

El Neógeno superior marino en Vejer de la Frontera (Cádiz, SO España) y su evolución regresiva

Upper Neogene marine deposits in Vejer de la Frontera site (Cádiz, SW Spain) and their regressive evolution

A. Rico-García

Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, Pz. Merced s.n, 37008, Salamanca, España.
alberi25@terra.es

RESUMEN

The upper Neogene deposits which outcrop in the area of Vejer de la Frontera (Cádiz, SW Spain) have been studied. The sedimentological, paleontological, and taphonomic changes, suggest a progressive phenomenon of upward regression, in a carbonate-detrital ramp context. Deposition begins with outer shelf sandy marls which change to calcarenites interpreted as inner shelf submareal bars and belong to the Foramol assemblage. Finally, conglomerates with marine fauna are deposited and this points to littoral environment systems.

Key words: Tortonian, Messinian, Upper Neogene, Vejer de la Frontera, Cádiz, Regression.

Geogaceta, 42 (2007), 115-118
ISSN: 0213683X

Introducción

En la provincia de Cádiz, los depósitos postorogénicos béticos afloran de manera discontinua y abarcan desde el Neógeno superior al Cuaternario (Gutiérrez Mas *et al.*, 1991). En la zona oriental de la Cuenca del Guadalquivir (provincias de Sevilla y Cádiz), se diferencian dos grandes conjuntos sedimentarios postorogénicos que, obviando el Cuaternario, son de edad Mioceno superior y Plioceno (Viguié, 1974; Berggren y Haq, 1976; Aguirre, 1995; Sierro *et al.*, 1996). El objetivo de este trabajo es la descripción de los depósitos del Mioceno superior, que en la zona de Vejer de la Frontera, SE de la provincia (Fig. 1) afloran de manera continua y amplia.

Existen pocos estudios previos en esta zona, destacando la edición de los trabajos del XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología. Se trata de una síntesis de las investigaciones geológicas en Andalucía occidental, incluyendo el corte de Vejer de la Frontera, que representa el afloramiento más meridional de la «Caliza Tosca» (Martínez Díaz, 1973). En esa misma edición, Raffi (1973) estudia los microfósiles distinguiendo 10 especies de pectínidos junto con otros invertebrados. Posteriormente García de Domingo *et al.* (1991) publican la cartografía de la zona.

Paleontología y sedimentología

Se levantaron cuatro columnas estratigráficas parciales en el sector central de la zona (Fig. 1), con mejor exposición y mayor potencia: S1-A393, S2-La Muela, S3-Cerro del Abejaruco y S4-N340, y se elaboró una columna estratigráfica de síntesis (Fig. 2).

El Mioceno superior está limitado por dos discordancias angulares (D1 y D3). Por debajo de D1, se encuentra un zócalo arcilloso de edad Mioceno inferior, denominado Complejo Tectosedimentario Mioceno y caracterizado por englobar bloques de edades y litologías muy variadas, fauna resedimentada y frecuentes trazas de *Tubotomaculum* (García de Domingo *et al.*, 1991). Por encima de D3, se sitúa el conjunto plioceno formado principalmente por arenas y arcillas con frecuentes restos de macrofauna.

Este conjunto sedimentario está formado por tres facies principales: a) margas arenosas de color ocre, b) calcarenitas de grano medio-muy grueso y c) conglomerados y brechas calcáreas. Estos materiales, están afectados por una tectónica compresiva de suaves pliegues y fracturas, con una dirección general NO-SE y N-S. La potencia del conjunto puede variar, aunque se estima en esta zona cercana a 600 metros, aumentando hacia el Sur (García de Domingo *et al.* 1991), y alcanzando valores casi kilométricos, típica de cuencas

postorogénicas de todo el sistema Atlántico-Mediterráneo (Vera, 2000). Se puede dividir todo el relleno sedimentario del Mioceno superior en 3 unidades informales (Fig. 2), de aproximadamente 200 metros de potencia cada una. En la unidad 3 se registra *Globorotalia margaritae* Bolli y Bermúdez junto a *G. miotumida* Jenkins, indicando una edad de Messiniense superior. En la unidad 2 y parte más superior de la unidad 1, sólo se registra *G. miotumida*, confirmando una edad de Messiniense inferior. Algunos taxones obtenidos en la parte inferior de la unidad 1, indican una edad aproximada de Tortonense inferior-medio: *G. languaensis* Bolli y *Neogloboquadrina acostaensis* (Blow) con enrollamiento dextroso (Sierro, com. personal).

Unidad 1

Sobre el zócalo se encuentran unas margas arenosas de aspecto masivo o ligeramente laminadas y con algún nivel calcarenítico intercalado hacia techo. Son frecuentes los foraminíferos planctónicos y bentónicos. Con respecto a la macrofauna, esta formada por moldes generalmente dispersos, completos y de pequeño tamaño de organismos infaunales y epifaunales. Su determinación es difícil debido al aspecto pulverulento que presentan, signo de una fuerte disolución, como nucúlidos venéridos, myoidos, tellínidos y cárdidos. Las conchas de composición calcítica como limáridos

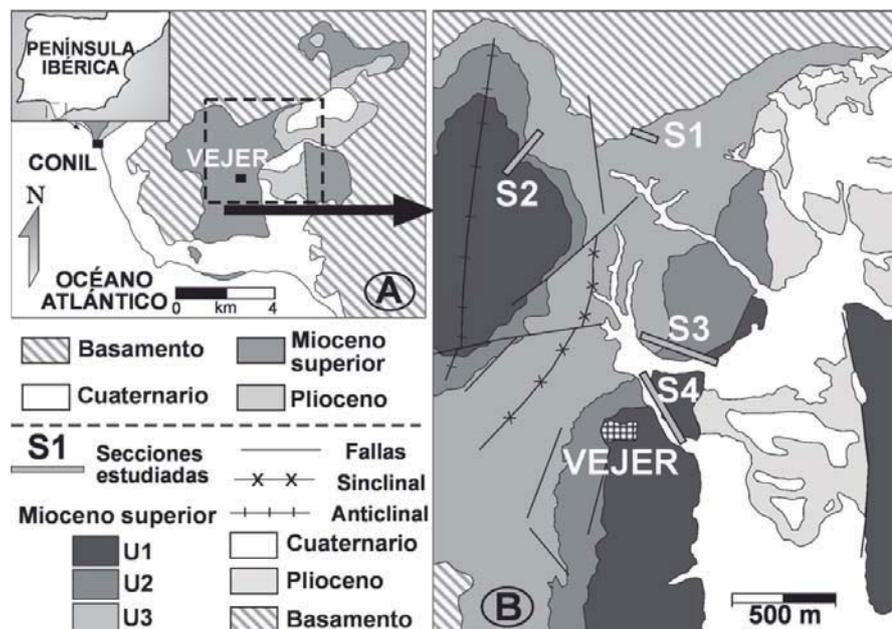


Fig. 1. A - Localización y mapa geológico del área de Vejer. B - Mapa geológico ampliado de la zona con la situación de las secciones estudiadas (S1-S4).

Fig. 1. A - Location and schematic geologic map of Vejer area. B - Detailed geologic map with studied stratigraphical sections (S1-S4).

(*Limaria*) y pectínidos [*Propeamussium duodecimlamellatum* (Bronn)] se conservan mejor.

Unidad 2

En continuidad con la unidad 1, se caracteriza por la alternancia de ambas facies. Las margas son similares a las de la unidad 1, pero con un mayor contenido arenoso algo más gruesos y con total ausencia de macrofauna. Se registra microfauna, pero disminuye la diversidad y la abundancia hacia techo. Las alternancias varían lateralmente, de tal manera que en la parte más occidental del área estudiada (S2) comienzan siendo de centimétricas a decimétricas, y hacia techo aumentan su potencia. Sin embargo, en S3, las intercalaciones son de métricas a decamétricas, de tal manera que se observan hasta 4 grandes cuerpos de calcarenitas de hasta 30 metros de potencia. En ambos casos el tamaño de grano de estas calcarenitas aumenta hacia techo. Son frecuentes los cantos blandos, y las estructuras sedimentarias son abundantes y diversas, tanto en forma como en escala. La secuencia general observada en las intercalaciones decamétricas comienza con una superficie erosiva, sets de estratificaciones cruzadas de alto ángulo, seguidas de laminación *herringbone*, cruzada de bajo ángulo y paralelas. El contenido paleontológico está dominado por briozoos (colonial-masivos, erecto-ramosos e incrustantes), foraminíferos y bivalvos. De este último,

destaca el grupo de los pectínidos, dominando *Aequipecten scabrellus* (Lamarck), y en menor proporción *A. malvinae* (Dubois), *Chlamys varia* (Linné), *C. multistriata* (Poli), *Hinnites ercolanianus* Cocconi y *Manupecten fasciculatus* (Millet), entre otros. Llama la atención la presencia exclusiva de *Amussium denudatum* (Reuss) en la primera intercalación de la sección S3, mientras en el corte S2 su presencia continua hasta el techo. En menor proporción encontramos, otros bivalvos como *Limaria tuberculata* (Olivi), *Ostrea edulis* (Linné) restos de equínidos (*Arbacina*, *Spatangus*), algas rojas, cirrípedos, serpúlidos, braquiópodos como *Terebratula terebratula* (Linné) y algún molde de corales solitarios y gasterópodos. No se observan bioconstrucciones orgánicas y los bioclastos muestran una alta abrasión y fragmentación, y pocos signos de bioerosión y encrustación. Su ordenación generalmente es paralela a la estratificación, aunque puede haber patrones con distinta inclinación. Se observa que las conchas abombadas se suelen disponer convexas al plano de estratificación.

En esta unidad son frecuentes las trazas fósiles, en muchos casos rellenas por material bioclástico circundante ordenado en estructuras *spreiten*. Se trata de diferentes icnogéneros (*Ophiomorpha*, *Skolithos* y *Thalassinoides*) y pertenecientes a la misma icnofacies: *Skolithos*.

Unidad 3

Esta formada por calcarenitas de grano grueso-muy grueso con algunas intercalaciones margo-arenosas cerca del muro y niveles de conglomerados y brechas calcáreas en varios puntos de la unidad y sólo en los cortes más occidentales (S3 y S4). El límite entre las unidades 2 y 3 en estos cortes, se caracteriza por la presencia de una discordancia angular y erosiva (D2) y pone en contacto las margas de la unidad 2 con los conglomerados de la unidad 1. Sin embargo en S2, el cambio es gradual y no se registran depósitos conglomeráticos.

Estas calcarenitas son similares a las de la unidad 2 y con el mismo contenido paleontológico e icnológico, excepto algunos cambios en la fauna de pectínidos. En los primeros metros, de esta unidad se registran nuevas especies como *Pecten benedictus* Lamarck y aumenta la abundancia del resto de especies. En los cortes S3 y S4 las especies más abundantes son: *A. scabrellus*, *M. fasciculatus*, *H. ercolanianus*, *C. multistriata* y *C. varia*, mientras que en el corte S2 se registran concentraciones en forma de pavimentos donde dominan *A. denudatum*, *A. scabrellus* y *P. benedictus*. Después de los primeros metros desaparece *A. denudatum* y el resto de especies disminuyen su abundancia. Tafonómicamente todos los bioclastos muestran un alto desgaste y con escasos signos de encrustación y bioerosión. La ordenación de los bioclastos es similar a las calcarenitas anteriores. Las estructuras sedimentarias de esta unidad calcarenítica son muy evidentes y diversas tanto en escala como en forma. Son frecuentes las estratificaciones cruzadas *festoon* o planares con sets de escala pequeña y media, insertados en cosets de gran escala, las laminaciones sigmoidales y la estratificación cruzada *herringbone*. También se reconocen superficies de reactivación.

Los conglomerados no presentan ordenación aunque sí leves morfologías de canales, en muchas ocasiones amalgamados. En estas facies sólo se registran las especies *A. scabrellus* y *P. benedictus*. Los clastos son heterométricos y polimícticos, principalmente cuarcíticos y pizarrosos, y muchos presentan una patina de óxidos e incluso algunos silicificaciones.

Interpretación y Discusión

Todos los datos obtenidos permiten interpretar diferentes ambientes sedimentarios en un contexto general de

plataforma mixta en rampa, considerando por tanto, un régimen marino abierto, corroborado por el contenido fósil registrado. Los depósitos margosos representan las facies de la plataforma externa por debajo del nivel de acción de oleaje, corroborado por la ausencia de estructuras sedimentarias y la presencia de fósiles predominantemente articulados, completos, de pequeño tamaño y dispersos en el sedimento (Kidwell, 1986; James y Bone, 1991; Kidwell y Bosence, 1991). El registro de *P. duodecimlamellatum* apoya la idea de ambientes profundos y de baja energía, entre 200 y 500 metros (Merlé *et al.*, 2002). Este rango de profundidad, coincide con el aportado por Berggren y Haq (1976) en facies similares y de la misma edad en Sevilla.

Las calcarenitas representan ambientes de plataforma interna, donde se desarrollan barras bioclásticas submareales sometidas a la acción constante de las variables marinas (oleaje y corrientes). Esto se corrobora por la impronta tafonómica de los bioclastos, que marcan signos evidentes de abrasión y fragmentación, junto con escasas señales de encrustaciones y bioperforaciones, apuntando a medios someros de alta energía que acentuarían la destrucción tafonómica en la TAZ (Zona Tafonómicamente Activa de Powell *et al.*, 1989) e inhibirían el proceso de fijación y colonización larvaria. La ausencia de posiciones de vida, material detrítico fino y concentraciones importantes de conchas, sugiere ambientes inestables con un alto régimen hidrodinámico, que también es corroborado por la orientación preferencial de los bioclastos de forma paralela e incluso convexa a la estratificación (Salazar Jiménez *et al.*, 1982; Kidwell y Bosence, 1991). El registro paleontológico de estas calcarenitas apoya la idea de ambientes marinos someros y energéticos; *Aequipecten* spp., sobre todo *A. scabrellus*, *Chlamys* spp., *M. fasciculatus*, *Hinnites ercolianus* y *Pecten* spp. Estas especies de vida fija, tanto epibisada como incrustante, y alimentación filtradora prefieren vivir en estos ambientes. Además, poseen conchas muy ornamentadas coherentes con ambientes energéticos y someros (Aguirre *et al.*, 1996). Berggren y Haq (1976) proponen una profundidad de depósito inferior a 30 metros para calcarenitas de similares características de Sevilla. Según la clasificación de Lees (1975) basada en la composición de granos esqueléticos mayoritarios, el ejemplo de estudio se englobaría en la asociación

Foramol, característica de aguas templadas-frías y dentro del subtipo Bryomol (sensu Nelson *et al.*, 1988).

La presencia de cantos blandos apunta a ambientes energéticos por encima del límite de acción de oleaje de tormentas (Dabrio, 1992). Las estructuras predominantes apuntan a corrientes unidireccionales y bidireccionales (flujo-reflujo) en ambientes muy dinámicos con fondos detríticos gruesos. Según estas estructuras, se produciría una migración de estas barras hacia el S y SO. Las trazas fósiles pertenecientes a la icnofacies *Skolithos* son, también, típicas de fondos arenosos en ambientes marinos someros de relativa energía (Bromley, 1990).

Los conglomerados con fauna marina representan ambientes litorales donde llegan sistemas de arroyada que descargan materiales procedentes de diversas áreas fuente. La amalgamación de estos cuerpos suele apoyar la idea de una mayor proximidad a la costa (Einsele, 1991) como ocurre al final de la unidad 3.

La correlación entre secciones permite deducir un gradiente lateral con las facies más litorales hacia el NE de la zona, donde se ubicarían las zonas de descarga detrítica. La evolución sedimentaria durante el Mioceno superior está marcada por una tendencia regresiva, pasando de depósitos de plataforma externa a interna y finalmente a sedimentos litorales. En este esquema general regresivo, ampliamente conocido en otras zonas del ámbito atlántico-mediterráneo, las intercalaciones de la unidad 2 refleja variaciones de menor escala que indican pequeñas somerizaciones y profundizaciones, detectando hasta 4 secuencias. La existencia de una discordancia angular y erosiva limitando las unidades 2 y 3 en la zona proximal, refleja un cambio brusco en la sedimentación en el Messiniense superior, desplazando los ambientes sedimentarios y la línea de costa, bruscamente hacia el SE. Por último, una tectónica distensiva y una bajada eustática en el Messiniense terminal originan la creación de surcos que serán rellenados por los depósitos del Plioceno.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación BTE2003-02916. El autor agradece las observaciones de los Drs. Julio Aguirre (Univ. Granada), J. Civis, F.J. Sierro y J.A. González-Delgado (Univ. Salamanca).

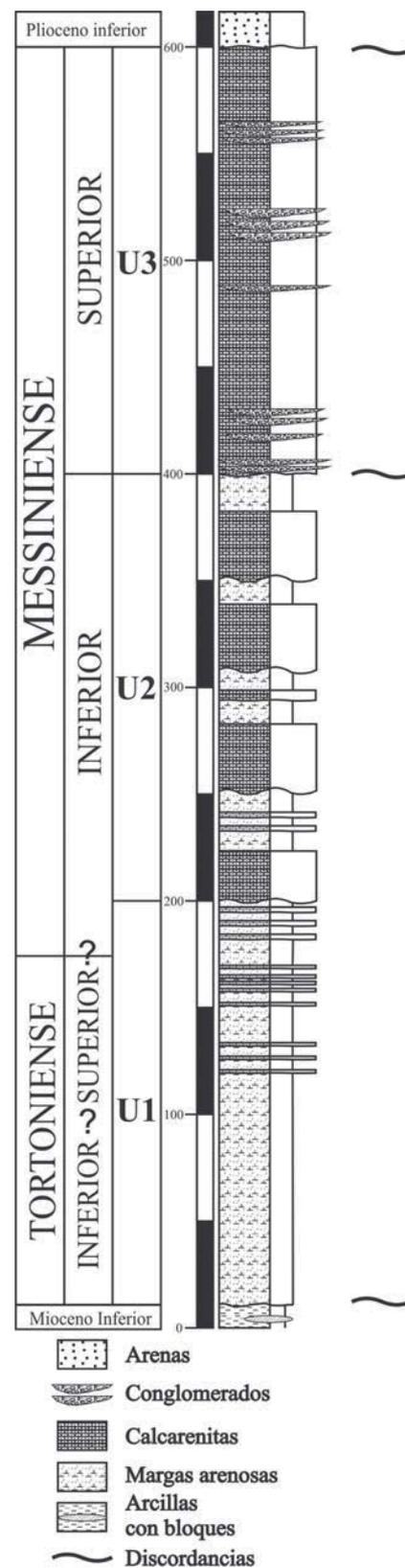


Fig. 2.- Columna estratigráfica general de los depósitos messinienses en Vejer.

Fig. 2.- Schematic stratigraphical section of messinian deposits of Vejer.

Referencias

- Aguirre, J. (1995). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 8, 153-166.
- Aguirre, J., Braga, J.C., Jiménez, A.P. y Rivas, P. (1996). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 126, 291-308.
- Berggren, W.A. y Haq (1976). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 20, 67-129.
- Bromley, R.G. (1990). *Trace fossils, Biology and Taphonomy*. (C.T. Scrutton y C.P. Hughes, Eds.). Unwin Hyman, London. 280 p.
- Dabrio, C.J. (1992). En: *Sedimentología* (A. Arche, Ed.). Vol. 1. Colección Nuevas Tendencias, Vol. 11, CSIC, Madrid, 495-543.
- Einsele, G. (1991). En: *Cycles and Events in Stratigraphy* (G. Einsele, W. Ricken, y A. Seilacher, Eds.). Springer-Verlag, Berlín, 313-339.
- García de Domingo, A., González Lastra, J., Hernaiz Huerta, P.P., Zazo, C. y Goy Goy, J.L. (1990). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 1073 (Vejer de la Frontera)*. IGME.
- Gutiérrez-Mas, J.M., Martín Algarra, A., Domínguez-Bella, S. y Moral-Cardona, J.P. (1991). *Introducción a la geología de la provincia de Cádiz*. Servicio de Publicaciones, Univ. de Cádiz, 315 p.
- James, N.P. y Bone, Y. (1991). *Sedimentology*, 38, 323-342.
- Kidwell, S. (1986). *Paleobiology*, 12, 6-24.
- Kidwell, S. y Bosence, D.W.J. (1991). En: *Taphonomy, Releasing the Data Locked in the Fossil Record* (P.A. Allison y D.E.G. Briggs, Eds.). Plenum Press, NY, 115-209.
- Lees, A. (1975). *Marine Geology*, 19, 159-198.
- Martínez Díaz, C. (1973). En: *Guidebook to XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*. CNG ENADIMSA, Madrid, 271-274.
- Merle D., Lauriat-Rage A., Gaudant, J., Pestrea, S., Courme-Rault, M.D., Zorn, I., Blanc-Valleron, M.M., Rouchy, J.M., Orszag-Sperber, F y Krijgsman, W. (2002). En: *L'Événement messinien: approches paléobiologiques et paléoécologiques* (D. Neraudeau, y E. Goubert, Eds.). *Geodiversitas*, 24, 669-689.
- Nelson, C.S., Keane, S.L. y Head, P.S. (1988). En: *Non Tropical Shelf Carbonates – Modern and Ancients* (C.S. Nelson, Ed.). *Sedimentary Geology*, 60, 71-94.
- Powell, E.N., Staff, G.M., Davies, D.J. y Callender, W.R. (1989). *Reviews in Aquatic Sciences*, 1, 555-589.
- Raffi, S. (1973). En: *Guidebook to XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*. CNG ENADIMSA, Madrid, 288.
- Sierro, F.J., González Delgado, J.A., Dabrio, C.J., Flores, J.A. y Civis, J. (1996). En: *Tertiary basins of Spain* (P. Friend y C.J. Dabrio, Eds.). Cambridge University Press, 329-334.
- Salazar Jiménez, A., Frey, R.W. y Howard, J.D. (1982). *Journal of Sedimentary Petrology*, 52, 565-586.
- Vera, J.A. (2000). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13, 345-373.
- Viguié, C. (1974). *Le Neogène de l'Andalousie Nord-occidentale (Espagne)*. *Histoire Géologique du Bassin du Bas Guadalquivir*. Tesis Doctoral, Univ. de Bordeaux, 449 p.