

# Desarrollo de estructuras agradacionales generadas por oleaje en lagos someros carbonatados. Un ejemplo del Oligoceno superior de la Cuenca del Ebro

*Climbing structures generated by surges in carbonated shallow lakes. An example from the upper Oligocene of the Ebro Basin*

A. Luzón, y A.R. Soria

Dpto. de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. Plaza San Francisco s/n. 50009 Zaragoza.

## ABSTRACT

During the upper Oligocene a carbonated shallow lacustrine system developed in the central sector of the Ebro Basin. The lacustrine system was closely related to alluvial systems spreading from the margins to the centre of the basin. The periods with important surge dynamics in the lacustrine area caused the reworking of the materials deposited in the lake and the creation of sand bars basically formed by climbing structures of different types and scales.

**Key words:** climbing structures, lacustrine systems, upper Oligocene, Ebro Basin.

Geogaceta, 24 (1998), 199-202  
ISSN: 0213683X

## Introducción

El área de estudio se localiza en las proximidades de Mequinenza (Zaragoza), en el sector centro-oriental de la Cuenca del Ebro. Durante el Oligoceno superior y el Mioceno inferior se desarrollaron en los sectores centrales de esta cuenca un conjunto de sistemas lacustres carbonatados someros cuya evolución estuvo estrechamente condicionada por la de los sistemas aluviales circundantes, que procedentes de los márgenes (Pirineos, Cordillera Costero Catalana y Cordillera Ibérica), se expandieron hacia el centro de la cuenca. La influencia de estos sistemas aluviales sobre las áreas lacustres se manifiesta en el registro estratigráfico mediante la intercalación de secuencias detríticas de diferente escala (decimétrica a decamétrica) entre las sucesiones lutítico-carbonatadas propias de ambientes lacustres. Algunas de estas secuencias presentan evolución estrato y grano creciente y geometría laxamente lobulada, y han sido interpretadas como resultado de la progradación de pequeños lóbulos deltaicos (Cabrera, 1983; Cabrera y Saéz, 1987). En este trabajo se analiza en detalle un afloramiento detrítico intercalado en la Unidad calizas de Mequinenza próximo a la localidad del mismo nombre, que, en función de su

geometría y evolución granulométrica pudiera ser interpretado como parte de un pequeño lóbulo deltaico localizado en las partes marginales de un área lacustre somera. El análisis sedimentológico de detalle realizado nos lleva, en cambio, a plantear otro posible origen para el mismo.

## Situación geológica

La Unidad calizas de Mequinenza (Cabrera, 1983) aflora en el sector centro-oriental de la Cuenca del Ebro, extendiéndose desde Fayón, al sur, hasta Mequinenza, al norte. Esta unidad engloba un conjunto de materiales calcáreos que intercalan tramos lutíticos y arenosos, más frecuentes hacia el sur, y en algunas zonas niveles de lignito. Los afloramientos de la unidad que nos ocupa son parte de la U.T.S. T<sub>4</sub> establecida por González (1989) y presentan una edad Oligoceno superior, Chattienense (Cabrera, 1983; Agustí *et al.*, 1987; Agustí *et al.*, 1988).

La Unidad calizas de Mequinenza ha sido interpretada como resultado de la sedimentación en áreas lacustres carbonatadas someras (Cabrera, 1983). Se encuentra lateralmente relacionada con varias unidades predominantemente detríticas depositadas en las partes

distales de los sistemas aluviales que interfirieron con el área lacustre (Colombo, 1980; Cabrera, 1983; González, 1989; Luzón, 1994). Las unidades litológicas presentes en la zona quedan representadas en la figura 1. Desde la base hacia el techo de la Unidad calizas de Mequinenza, se produce una disminución del contenido en lignito a la vez que predominan facies carbonatadas con intercalaciones detríticas y características de ambientes lacustres cada vez más someros; finalmente la Unidad calizas de Mequinenza es recubierta por las unidades aluviales (Formación Caspe y Unidad Lutitas de la Cuesta de Fragá).

El afloramiento analizado en este trabajo forma parte de la Unidad calizas de Mequinenza y se encuentra estratigráficamente situado hacia la parte media de la misma.

## Descripción del afloramiento

El afloramiento objeto de estudio se localiza en la Val del Médico, en la margen derecha del río Ebro, a unos 3 km al sur de Mequinenza (Fig. 1). Presenta orientación N-S; su extensión lateral es de unos 35 m y su espesor de 4 metros. Está constituido por un conjunto de cuerpos arenosos de potencia decimétrica, que se disponen oblicuos a la es-

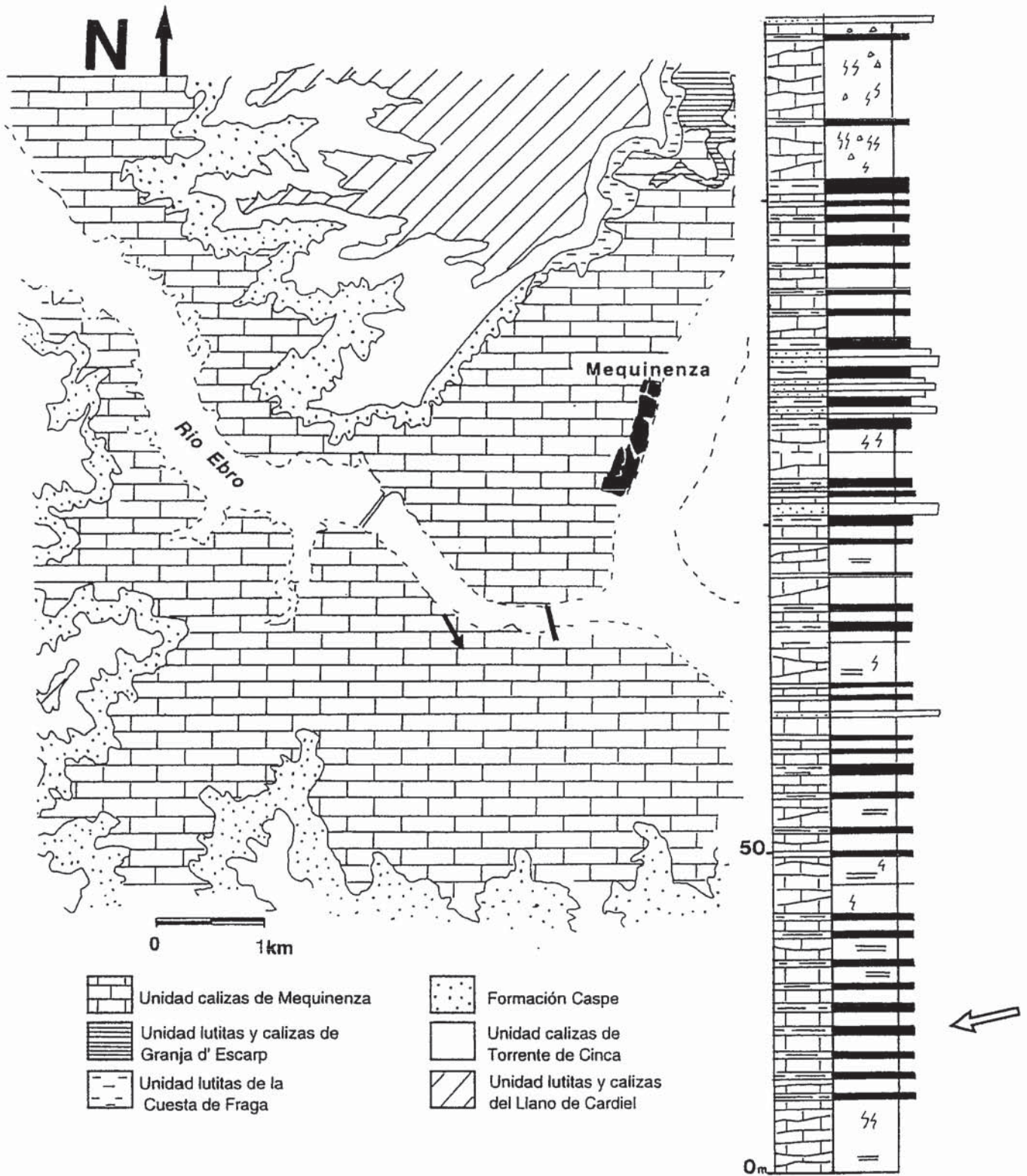


Fig. 1.- Cartografía geológica de la zona de estudio. El perfil estratigráfico se ha levantado en el los afloramientos de la Unidad calizas de Mequinenza. La localización del depósito analizado está representada mediante flechas.

Fig. 1.- Geological map of the study zone. The stratigraphic column represents the outcrops of the Unit limestones of Mequinenza. The location of the studied deposit is represented through arrows.

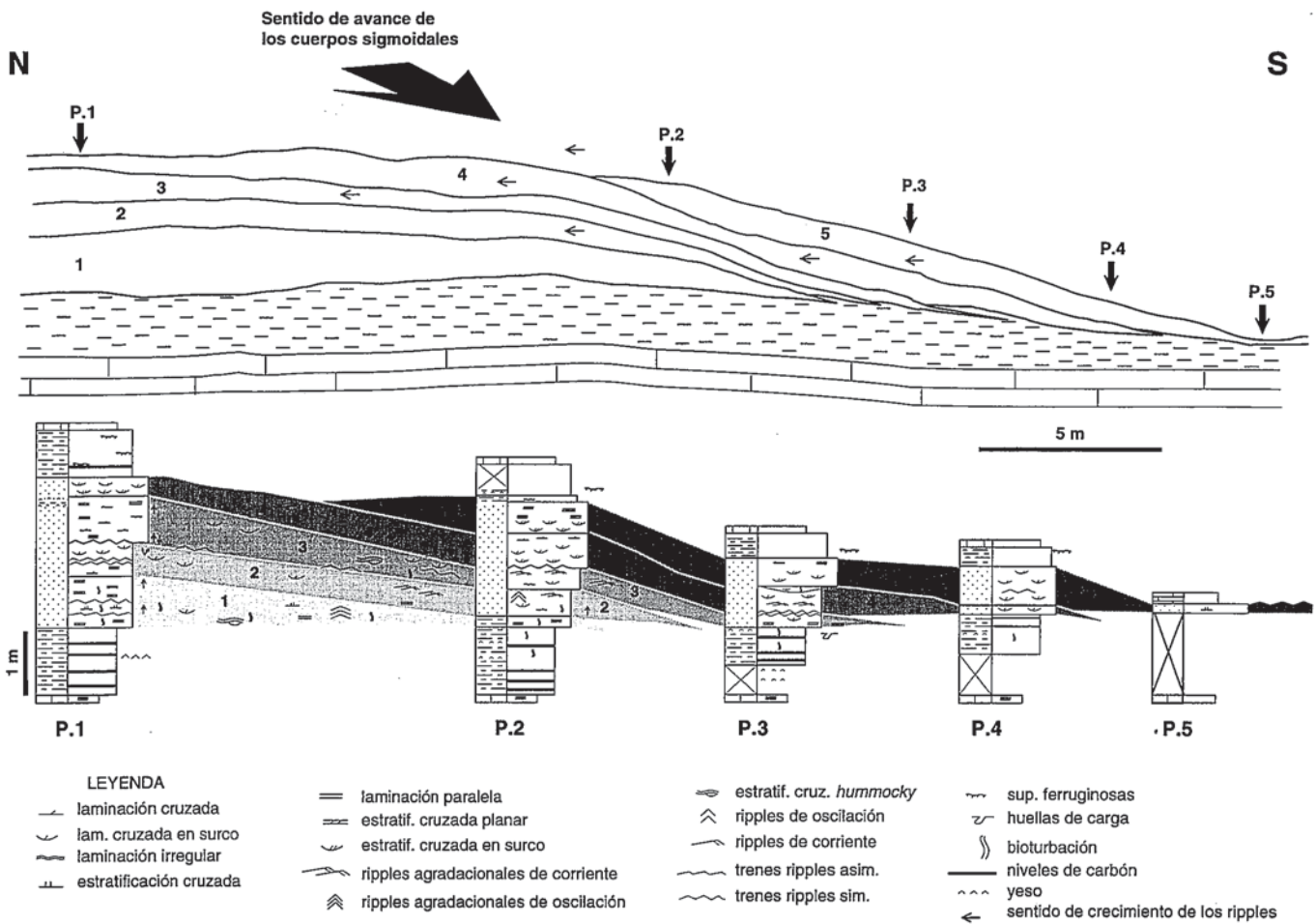


Fig. 2.- Representación esquemática del depósito analizado y de las columnas sedimentológicas levantadas.

Fig. 2.- Schematic representation of the deposit. The sedimentologic columns are also represented.

tratificación y se acuñan hacia la parte inferior, pasando lateralmente a margas con niveles de carbón y yeso (Fig. 2). Estos cuerpos presentan una dirección de crecimiento N80E.

El depósito estudiado se encuentra comprendido entre dos niveles calcáreos laminados de potencia decimétrica y disposición horizontal, si bien en la zona más meridional del afloramiento, el superior se adapta ligeramente al cuerpo arenoso superior, adquiriendo una geometría ligeramente cóncava. Se ha comprobado que lateralmente, tanto hacia el norte como hacia el sur, el depósito pasa, mediante un cambio lateral de facies, hacia calizas y margas muy bioturbadas. A la misma altura topográfica a la que se encuentra este depósito pero en un barranco situado a unos 300 m al este, se localiza un cuerpo arenoso canaliforme de unos 4 m de espesor en el que se ha podido medir una paleocorriente de azimut 300°. En cambio, en un afloramiento localizado inmediatamente al oeste del que nos

ocupa, únicamente se observan niveles calcáreos con intercalaciones de margas bioturbadas.

Se han levantado cinco columnas sedimentológicas detalladas en diferentes puntos del depósito, denominadas P1 a P5, que quedan igualmente recogidas en la figura 2. Se ha tomado como yacente de las columnas el nivel calcáreo laminado inferior. Sobre este nivel se localiza un cuerpo margoso versicolor (ocre, marrón y rojizo), que intercala niveles de lignito y de yeso. La evolución vertical de cada una de las columnas es grano y estratocreciente.

El análisis sedimentológico efectuado pone de manifiesto que los tramos basales de cada columna exhiben "climbing" ripples (simétricos y asimétricos) con un ángulo de trepa que varía entre 15° y 90°, estando representados, por tanto, tanto ripples de deriva como en fase. Atendiendo a la clasificación de Reineck y Singh (1975) los ripples de deriva existentes son de tipo 1 y de tipo 2. Asimismo, se reco-

noce laminación de "foreset", laminación cruzada y, esporádicamente estratificación cruzada "hummocky" y ripples asimétricos o simétricos no agradacionales. Las estructuras sedimentarias reconocidas indican un sentido de corriente general dirigido hacia el norte. En los tramos superiores de las columnas se reconoce estratificación cruzada en surco, en sets de hasta 9 cm de espesor, laminación cruzada, ripples simétricos ocasionales, abundante laminación de "foreset" y evidencias de ferruginización. Son frecuentes, además, los indicios de bioturbación. La evolución vertical arriba descrita se reconoce igualmente desde la parte inferior a la parte superior de cada episodio arenoso, y a menudo la parte superior de éstos coincide con una superficie de ripples simétricos. Sobre el depósito arenoso se localiza un nivel de limos amarillento muy ferruginizado, que se acuña lateralmente, sobre el cual descansa un estrato de calizas laminadas que se ha utilizado como límite superior.

Se han realizado 12 calcimetrías sobre las muestras recogidas en campo, poniéndose de manifiesto que los materiales que nos ocupan se encuentran constituidos mayoritariamente por carbonato, con porcentajes que varían desde 86% a 100%; no se han identificado grandes variaciones entre los diferentes cuerpos, ni desde la parte superior a la inferior de cada uno de ellos. Asimismo los resultados obtenidos señalan que el carbonato es predominantemente dolómita con valores que oscilan entre 63% y 89% referido al carbonato total de la muestra, si bien lo más frecuente son valores superiores a 75%.

### Interpretación del depósito. Discusión

Las características sedimentológicas del afloramiento estudiado nos llevan a interpretarlo como un cordón arenoso desarrollado en las partes marginales de un lago carbonatado durante un episodio de descenso del nivel del agua. Es posible diferenciar un bottomset, representado por niveles margosos con carbón y yeso, un foreset, representado por los cuerpos arenosos oblicuos a la estratificación, y un topset, representado por los limos ferruginizados.

Las estructuras sedimentarias presentes permiten constatar que el crecimiento del depósito estuvo dominado por una dinámica de oleaje, que retrabajó el sedimento arenoso alóctono y autóctono, generando ripples simétricos de distintas alturas y longitudes de onda. Además, el predominio de ripples agradacionales refleja la existencia de una elevada tasa de sedimentación durante la construcción de

este depósito. La transición desde ripples de deriva (con ángulos de trepa variables) a ripples en fase, y viceversa, pone de manifiesto modificaciones en la relación sedimento suspendido/sedimento de fondo (Jopling y Walker, 1968). La presencia de indicios de bioturbación indica que existieron episodios de mayor tranquilidad y menor tasa de sedimentación, si bien el desarrollo de estratificación cruzada "hummocky" evidencia otros periodos de elevada agitación relacionados con episodios de tormenta. Ocasionalmente, y probablemente como resultado del crecimiento vertical del depósito, su parte superior se vio sometida a exposición subaérea.

Las características del depósito, sus relaciones laterales y la configuración paleogeográfica del sector de Mequinenza durante el Oligoceno superior nos llevan a plantear la hipótesis de que este depósito constituya un reflejo de la progradación lago adentro de un pequeño cordón playero. No disponemos de datos suficientes para determinar la relación exacta que el canal arenoso localizado próximo al afloramiento objeto de estudio guarda con éste, hecho que nos impide determinar si el depósito analizado podría corresponderse con el desarrollo de una barra deltáica dominada por una dinámica de oleaje.

### Conclusiones

Se ha analizado desde el punto de vista sedimentológico un afloramiento detrítico localizado en la parte media de la Unidad calizas de Mequinenza cuyas características permiten interpretarlo como

el resultado de la progradación de un cordón playero lacustre de escasa entidad. El desarrollo de este depósito tuvo lugar durante un episodio de descenso del nivel del lago durante el que dominó la dinámica de oleaje que estuvo asociada, en ocasiones, a episodios de tormenta. El predominio de estructuras sedimentarias agradacionales constatan la existencia de una elevada tasa de sedimentación.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto PB93/0580 DGICYT.

### Referencias

- Agustí, J., Anadón, P., Arbiol, S., Cabrera, L., Colombo, F. y Sáez, A. (1987): *Müncher Geowiss. Abh. (A)*, 10: 34-42.
- Agustí, J., Cabrera, L., Anadón, P. y Arbiol, S. (1988): *Newsl. Stratigr.*, 18: 81-97.
- Cabrera, L. y Sáez, A. (1987): *J. Geol. Soc. London*, 144: 451-461.
- Cabrera, L. (1983): *Tesis. Univ. Barcelona*, 443 pp.
- Colombo, F. (1980): *Tesis. Univ. Barcelona*, 690 pp.
- González, A. (1989): *Tesis. Univ. Zaragoza*, 507 pp.
- Jopling, A. V. y Walker, R.G. (1968): *J. Sedim. Petrol.*, 38: 971-984.
- Luzón, A. (1994): *Tesis de Licenciatura. Univ. Zaragoza*, 259 pp.
- Reineck, H.E y Singh, I.B. (1975): *Depositional Sedimentary Environments*. 439 pp. Springer Verlag. New York, Heidelberg, Berlin.