

# Estratificaciones cruzadas de gran escala en las calizas oolíticas de la formación Jabalcuz (Dogger). Dominio intermedio. Cordilleras Béticas.

por P. A. RUIZ-ORTIZ

Dpto. de Geología, Colegio Universitario de Jaén y Dpto. de Estratigrafía. Facultad de Ciencias, Granada.

## RESUMEN

El descubrimiento de diversos niveles con estratificación cruzada de gran escala y alto ángulo, de tipo planar, confirma la interpretación de las calizas de la formación Jabalcuz (Dogger; Dominio Intermedio, Zonas Externas de las cordilleras Béticas; sur de Jaén) como un depósito de plataforma somera. Las conclusiones sobre la evolución paleogeográfica del Dominio Intermedio durante el Jurásico, presentadas en Ruiz-Ortiz (1980), se ven asimismo fortalecidas. Para interpretar la somerización que representa la formación Jabalcuz en la evolución citada, se plantean dos hipótesis de trabajo alternativas.

## SUMMARY

The discovery of planar, high-angle cross-bedding in the limestones of the Jabalcuz formation (Dogger; Intermediate realm, External Zones of the Betic cordillera; south of Jaén) confirms the interpretation of this formation as shallow-shelf deposits. The conclusions about the palaeogeographic evolution of the Intermediate realm during the Jurassic, shown in Ruiz-Ortiz (1980), are likewise strengthened. In order to interpret the shallowing showed by the Jabalcuz formation in the quoted evolution, two different work-hypothesis are presented.

## INTRODUCCION

La formación Jabalcuz (fig. 1), definida como "Formación de calizas oolíticas del Jabalcuz" por Ruiz-Ortiz (1980), muestra un espectro de facies carbonatadas en el que se pueden distinguir desde calizas oolíticas y peletoidales hasta otras enteramente micríticas, aunque con mayor predominio de las primeras. Un análisis de las facies y de sus relaciones en esta formación, se puede encontrar en Ruiz-Ortiz (1979) y de modo más amplio en Ruiz-Ortiz (1980). La sección tipo se localiza al sur de Jaén, en la Unidad Intermedia del Jabalcuz-San Cristóbal. En ésta, la formación abarca desde el Bajocense medio hasta, probablemente, el final del Dogger (fig. 1). Fue interpretada (Ruiz-Ortiz, 1979, 1980) como un depósito de plataforma somera en base, fundamentalmente, a los tipos de facies, su ordenación y relaciones, y a la ausencia de ciertos elementos pelágicos, en concreto de radiolarios, en los estratos micríticos, elementos que normalmente

abundan en los sedimentos pelágicos de mar abierto. La silicificación que acompaña a las facies de media-baja energía (*wackestone* principalmente), ha sido interpretada por Bustillo y Ruiz-Ortiz (1981) como producto de la disolución-calcificación de espículas silíceas.

Para explicar la sucesión vertical de facies, que en puntos determinados muestra un tránsito gradual desde *mudstone-wackestone* a *grainstone* oolíticas, se argüía al desplazamiento o migración de cuerpos de arena oolítica. No obstante, a esta interpretación le faltaba el apoyo de un argumento decisivo, como hubiera sido el observar estratificaciones cruzadas de gran escala. Ya en Ruiz-Ortiz (1980) se pone de manifiesto este hecho que en parte se justifica por la dificultad que entraña el detectar estructuras en rocas carbonatadas, dificultad que se incrementa con la karstificación de las mismas.

Recientemente, Bosellini et al. (1981) publican un trabajo en el que interpretan la caliza Vajont (Jurásico medio) de los Alpes Venecianos, como abanicos submarinos oolíticos formados por resedimentación en el surco de Belluno de los oolitos generados en la plataforma de Friuli. La caliza Vajont había sido previa y repetidamente interpretada como un depósito autóctono de plataforma somera. Estos autores llaman la atención sobre la posibilidad de que muchas calizas oolíticas de otras cordilleras, entre ellas las cordilleras Béticas (cf. Bosellini et al. 1981, pp. 90), correspondan al mismo modelo sedimentario.

Después de la publicación del trabajo citado y de las discusiones mantenidas con el Prof. A. Bosellini durante la visita que con el mismo se realizó a la formación Jabalcuz, se vio la necesidad de insistir en el estudio de dicha formación. Se trataba de buscar criterios sedimentológicos que, independientemente de la composición de los estratos, arrojaran luz sobre esta controversia y permitieran así interpretar correctamente el medio de depósito de las calizas de la formación Jabalcuz. Para ello se ha insistido en aquellas zonas que por tener peores afloramientos o bien más discontinuos, habían sido poco in-

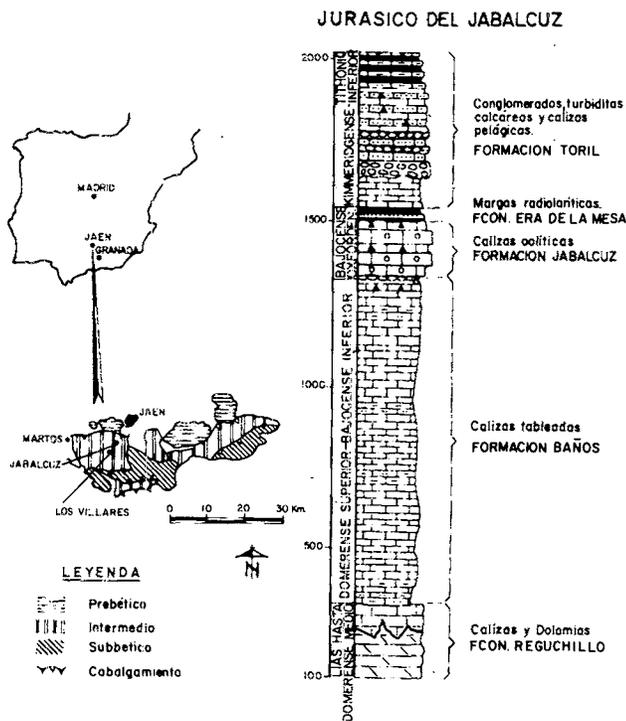


Fig. 1. Serie Jurásica de la Unidad Intermedia del Jabalcuz-San Cristóbal, sección del vértice del Jabalcuz. Localización geográfica y geológica.

vestigadas. En dos de estas zonas se han encontrado niveles con estratificación cruzada de gran escala y alto ángulo, que precisamente por encontrarse en zonas de afloramientos discontinuos, resulta difícil situarlos exactamente en el conjunto de la secuencia (fig. 2A). El objetivo de esta nota es dar a conocer este descubrimiento, junto con las conclusiones que en principio se derivan del mismo, sin perjuicio de los resultados más concretos que puedan obtenerse de los estudios en curso.

### ESTRATIFICACIONES CRUZADAS

Los afloramientos encontrados se localizan al S-SE de Jamilena (Jaén); uno de ellos (LAM. I) en la falda septentrional del cerro de Cuesta Negra, a unos 500 metros al este del puerto del camino que se dirige a la Dehesa del Jabalcuz. El segundo, se ha encontrado en la vertiente oriental de la sierra de la Grana, a unos 400 metros al E-NE del vértice de Peñablanca.

Corresponden en todos los casos a estratificación cruzada de gran escala de tipo planar. La potencia de los distintos *sets* varía entre 55 y 190 cm en los ejemplos encontrados. Los lechos de *foreset* tienen potencias medias entre 5 y 15 cm y corresponden por tanto a lechos de tipo medio-fino según la clasificación de Campbell (1967).

Estos lechos se inclinan con respecto a la estratificación hasta 40 y 50° aunque normalmente el ángulo de inclinación se sitúa entre 20 y 30°. Es frecuente que muestren una cierta concavidad hacia arriba, de modo que tienden a ser tangentes a la superficie límite inferior del *set* correspondiente (LAM. I, fotog. 3 y 4). En un caso de lechos con fuerte inclinación, sobre los 50°, se han observado algunos rasgos que parecen indicar una deformación por deslizamiento del mismo. Son también frecuentes las superficies de reactivación dentro de los *sets* a partir de las cuales aumenta normalmente la inclinación de los lechos de *foreset*.

Las paleocorrientes medidas a partir de estas estratificaciones cruzadas muestran cierta dispersión. El sentido predominante es hacia el W-SW, si bien existen paleocorrientes en sentidos claramente opuestos (fig. 2B).

### DISCUSION Y CONCLUSIONES

El descubrimiento de las estratificaciones cruzadas descritas supone un argumento decisivo en favor de un medio de plataforma como ambiente sedimentario de las calizas de la formación Jabalcuz. La migración de cuerpos de arena oolítico-peletoidal, que origina este tipo de estructuras, se da efectivamente en relación con medios someros (profundidades del orden del metro o algunos metros) de alta energía (Ball, 1967). Esas profundidades son por otra parte congruentes con las que se requieren para la formación de oolitos (Bathurst, 1967, 1975; Ball, 1967; Davies, 1970; Loreau y Purser, 1973, entre otros).

La dispersión de paleocorrientes, entre las que existen algunas con sentidos claramente opuestos (fig. 2B), puede ser indicativa de la acción de corrientes de marea. Como expone Johnson (en Reading, 1978, pp. 237) en relación con los modelos de paleocorrientes "a statistically insignificant observation may be geologically significant." En cualquier caso, la dirección predominante de migración de los cuerpos de arena oolítico-peletoidal, hacia el W-SW, es consistente con la distribución de facies dada por Ruiz-Ortiz (1980) que se esquematiza en la fig. 2A. Se trataría del transporte de la arena oolítico-peletoidal que compone casi exclusivamente las secuencias orientales, hacia la parte más occidental donde predominan las

LAMINA I. Estratificaciones cruzadas en dos niveles de la formación Jabalcuz encontrados en la vertiente septentrional del cerro de Cuesta Negra. La fotografía 1 recoge ambos niveles, el inferior (detalle en fotog. 2) de 190 cm de espesor y el superior (fotog. 3 y 4), de 78 cm de potencia, en la parte más alta de la misma. Obsérvense en las fotografías 3 y 4 la concavidad hacia arriba de algunos lechos de *foreset*. En todas las fotografías el norte está hacia el observador, es decir, los lechos se inclinan hacia el W.



## DISTRIBUCION DE FACIES EN LA FORMACION JABALCUZ

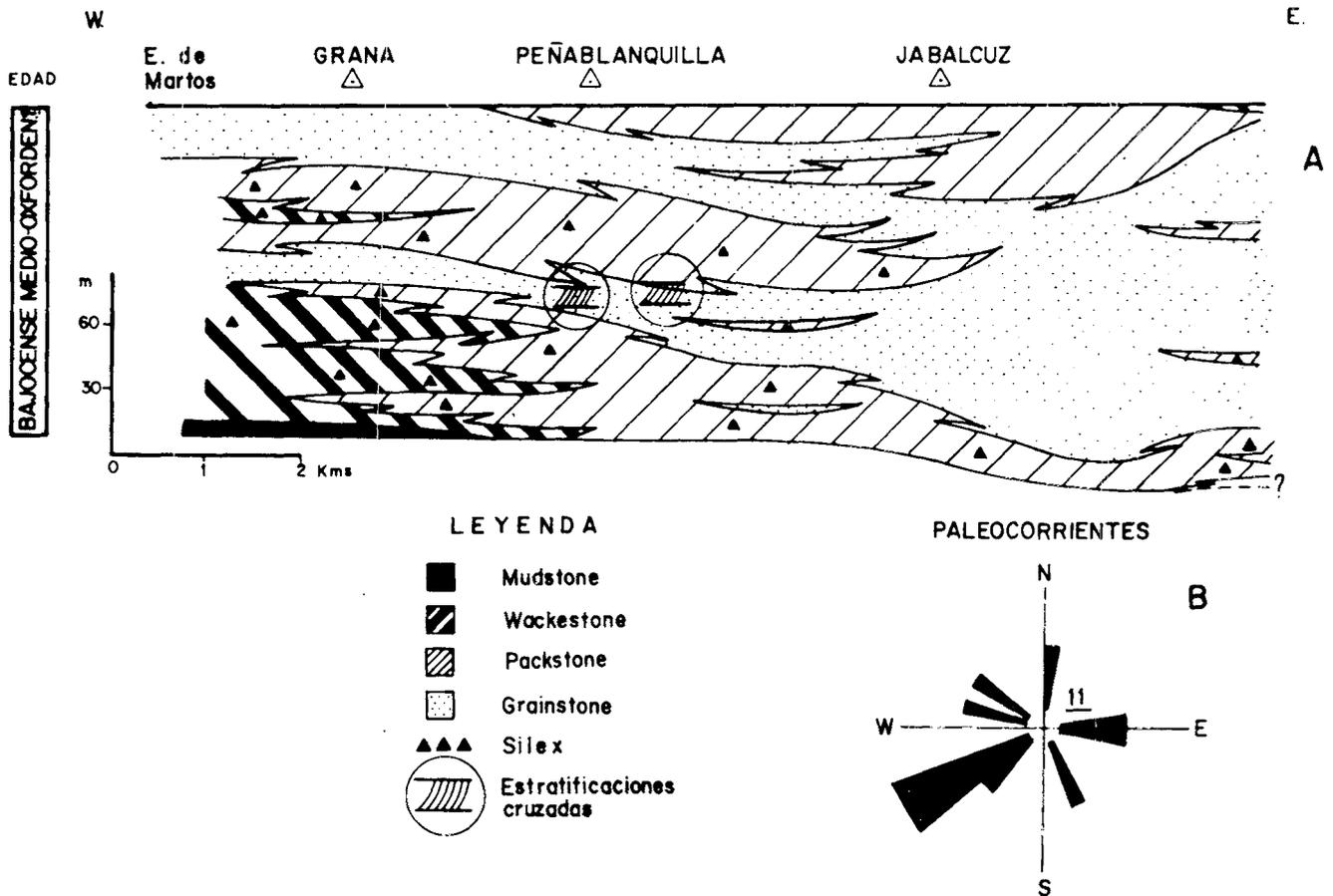


Fig. 2.- A. Síntesis de la distribución de facies en la formación Jabalcuz, Unidad Intermedia del Jabalcuz-San Cristóbal, sur de Jaén. Se indica la posición estratigráfica de los niveles con estratificación cruzada encontrados. (Modificado de Ruiz-Ortiz, 1980). B Paleocorrientes medidas a partir de las estratificaciones cruzadas (discusión en el texto).

facies de menor energía. En este sentido, se siguen de un modo general los modelos que Ball (1967) describe en la plataforma de las Bahamas.

La confirmación de un medio de plataforma somera como ambiente sedimentario de las calizas de la formación Jabalcuz, refuerza las conclusiones paleogeográficas presentadas en Ruiz-Ortiz (1980) para la evolución sedimentaria del Dominio Intermedio de las Zonas Externas de las cordilleras Béticas. De igual modo que Bosellini et al. (1981) exponen para el surco de Belluno, uno de los mayores problemas para reconstruir la evolución sedimentaria del Dominio Intermedio ha sido, precisamente, la presencia de las calizas oolíticas de la formación Jabalcuz. Más aún si se tiene en cuenta que dicha formación reposa sobre unas calizas tableadas (formación Baños) (fig. 1) que tienen muchas características de lo que Wilson (1969) llama "deep-water lime mudstone". No obstante, la correcta interpretación de la batimetría de depósito de las calizas de la formación de Baños depen-

de, a su vez, de cómo se interpreten las calizas oolíticas de la formación Jabalcuz.

En el estado actual de las investigaciones se puede confirmar la interpretación general que se da en Ruiz-Ortiz (1980, pp. 47), en el sentido de que la formación Jabalcuz representa una somerización de la cuenca que existía desde el Domerense medio, es decir, desde la ruptura de la plataforma Liásica (García-Hernández et. al. 1976, 1980). La duda que actualmente se mantiene es el cómo se llevó a cabo esta somerización. Para ello se manejan dos hipótesis diferentes: 1) Progradación del margen de plataforma siguiendo, probablemente, alguno de los modelos propuestos por Mitchum et al. (1977), 2) Somerización de una cuenca ya ubicada previamente en el ámbito de plataforma, en función de la interacción de factores tales como la velocidad de depósito, la subsidencia y los cambios eustáticos del nivel del mar. Dependiendo de cual de estas dos hipótesis sea la correcta, variaría lógicamente la interpretación concreta del medio de depósito de las calizas de la formación Baños.

Por último, otra conclusión paleogeográfica que ahora se ve reforzada es que el abandono definitivo del medio ambiente de plataforma, no se da en el Dominio Intermedio hasta el final del Dogger. Este abandono debió estar ligado a una nueva desintegración por fracturación de dicha plataforma. Después de esta etapa de fracturación y probablemente como una consecuencia de la acentuación del relieve submarino, se formaron en el área los abanicos submarinos carbonatados de la formación Toril (Kimmeridgense-Tithónico inferior; fig. 1) (Ruiz-Ortiz, 1980, 1981 y 1983).

### AGRADECIMIENTOS

A los profesores Drs. J. A. Vera y J. Fernández agradezco sus comentarios críticos y al Prof. Molina Cámara la colaboración prestada. A la C. A. I. C. y T. que ha subvencionado los gastos de campo dentro del proyecto "El Mesozoico de las cordilleras Béticas", realizado por el Depto. de Estratigrafía y el Depto. de Investigaciones geológicas del C. S. I. C. de la Facultad de Ciencias de Granada.

### BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, M. M., 1967. Carbonate sand bodies of Florida and the Bahamas. *Jour. Sed. Petrol.* 37: 556-591.
- BATHURST, R. G. C., 1967. Depth indicators in sedimentary carbonates. *Marine Geol.* 5: 447-471.
- BATHURST, R. G. C., 1975. Carbonate sediments and their diagenesis. *Develop. in Sed.* n° 12 (second enlarged edition). Elsevier, 658 p.
- BOSELLINI, A.; MASETTI, D. and SARTI, M., 1981. A Jurassic "Tongue of the Ocean" infilled with oolitic sands: The Belluno trough, Venetian Alps, Italy. *Marine Geol.* 44: 59-95.
- BUSTILLO, M. A. y RUIZ-ORTIZ, P. A., 1981. Relación entre sedimentación y procesos de silicificación diagenéticos: los silex del Dogger y el Malm de la Unidad Intermedia del Jabalcuz-San Cristóbal (Cordilleras Béticas). *Estudios Geol.*, 37: 159-175.
- CAMPBELL, C. V., 1967. Lamina, laminaset, bed and bedset. *Sedimentology*, 8: 7-26.
- DAVIES, G. R., 1970. Carbonate bank sedimentation, eastern Shark bay. Western Australia, in LOGAN, B. W. (ed.) "Carbonate sedimentation and environments. Shark bay. Western Australia". *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Memoir*, 13: 85-169.
- GARCIA-HERNANDEZ, M.; GONZALEZ, J. M.; LINARES, A.; RIVAS, P. y VERA, J. A., 1976. Características ambientales del Lias inferior y medio en la zona Subbética y su significado en la interpretación general de la cordillera. *Reunión sobre la geodinámica de la cordillera Bética y mar de Alboran*. Granada: 125-157.
- GARCIA-HERNANDEZ, M.; LOPFZ-GARRIDO, A. C.; RIVAS, P.; SANZ DE GALDEANO, C. y VERA, J. A., 1980. Mesozoic paleogeographic evolution of the External zones of the Betic cordillera. *Geol. Mijnb.* 59: 155-168.
- LOREAU, J. P. and PURSER, B. H., 1973. Distribution and ultrastructure of Holocene ooids in the Persian gulf, en PURSER, B. H. (ed.) "The Persian Gulf". *Springer-Verlag, Berlin.* 279-239.
- MITCHUM, R. M. Jr.; VAIL, P. R. and SANGREE, J. B., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea-level, Part 6: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences, en PAYTON, C. E. (ed.) "Seismic Stratigraphy" *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Memoir* 26: 117-133.
- READING, H. G. (ed.), 1978. Sedimentary environments and facies. *Blackwell Scient. Publ. Oxford.* 557 pp.
- RUIZ-ORTIZ, P. A., 1979. El Jurásico de la Unidad del Jabalcuz-San Cristóbal con atención preferente al Dogger y Malm, en "El Jurásico de las Zonas Externas de las cordilleras Béticas" "II Col. Estr. y Paleog. del Jurásico de España". *Cuad. de Geol. Universidad de Granada*, 10: 625-640.
- RUIZ-ORTIZ, P. A., 1980. Análisis de facies del Mesozoico de las Unidades Intermedias. (Entre Castril - prov. de Granada - y Jaén). *Tesis doctorales de la Universidad de Granada*, n° 270, *Secret. Publ. Univ. Granada*, 272 pp.
- RUIZ-ORTIZ, P. A., 1981. Carbonate turbidites of Upper Jurassic. Betic cordillera. Southern Spain. *2nd European Meet. IAS. Bolonia*. Abstract: 170-173.
- RUIZ-ORTIZ, P. A., (1983). A carbonate submarine fan in a fault-controlled basin of the Upper Jurassic. Betic cordillera. Southern Spain. *Sedimentology*, 30: 33-48.
- WILSON, J. L., 1969. Microfacies and sedimentary structures in "deep-water" lime mudstones, en FRIEDMAN, G. M. (ed.) "Depositional environments in carbonate rocks." *S. E. P. M. Spec. Publ. n° 14*: 4-19.

Recibido, junio 1982.