

Influencia del subvolcanismo en la sedimentación pelágica del Jurásico medio (Sierra de San Pedro, provincia de Jaén, Subbético medio)

Influence of the subvolcanism on the Middle Jurassic pelagic sedimentation (Sierra of San Pedro, province of Jaén, Median Subbetic)

J.M. Molina (*) y J.A. Vera (**)

(*) Depto. de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071 Jaén

(**) Depto. de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada

ABSTRACT

In areas of the Median Subbetic, as in the middle Jurassic of the Sierra of San Pedro in the southwest of the province of Jaen, important outcrops of basic volcanic and subvolcanic rocks appear. In this area the sedimentation, mainly pelagic, has been controlled in part by the doming of the submarine bottom due to hypabyssal intrusive laccoliths. The injection of magma caused the upwards expansion of the marine bottom and the genesis of shallowing-upward sequences and mud-mounds.

Key words: Middle Jurassic, Median Subbetic, shallowing upward cycles, mud-mound, laccolith.

Geogaceta, 27 (1999), 111-114

ISSN: 0213683X

Introducción

En el Subbético medio de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas existen importantes afloramientos de rocas ígneas intercaladas entre rocas sedimentarias, con una edad principalmente Jurásico medio. Son rocas ígneas básicas ricas en potasio que tienen afinidad geoquímica transicional-alcalina (Portugal *et al.*, 1995) cuyo magma original se generó en el manto superior y apareció en el fondo marino después de atravesar una corteza continental potente (Vera *et al.*, 1997). Aunque predominan las rocas volcánicas hay también rocas subvolcánicas doleríticas que afloran en diques, sills y lacolitos, con metamorfismo de contacto en los materiales encajantes. Uno de los afloramientos más interesantes de estas rocas subvolcánicas, es el analizado en este trabajo y se encuentra en la Sierra de San Pedro, al suroeste de la provincia de Jaén entre las localidades de Alcaudete y Alcalá la Real (Fig. 1A). En esta sierra, además de rocas volcánicas, aparecen rocas subvolcánicas (doleritas) estratiformes que forman un lacolito de unos 5 km de longitud cartografiable y más de 100 m de espesor máximo, con metamorfismo de contacto, principalmente en las rocas encajantes hacia el techo. Los aspectos mineralógicos y petrográficos específicos

de estas rocas intrusivas subvolcánicas y del metamorfismo ligado fueron estudiados por Busnardo y Chenevoy (1962). Posteriormente, Portugal *et al.* (1995) realizaron dataciones radiométricas mediante K/Ar de estas rocas obteniendo una edad entre 169 ± 4 y 155 ± 3 millones de años

En este trabajo se dan a conocer las características de las rocas sedimentarias relacionadas con esta intrusión y especialmente las de la parte superior de la misma, donde se reconocen un conjunto de ciclos sedimentarios, que se interpretan como secuencias de somerización, y facies someras principalmente de tipo *mud-mound*.

Estratigrafía

La sección estratigráfica del Jurásico de la Sierra de San Pedro aparece en la Fig. 1B. El término inferior es la Fm Gavián compuesta por rocas carbonatadas depositadas en una plataforma, cuya edad es Lías infradomeriense. Encima se sitúa una ritmita de calizas margosas/margas del Domeriense-Aaleniense (Fm Zegrí), que suele presentar algunos niveles de facies Ammonítico-Rosso margoso. En la parte superior de la Fm Zegrí aparecen las primeras intercalaciones de rocas volcánicas submarinas con lavas almohadi-

lladas. Sobre estas coladas volcánicas en la Sierra de San Pedro se dispone la intercalación subvolcánica anteriormente indicada. Sobre estas rocas ígneas se encuentran unos 70 m de margas, calizas margosas y calizas con calcilimolitas y calcarenitas. Estos materiales presentan diez ciclos, como puede verse en la Fig. 1C con secuencias de 5 a 10 m de potencia cada una. Estas secuencias están compuestas por margocalizas que hacia arriba pasan a calizas margosas y por último a calizas, localmente con intercalaciones calcilimolíticas y calcareníticas, aumentando por tanto la proporción de carbonatos de muro a techo de cada secuencia. La última de estas secuencias presenta un nivel muy característico de *grainstone* de peloides y bioclastos ("filamentos"), con forma de montículo de base plana, con una continuidad lateral observable de 80 m y una altura máxima de unos 3,5 m como puede verse en la figura 1C. Los peloides tienen diámetros comprendidos entre 0,1 y 0,2 mm. Los "filamentos" parecen corresponder a fragmentos de conchas del bivalvo *Bositra*. Menos abundantes, también aparecen pequeños ooides, de hasta 0,35 mm de diámetro, y foraminíferos (principalmente Miliólidos). Presentan abundante sílex en nódulos y/o estratiforme con estructuras de tipo Liesegang muy características. Tie-

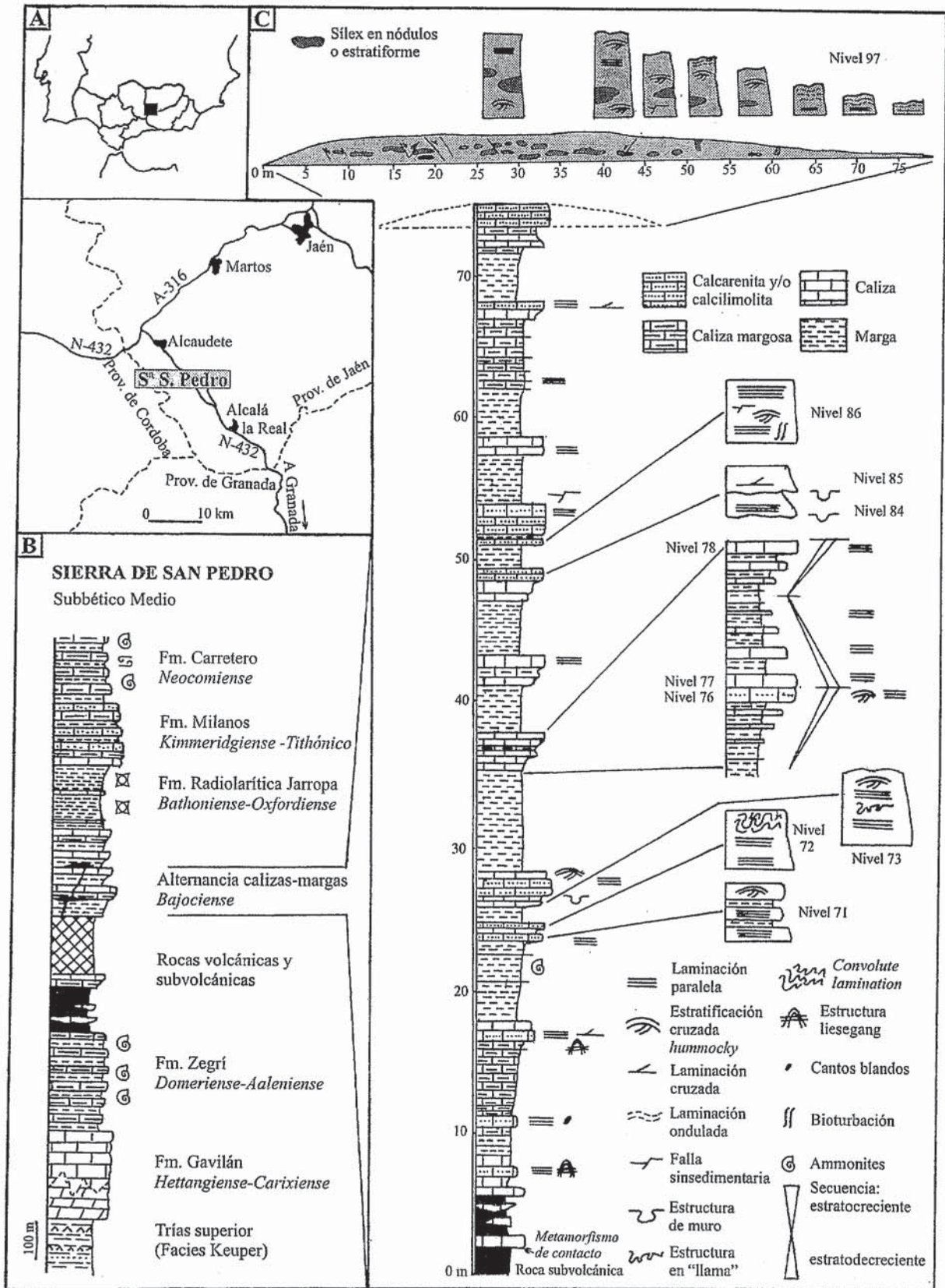


Figura 1. A.- Situación geográfica de los afloramientos estudiados. B.- Sección estratigráfica de la Sierra de San Pedro. C.- Columna estratigráfica de las rocas sedimentarias situadas encima de la intercalación subvolcánica, en la que destacan los ciclos sedimentarios y distintos tipos de secuencias. En la parte superior de la figura se representa una sección esquemática del nivel número 97 con forma y características de montículo de lodo (*mud-mound*).

Figure 1. A.- Location of the studied outcrops. B.- Stratigraphic section of the Sierra of San Pedro. D.- Stratigraphic section of the sedimentary rocks located above the subvolcanic rocks, in which the sedimentary cycles and different types of sequences clearly appear. In the upper part of the figure a schematic section of the level number 97, with mud-mound shape and character, is presented.

nen también estratificación cruzada de tipo *hummocky*, laminación ondulada y pequeñas fallas sinsedimentarias.

Sobre estas calizas margosas y calizas en las que se intercalan rocas ígneas se dispone la Fm radiolarítica Jarropa compuesta por margas radiolaríticas y radiolaritas con intercalaciones de niveles de calcilimolitas y calcarenitas con estratificación cruzada de tipo *hummocky*, que se consideran depositadas en un medio marino pelágico, alejado de costas, pero con profundidad moderada, afectado esporádicamente por olas de tormentas. Sobre esta formación se dispone la Fm Milanos del Kimmeridgiense-Tithónico, constituida por calizas con sílex y margocalizas en las que se intercalan abundantes niveles de calcilimolitas y/o calcarenitas con estratificación cruzada de tipo *hummocky*, interpretadas como depósitos de tormentas en una rampa carbonatada.

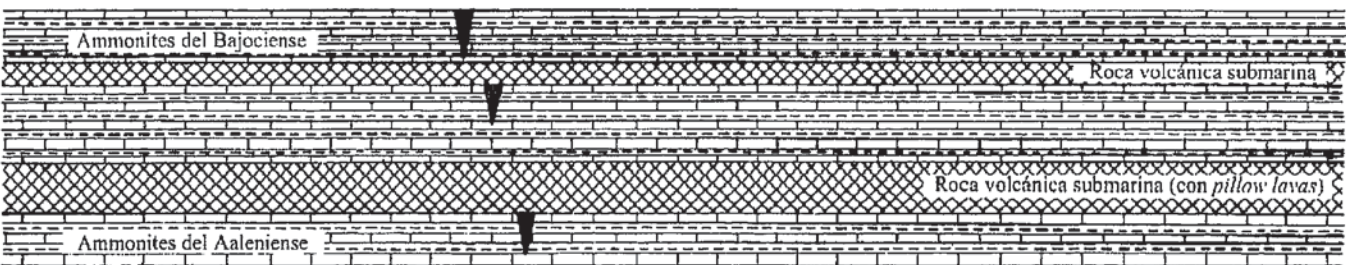
Interpretación genética

Estos ciclos sedimentarios y especialmente el último citado, desarrollados sobre el edificio subvolcánico, se interpretan como ciclos de somerización

(*shallowing-upward cycles*) generados a partir de elevaciones del fondo marino ligadas a la intrusión ígnea. Estas elevaciones volcano-tectónicas, formarían protuberancias en forma de domos en el fondo marino sobre la cámara magmática, de modo que una vez solidificada la intrusión ígnea en forma de lacolito la elevación se conservó. En la figura 2 se representa la evolución genética citada en dos etapas, la primera previa a la intrusión donde se muestran las intercalaciones de rocas ígneas submarinas con lavas almohadilladas (Fig. 2A) y la situación definitiva posterior a la intrusión (Fig. 2B) donde la elevación del fondo submarino por encima del lacolito provocaría la generación de secuencias de somerización y *mud-mounds*. Además la acción del vulcanismo submarino generaría edificios volcánicos sobre los cuales se depositarían sedimentos de carácter somero como se ha descrito en otros trabajos (Vera *et al.*, 1997; Molina y Vera, 1998; Molina *et al.*, 1999). Los cuerpos intrusivos subvolcánicos de forma lenticular aprovecharon para su emplazamiento el contacto entre las rocas volcánicas y la cubierta sedimentaria suprayacente. Sólomente en una localidad

de la Sierra de San Pedro, cerca del Cortijo del Sílex se puede observar con bastante claridad el canal conductor del magma, que tiene forma de chimenea o de dique, de paredes irregulares con forma escalonada. Estas elevaciones del fondo submarino ofrecían mejores condiciones de vida para los organismos bentónicos y la producción de carbonatos estaría favorecida principalmente por el relieve topográfico y la mejor circulación de aguas. En definitiva, podría tratarse de *mud mounds* y pequeñas secuencias de somerización desarrolladas como consecuencia de la disminución de la profundidad causada por la intrusión lacolítica subvolcánica infrayacente. Estos levantamientos del fondo marino, que pueden repetirse varias veces conforme se va reactivando el magmatismo, por inyección de nuevo magma, son procesos observados a menudo en batolitos (Ramsay, 1989). Un modelo similar ha sido descrito por Belka (1998) en el Devónico inferior del Anti-Atlas oriental donde los *mud-mounds* Kess-Kess se han interpretado como generados en relación con el ascenso del fondo submarino resultante de la reactivación de procesos magmáticos.

A.- Situación previa a la intrusión



B.- Situación posterior a la intrusión

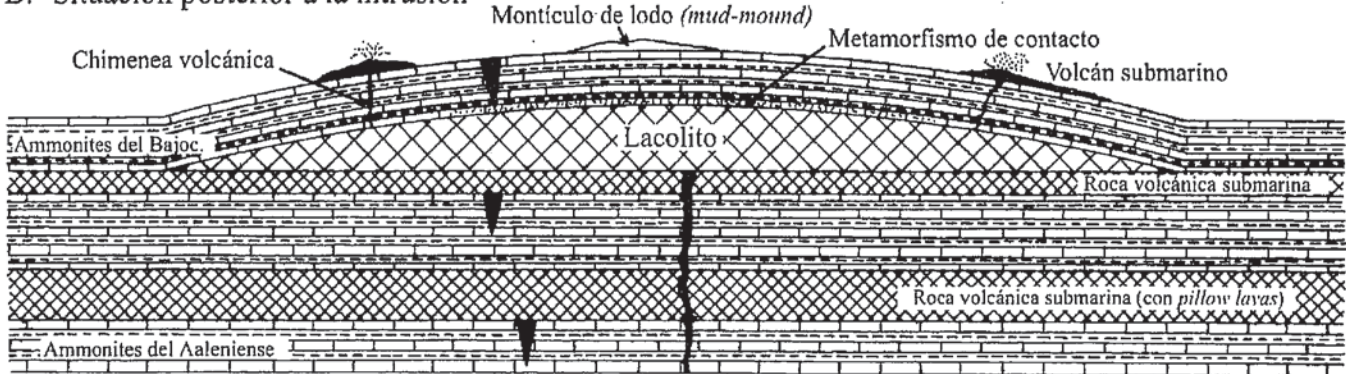


Figura 2.- Modelo genético de formación de un lacolito durante el Jurásico medio en la Sierra de San Pedro, destacando la situación anterior a la intrusión magmática (A) y la situación posterior a la misma (B), que produciría un abombamiento o elevación del fondo submarino.

Figure 2.- Genetic model of a laccolith during the middle Jurassic in the Sierra de San Pedro, showing the situation before the magmatic intrusion (A) and the following situation (B), making a doming of the marine bottom.

Conclusiones

En áreas especiales con magmatismo submarino no se puede tener en cuenta las tendencias normales establecidas de la curva de cambios del nivel del mar global, debido a los efectos constructivos en general, pero muy variables del magmatismo, y a los enormes cambios de subsidencia debido al mismo. En este área del Subbético durante el Jurásico medio el control magmático de la paleobatimetría y sedimentación, debido a la intrusión de masas ígneas subvolcánicas con forma de lacolitos, enmascara claramente los efectos del cambio del nivel del mar y la

subsidencia. El magmatismo fue un factor importante estableciendo de un modo muy complejo el tipo y duración de la sedimentación, la arquitectura de estos depósitos carbonatados fundamentalmente pelágicos, así como la localización en el espacio y tiempo de las discontinuidades estratigráficas relacionadas.

Agradecimientos

Este trabajo constituye una parte de los resultados obtenidos por los proyectos de investigación PB-96-0429 y PB-96-1430 de la Dirección General de Enseñanza Superior.

Referencias

- Belka, Z. (1998): *Jour. Sed. Res.* 68, 368-377.
- Busnardo, R. y Chenevoy, M. (1962): *Bull. Soc. Geol. France* (7), IV, 461-470.
- Molina, J.M., O'Dogherty, L., Sandoval, J. y Vera, J.A. (1999): *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 150, 309-330.
- Molina, J.M. y Vera, J.A. (1999): *Libro Homenaje a José Ramírez del Pozo*. A.G.G.E.P., Madrid, 91-106.
- Portugal, M., Morata, D., Puga, E., Demant, A. y Aguirre, L. (1995): *Estudios Geol.* 51, 109-118.
- Ramsay, J.G. (1989): *Jour. Struct. Geol.* 11, 191-209.
- Vera, J.A., Molina, J.M., Montero, P. y Bea, F. (1997): *Terra Nova* 9, 163-166.