datos anteriores.

El contexto ambiental de Oued Arjat correspondería al de una plataforma externa que evoluciona a una plataforma interna, submareal, y poco profunda hacia el techo. La plataforma externa, por los datos paleontológicos, refleja un fondo en general rico en nutrientes. La acumulación de materia orgánica pudo provocar esporádicamente un empobrecimiento en el oxígeno disponible en la interfase sedimento/agua. En el tramo superior, tanto las asociaciones de foraminíferos como las de moluscos son características de un ambiente infralitoral. La geometría del depósito, su organización interna, así como la amalgamación de niveles de concentración de moluscos con una impronta tafonómica típica, conducen a pensar en procesos discontinuos de *winning* y *bypassing* del sedimento por el efecto de las tormentas.

En Salé, las asociaciones bentónicas permiten interpretar la existencia de un medio de plataforma externa o batial superior, con tendencia a ser menos profunda en la parte más alta de la serie. Esto se apoya en el ligero aumento del tamaño de grano de los silicilásticos y en los cambios en las asociaciones de foraminíferos bentónicos. Por otra parte, el bivalvo *Amussium cristatum*, considerado en general como banal, suele aparecer en el Sur de España en facies arcillosas o limosas (Fm. Arcillas de Gibraleón, Huelva) de plataforma externa a interna distal, o en los tramos más profundos de facies arenosas de plataforma interna (Huelva, Cádiz, Almería).

Igualmente cabe pensar que existen otros factores ambientales, aparte de la batimetría que controlan la distribución de los foraminíferos bentónicos. Entre ellos, un aporte diferencial de nutrientes al medio podría explicar la explosión puntual de *C. laevigata* y el acusado cambio en la distribución de los microhábitat que se manifiesta hacia la mitad de la serie.

En síntesis, la distribución vertical y lateral de los cuerpos sedimentarios y su contenido fósil reflejan el progresivo relleno de la cuenca hacia el oeste, obteniéndose un modelo paleogeográfico coincidente con el descrito por autores como Feinberg (1986), Cirac (1987) etc.

Durante el Plioceno inferior, el borde de la cuenca estaría localizado en las proximidades de Dar Bel Amri, mientras que en Oued Arjat, el ambiente sería circalitoral y Salé representaría la parte más profunda de la cuenca. En la biozona de *punctulata*, el sistema somerizante continua desplazándose hacia el oeste, área de Oued Arjat, presentando un modelo similar al que ha sido descrito para el mismo periodo en la Cuenca del Guadalquivir (Sierro *et al.*, 1996), cuyo relleno se produce porque el alto influjo de terrígenos supera el efecto de subida global del mar.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto DG CYT PB 92-0284. Así mismo agradecemos a D. Jesús Roncero Marcos la preparación de las muestras de micropaleontología.

Referencias

- Ben Moussa, A., Benson, R.H., Rakic-El Bied, K., El Alami, A., Boumir, K. y Ahmadou, M., (1992): *Ciencias da Terra*, Num. esp. II: 99-121.
- Benson, R. H. y Hodell, D. E. (1994): *Earth and Planetary Sci. Letts.*, 124: 245-250.
- Benson, R.H. y Rakic-El Bied, K., (1995): *Not. Mem. Serv. Geol. Maroc.*, 383: 1-91.
- Benson, R.H., Rakic-El Bied, K. y Bonaduce, G. (1991): *Paleoceanography* 6: 164-192.
- Chavan, A. (1940): *Com. Serv. Geol. Portugal* 21: 61-106
- Cirac, P. (1987): *Mem. Inst. Geol. Bassin d'Aquitaine* 21:287p.
- Civis, J., González Delgado, J.A., Francés, G., Raffi, S., Alonso Gavilán, G. y Ben Moussa, A. (1995): *Res. Intercoll. RCMNS Tours*: 9.
- Feinberg, H. (1986): *Not. Mem. Serv. Geol. Maroc*, 315: 1-192.
- González Delgado, J.A., Andrés, I. y Sierro, F.J. (1995): *Geobios* 28 (4): 459-471.
- González Delgado, J.A., Civis, J., Alonso Gavilán, G., Andrés, I. y Ben Moussa, A. (1996): *Geogaceta* 20 (1): 231-234.
- Lecointre, L. (1952): *Not. Mem. Serv. Geol. Maroc* 99 (II): 1-170.
- Porta, J.de, (1982): *Acta Geol. Hispanica* 14: 370-374.
- Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Dabrio, C.J., Flores, J.A. y Civis, J. (1996): *In Friend, P.F. y Dabrio, C. (eds.) Cambridge Univers. Press*: 339-345.