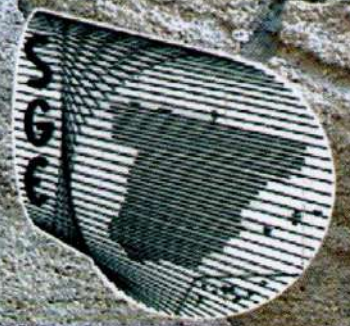


# Geo-Temas



## Volumen 8

**XV Congreso Nacional de Sedimentología  
y  
IV Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía  
del Pérmico y Triásico de España**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



UNIVERSITAT D VALÈNCIA

# ICNOESTRATIGRAFIA E INTERPRETACIÓN DEPOSICIONAL DE LAS CALCARENITAS DE LA PIEDRA BATEIG, MIOCENO, ALICANTE

J. M. de Gibert<sup>1</sup> y R. Goldring<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona. Martí i Franquès s/n. 08028 Barcelona. jmdegibert@ub.edu

<sup>2</sup> School of Human and Environmental Sciences, University of Reading. Whiteknights, P.O.Box 227. Reading RG6 6AB. Reino Unido. r.goldring@reading.ac.uk

## ABSTRACT

The Miocene Bateig Stone is a biocalcarenite quarried near Novelda (Alicante). Bioturbation is very intense in most of the sedimentary succession obliterating primary sedimentary structures. The study of the bioturbation has led to the definition of four distinctive ichnofabrics, thus allowing to reconstruct the ichnostratigraphy of the section. Although ichnofabrics, sedimentology and grain size are suggestive of sedimentation in shallow water environments, the abundance of pelagic microfossils seems indicative of a rather deeper setting. Nevertheless, the *Bichordites* ichnofabric found in Bateig is also known from other Neogene deposits with mixed bathymetric signals, which are interpreted as formed in a relatively deep paleo Strait where enhancement of tidal currents took place. A similar setting is here proposed for the deposition of the Bateig Stone.

**Key words:** trace fossils, ichnofabrics, calcarenites, Bateig Stone, Miocene.

## INTRODUCCIÓN

En las cercanías de Novelda (provincia de Alicante) se explotan unas calcarenitas miocenas comercializadas con el nombre de Piedra de Bateig. Esta roca se utiliza para aplacados no sólo en España sino también en otros países (Bland *et al.*, 2001). Las diversas variedades comerciales de la Piedra Bateig corresponden en parte a variantes diagenéticas pero también a diversas facies caracterizadas por diferentes estilos de bioturbación (icnofábricas). A pesar de los trabajos publicados referentes a su petrografía y características geotécnicas (Fort *et al.*, 2002 y referencias allí), la estratigrafía de la Piedra Bateig no ha sido abordada previamente. Esta comunicación pretende presentar los resultados del estudio de las 9 canteras situadas en los alrededores de la Sierra de Bateig (Fig. 1) que ha permitido reconstruir la estratigrafía, reconocer diversas icnofábricas y realizar una propuesta de interpretación en términos deposicionales.

## LA PIEDRA BATEIG

Las calcarenitas de la Piedra Bateig son bioesparitas arenosas con proporciones variables, pero en general bajas, de micrita. Los bioclastos que componen la roca son principalmente foraminíferos planctónicos (globigerínidos) acompañados por macro y microforaminíferos bentónicos y fragmentos de equínidos, rodófitas, moluscos y briozoos. Hasta un 10% de los componentes pueden ser granos an-

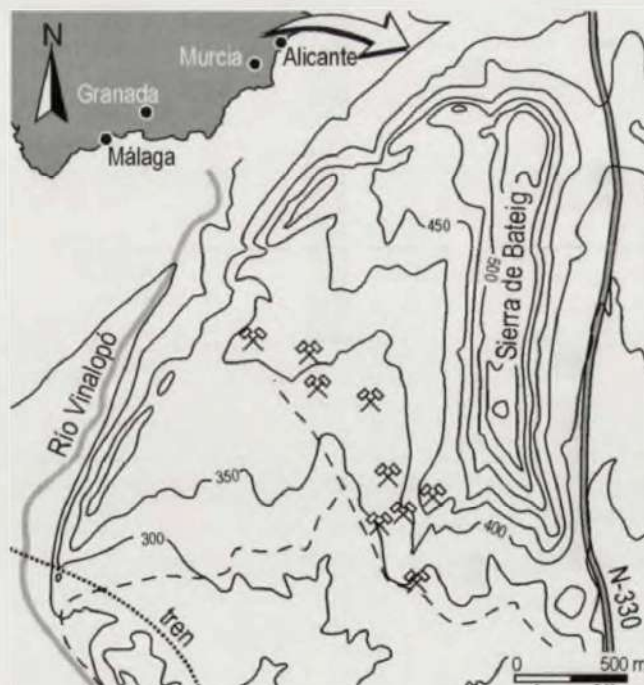


FIGURA 1. Mapa de situación de las canteras de Piedra Bateig.

gulosos de cuarzo (en algunos casos cristales idiomorfos) probablemente derivados del vecino Keuper. La serie expuesta en las canteras (Fig. 2) es muy homogénea desde un punto de vista litológico, petrográfico y geotécnico. En general, se trata de facies completamente bioturbadas excepto localmente y en el tramo más superior. El análisis detallado de las secciones expuestas en las canteras y de las losas ya

extraídas en el taller ha permitido reconocer cuatro icnofábricas diferentes y establecer su distribución vertical y, en algún caso, sus relaciones horizontales.

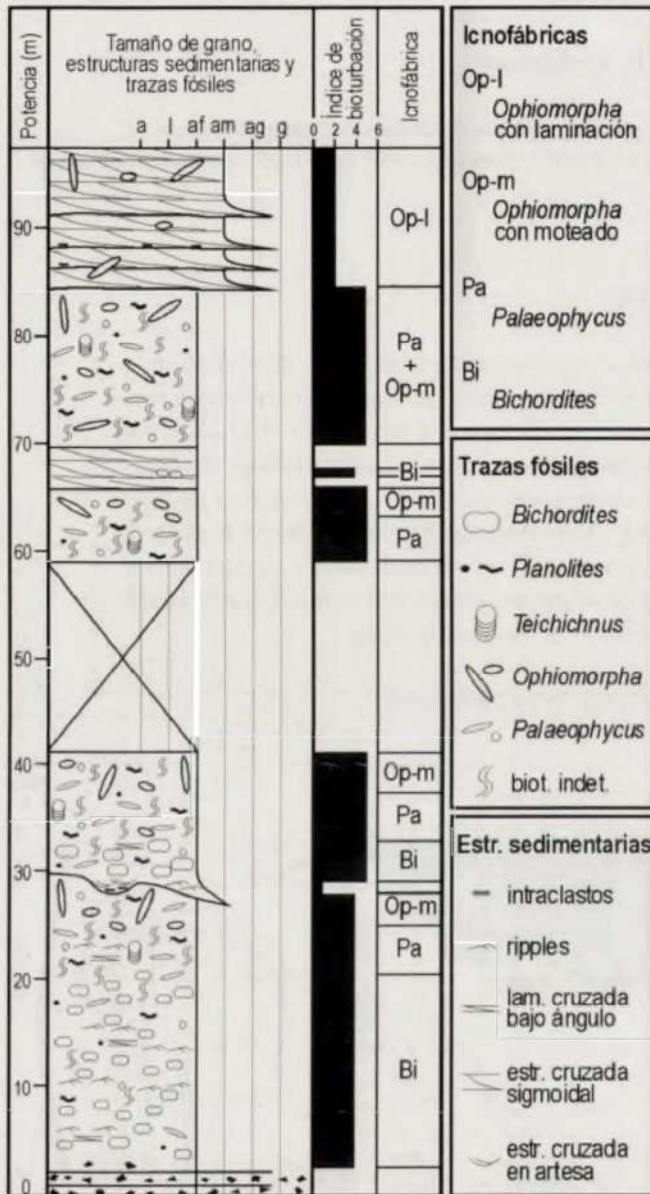


FIGURA 2. Sección estratigráfica sintética de la Piedra Bateig.

## ICNOFÁBRICAS

El concepto de icnofábrica hace referencia a todos los aspectos de la textura y estructura de un sedimento que resultan de la acción de la bioturbación. Desde su definición, el análisis de icnofábricas ha experimentado un importante desarrollo y se ha revelado como una herramienta muy valiosa en la interpretación de rocas sedimentarias, en particular de aquellas que presentan un elevado grado de bioturbación (ver Taylor *et al.*, 2003). En este tipo de análisis se tienen en cuenta el tipo e intensidad de la bioturbación, la ordenación vertical de las diferentes estructuras (escalonamiento o *tiering*) y su relación con las estructuras sedimentarias primarias. La aplicación de este tipo de análisis a la Piedra Bateig ha permitido definir 4 icnofábricas (Fig.

3) que presentan una buena correlación con las variedades comerciales. Éstas se han designado a partir de la traza fósil más abundante o distintiva.

La icnofábrica de *Bichordites* (Fig. 3.A) presenta una bioturbación casi completa constituida en su mayoría (70 a 90%) por pistas horizontales meniscadas producidas por equínidos irregulares (espatangoideos). Éstas generan en sección vertical una pseudo-estratificación formada por la sucesión de horizontes de *Bichordites* truncados en su parte superior por el siguiente horizonte. Sólo localmente se reconocen estructuras sedimentarias primarias en vestigios de capas con bases erosivas planares con laminación horizontal o cruzada de bajo ángulo o ripples de corriente. Estas capas presentan trazas de escape. Otras trazas fósiles presentes son *Palaeophycus* y *Planolites*. Esta icnofábrica se corresponde con las variedades comerciales Fantasía y Galaxy. Icnofábricas similares se han observado en relación a la progradación de clinofórmulas en el Pleistoceno de Rodas (Hanken *et al.*, 1996) y representan la colonización repetida de los foresets. En Bateig, la sedimentación parece ser también episódica pero de mayor extensión lateral lo que sería coherente con deposición de tipo turbidítico en medios relativamente profundos.

Las icnofábricas de *Palaeophycus* (Fig. 3.B) y *Ophiomorpha* con moteado (Fig. 3.C) son similares y forman parte de un mismo continuo vertical y lateralmente. Las dos presentan bioturbación muy intensa que oblitera la laminación sedimentaria. La bioturbación es en gran parte deformativa (moteado o *mottling*) pero se reconocen algunas trazas fósiles entre las que destacan *Palaeophycus* y *Planolites*. *Teichichnus* está presente y puede ser localmente abundante. La diferencia entre las dos radica en la presencia en la segunda de abundantes galerías con revestimiento arcilloso producidas por crustáceos que corresponden a la icnoespecie *Ophiomorpha nodosa*. Las variedades Azul, Blanca y Diamante (en parte) corresponden a estas icnofábricas. Estas icnofábricas son comparables a algunas descritas en ambientes de *shoreface* (Pollard *et al.*, 1993). Sin embargo, la gran abundancia de microfósiles de origen pelágico no es del todo coherente con esta interpretación.

Finalmente, la icnofábrica de *Ophiomorpha* con laminación primaria (Fig. 3.D) difiere significativamente de las demás. Presenta una intensidad de bioturbación mucho menor de manera que las estructuras sedimentarias primarias se hallan conservadas. Éstas consisten en estratificación cruzada planar o en artesa, aparentemente bidireccional y con láminas de lutita (*mud drapes*). Las trazas fósiles están representadas casi exclusivamente por *Ophiomorpha nodosa* con dominio de los elementos verticales sobre los horizontales. Esta icnofábrica se corresponde con la variedad comercializada como Bateig Llano. Las estructuras sedimentarias conservadas apuntan a un medio más energético que los anteriores probablemente con una influencia mareal importante. La poco diversa bioturbación correspondería a

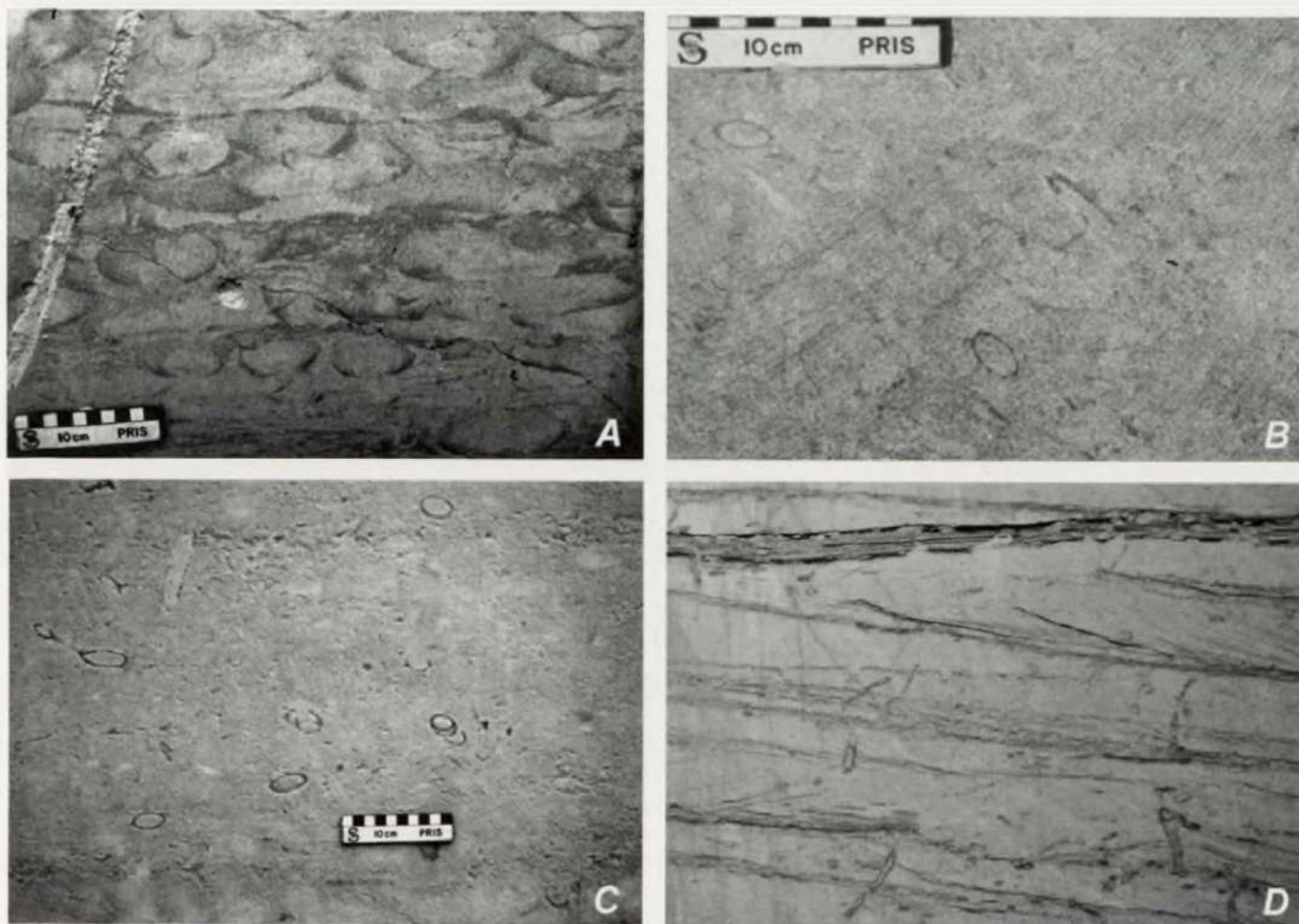


FIGURA 3. Icnofábricas de la Piedra Bateig. A) Icnofábrica de *Bichordites*. B) Icnofábrica de *Palaeophycus*. C) Icnofábrica de *Ophiomorpha* con moteado. D) Icnofábrica de *Ophiomorpha* con laminación. Altura de la foto en D = aproximadamente 1 m.

la colonización oportunista por una comunidad de suspensívoros. La icnofábrica resulta muy comparable a las que pueden encontrarse en medios estuarinos (Pollard *et al.*, 1993). Sin embargo, una vez más, la composición de los bioclásticos cuestiona esta interpretación.

### ICNOESTRATIGRAFÍA

La serie estratigráfica expuesta en las canteras de la Sierra de Bateig alcanza casi el centenar de metros (Fig. 2). Las tres primeras icnofábricas constituyen la mayor parte de esta potencia. Estas muestran una cierta ordenación formando secuencias más o menos claras que se inician con la icnofábrica de *Bichordites*, a la que sucede la de *Paleophycus* que pasa gradualmente a la de *Ophiomorpha* con moteado y que podrían constituir secuencias de somerización. En un caso, una de estas secuencias es interrumpida por una superficie erosiva importante con una incisión vertical que alcanza los 20 metros. Sobre esta superficie se inicia una nueva secuencia con la icnofábrica de *Bichordites*.

La icnofábrica de *Ophiomorpha* con laminación caracteriza el tramo más superior de la serie con un límite abrupto sobre calcarenitas más bioturbadas y coincide con un incremento en el contenido en macrofósiles (ostréidos y briozo-

os) y en litoclastos blandos intra y extraformacionales (del Keuper). Esto parece indicar una tendencia general somerizante para el conjunto de la sucesión.

### INTERPRETACIÓN DEPOSICIONAL

La interpretación deposicional de la Piedra Bateig resulta problemática. La abundancia de foraminíferos planctónicos sugiere una situación relativamente profunda pero por otro lado, la casi completa ausencia de sedimentos finos y las estructuras sedimentarias, cuando son observables, sugieren un medio de energía moderada a alta. Colella y D'Alessandro (1988) describieron en el Plio-Pleistoceno del sur de Italia depósitos de alta energía similares formados en condiciones batiales usando como análogo el estrecho actual de Messina, interpretaron los depósitos fósiles como formados en un paleoestrecho relativamente profundo donde se producía una intensificación de las corrientes mareales. Significativamente, estos autores describieron icnofábricas producidas por equínidos asociadas a depósitos turbidíticos muy parecidos a las encontradas en Bateig. Tentativamente, podemos interpretar los medios deposicionales que dieron lugar a la Piedra Bateig de manera similar. Nuevos datos más regionales concernientes a la paleogeografía y facies

relacionadas en otras zonas vecinas deberían confirmar o invalidar esta hipótesis. La posibilidad de un paleoestrecho sería coherente con la complejidad estructural de la región en la que a los procesos orogénicos relacionados con el levantamiento de la Cordillera Bética se añade la importante actividad diapírica de las evaporitas del Keuper (Sanz de Galdeano y Vera, 1992).

#### AGRADECIMIENTOS

Esta contribución es parte de las actividades del Grupo de Investigación SGR99/348 de la Universitat de Barcelona y del proyecto de investigación BT2000-0584. Los autores agradecen las facilidades proporcionadas por el personal de Bateig Piedra Natural S.A., en particular por los Sres. Vitorino Mira y Jorge Martínez.

#### REFERENCIAS

- Bland, B.H., Gibert, J.M. de y Goldring, R. (2001): A fossil whodunnit. *Geology Today*, 17: 229-231.
- Colella, A. y D'Alessandro, A. (1988): Sand waves, Echinocardium traces and their bathyal depositional setting (Monte Torre Palaeostrait, Plio-Pleistocene, southern Italy). *Sedimentology*, 35: 219-237.
- Fort, R., Bernabéu, A., García del Cura, M.A., López de Azcona, M.C., Ordoñez, S. y Mingarro, F. (2002): The Novelda stone: widely used whitening the Spanish architectural heritage. *Materiales de construcción*, 266: 19-32.
- Hanken, N.M., Bromley, R.G., y Miller, J. (1996): Plio-Pleistocene sedimentation in coastal grabens, north-east Rhodes, Greece. *Geological Journal*, 31, 393-418.
- Pollard, J.E., Goldring, R. y Buck, S.G. (1993): Ichnofabrics containing Ophiomorpha: significance in shallow-water facies interpretation. *Journal of the Geological Society, London*, 150: 149-164.
- Sanz de Galdeano, C. y Vera, J. (1992): Stratigraphic record and paleogeographical context of the Neogene basins in the Betic Cordillera, Spain. *Basin Research*, 4: 21-36.
- Taylor, A., Goldring, R. y Gowland, S. (2003): Analysis and application of ichnofabrics. *Earth Science Reviews*, 60: 227-239.