

intercalan los niveles arenosos generados en épocas de tormentas; un ambiente de barrera al que corresponderían los niveles con estratificación horizontal y un ambiente de «lagoon» (tramo superior) con desarrollo de una llanura mareal interna y «tidal inlets».

Unidad 2

Está formada por una superposición de ciclos con términos carbonatados en la base que pasan a heterolíticos con intercalaciones de cuerpos arenosos. Estos últimos, poseen geometrías tabulares o lenticulares de dimensiones variadas. Los menores corresponden a «ripples» y «sand waves», mientras que los de mayores dimensiones, presentan internamente estratificación cruzada en surco y/o planar; los «cosets», de espesor variable, están separados por superficies de reactivación. Se han interpretado como depósitos de barras en la plataforma somera con influencia mareal y períodos de tormentas. Los depósitos de tormentas se reflejan de dos formas:

1) Por cuerpos lineares de continuidad lateral variable con estratificación cruzada «hummocky», o bien como capas finas masivas y amalgamadas separadas por superficies internas erosivas, que gradan a horizontes muy bioturbados o a un término con «ripples» de oscilación. Su organización sugiere un amalgamamiento resultante de sucesivos eventos de tempestad que erosionan los depósitos de condicio-

nes más tranquilas (Goldring y Bridges, 1973).

2) Por términos de naturaleza carbonatada, materializados por niveles de fangos asociados a acumulaciones de valvas desarticuladas de microfósiles sin orientación preferencial, cuya sedimentación ha sido controlada por condiciones altamente energéticas (Aigner, 1985). Estos dos tipos de depósitos dependen de su posicionamiento dentro de la plataforma desde zonas distales a más proximales.

Unidad 3

Consiste en arcillas, limos arcillosos y areniscas de grano grueso a medio, que se presentan como cuerpos canalizados, lenticulares o tabulares. Los niveles de arcillas y de limos arcillosos son en general masivos de color rojo y marmorizados relacionados con procesos de hidromorfismo; asociados a éstos son característicos los nódulos de carbonatos dispersos o en niveles continuos. Los restos vegetales y las rizocrecciones son muy frecuentes. Se han interpretado como depósitos de llanura deltaica, con dominio fluvial aunque afectada por las mareas.

Los cuerpos canalizados que presentan tendencia positiva, tienen dimensiones y características diversas. La estratificación cruzada en surco y/o planar está organizada en «cosets» de espesor variable, separados por superficies internas a veces erosivas, asociadas a cambios de granulometría, o bien, a niveles de «mud drapes».

Las geometrías lenticulares de las areniscas corresponden a «ripples» y «sand waves» preservadas. Las capas tabulares, con estratificación interna en surco, poseen espesores variables y bases netas, siendo la bioturbación una característica constante. Se identifican estas capas intercaladas entre los depósitos de llanura deltaica como sedimentos de desembocadura de los canales.

Unidades 4 y 5

Su aspecto es similar al de la Unidad 2, pero a diferencia con aquélla su espesor es mucho menor y no se han observado niveles de tormentas. La última unidad es carbonatada, y está constituida por secuencias de margas y calizas con bivalvos, gasterópodos y restos vegetales, que han sido interpretadas como depósitos de bahía abierta.

Referencias

- Aigner, T. (1985): *Lectures Notes in Earth Sciences*, 3, 173 p.
 Goldring, R.; Bridges, P. (1973): *J. Sed. Petrol.*, 43, 3: 736-747.
 Ruget-Perrot, C. (1961): *Mem. Serv. Geol. Portugal*, 7.
 Swift, D. J.; Figueiredo Jr. A. G.; Free-land, G. L.; Oertel, G. F. (1983): *J. Sed. Petrol.*, 53, 4: 1295-1317.
 Wilson, R. C. L. (1975): *In Tidal Deposits*, Springer-Verlag, 363-371.
 Wilson, R. C. L. (1979): *Ciências da Terra*, 5, 53-84.
 Wright, V. P. (1985): *In Paleogeology*, Springer-Verlag, 330-340.

Recibido el 10 de febrero de 1989
 Aceptado el 15 de febrero de 1989

El complejo deltaico de Sant Llorenç del Munt (Eoceno del borde suroriental de la depresión del Ebro)

E. Maestro i Maideu (*), J. M. Costa i Mercadal (*).

(*) Estratigrafía. Dpto. Geología. Fac. Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

ABSTRACT

St. Llorenç del Munt fan delta is situated in the Northeast of the Ebre basin. Three main stratigraphic units, equivalent to depositional sequences are distinguished and plotted in figure 2. In proximal fan delta areas these units are separated by erosive unconformities. In distal areas carbonate platforms which represent a maximum highstand sea level, exist between them. Sedimentary instabilities which have an effect moreover on delta front and upper prodelta, have been found in Middle Fan delta unit.

Key words: fan delta, Eocene, Ebro basin.

Geogaceta, 6 (1989), 73-75.

La Depresión Central Catalana durante el Cenozoico constituía el *foreland basin* de las cordilleras circundantes, Pirineos y Catalánides. En los márgenes de la cuenca, con los materiales procedentes de la erosión de estos macizos, se construye un cinturón de cuerpos deltaicos (*fan deltas*). Uno de los más importantes, por sus dimensiones, es el de St. Llorenç del Munt (fig. 1a, 1b). La edad de sus materiales abarca del Luteciense superior al Priaboniense inferior.

Un estudio estratigráfico detallado del complejo deltaico de St. Llorenç del Munt ha permitido diferenciar tres unidades estratigráficas mayores asimilables a secuencias deposicionales, es decir, separadas por superficies de discordancia, y otras unidades de menor rango que se hallan condicionadas por pequeñas oscilaciones del nivel del mar. Las primeras poseen un espesor del orden de centenares de metros y las segundas de decenas de metros. Cada unidad mayor está formada por un número indeterminado de unidades de rango menor. En conjunto estas unidades progradan hacia el interior de la cuenca (fig. 2).

Las unidades de rango superior se han denominado: *Fan delta inferior* (1), *Fan delta intermedio* (2) y *Fan delta superior* (3). Estas unidades se hallan separadas por claras superficies de discordancia. Estas superficies sólo implican erosión subaérea (discordancias de tipos 2, *sensu* Vail *et al.* (1984) y por lo tanto los materiales producto de la erosión son resedimentados en la propia plataforma, no llegando a construir verdaderos sistemas turbidíticos, las esporádicas capas turbidíticas que presentan, procedentes de las áreas inestables del frente deltaico y prodelta superior, a lo sumo podrían asimilarse, con muchas reservas, a las turbiditas de tipo 3 (*sensu* Mutti, 1985).

Cada secuencia deposicional está formada por una asociación de facies integrada por un sistema deltaico en la parte inferior y una plataforma carbonática en la superior (Rosell, 1988). Estas plataformas carbonáticas, que marcan los máximos *highstanding* relativos, son extensivas y cubren otros *Fan delta* colaterales.

En el *Fan delta* intermedio tienen lugar las mayores inestabilidades sedimentarias, que afectan principalmente al frente deltaico y al prodelta superior. Estas inestabilidades representan deslizamientos en masa de gran can-

idad de sedimentos. En la desembocadura de los canales distributarios tiene lugar la fluidificación de los materiales más plásticos, pelíticos, debido a una carga diferencial originada por los materiales más groseros, las arenas. Estas áreas se hallan afectadas además por fenómenos diapíricos, del tipo *mud lump*, producto de la ascensión de las pelitas infrayacentes que atraviesan barras deltaicas y las deforman. Asimismo existen fallas lístricas que se inician en el prodelta superior y van retrogradando hasta el frente deltaico. Ligados a estas fallas lístricas se pueden encontrar deslizamientos rotacionales de fragmentos kilométricos, por lo general de partes distales del frente deltaico, que deslizan hasta las pelitas inferiores deformándolas. En esta área son frecuentes las estructuras del tipo *gully*, o nichos originados por caídas en masa de parte de la plataforma deltaica y posteriormente rellenadas por sedimentos deltaicos más o menos proximales.

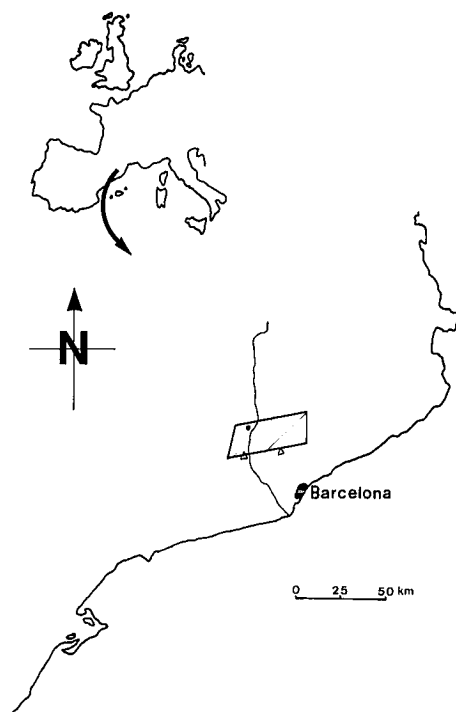


Fig. 1a.—Mapa de situación del área estudiada.

Relación con el «fan delta» de Montserrat

Ambos *Fan deltas* son colaterales y contemporáneos en la mayor parte de sus sedimentos, situándose el de Montserrat más al S de St. Llorenç del

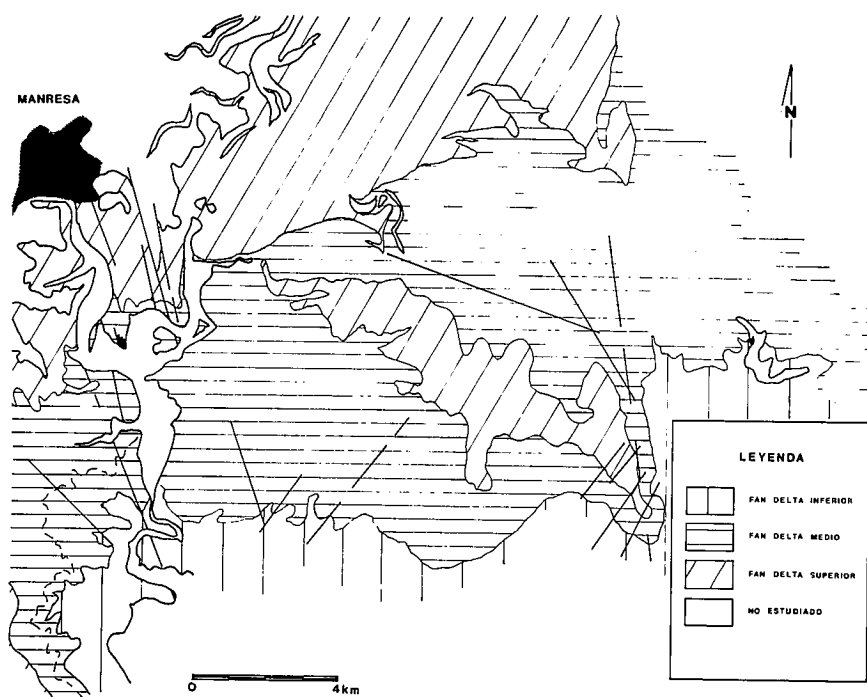


Fig. 1b.—Mapa geológico con las secuencias deposicionales descritas.

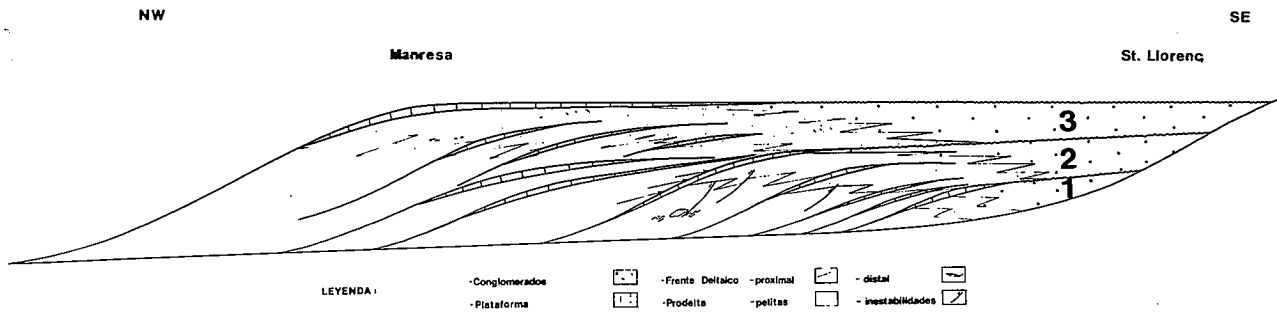


Fig. 2.—Corte SE-NW. 1. Fan delta inferior.—2. Fan delta intermedio.—3. Fan delta superior.

Munt. La interdigitación de sus cuerpos sedimentarios tiene lugar sólo durante la construcción del *Fan delta* inferior. Posteriormente, debido al *downward shift* hacia el N del complejo de St. Llorenç, esta interdigitación de los cuerpos deltaicos no se presenta.

Las plataformas carbonáticas de *highstanding* relativo sirve como niveles de correlación.

Existe una diferenciación muy marcada entre sus áreas fuente; en Montserrat, con cantos de composición predominante de carbonatos (Cretácico y Triásico medio), procedentes del SSW, mientras que en St. Llorenç, con cantos de composición mixta, procedentes de la erosión del zócalo paleozoico y la cobertera triásica, el área fuente se situaría al SSE.

También los mecanismos de transporte son diferentes para ambos. En Montserrat la sedimentación se da en forma de avenidas torrenciales temporales, seguramente ligadas a épocas de fuertes lluvias, con depósitos de flujos gravitativos de alta densidad, y con períodos de no sedimentación muy prolongados en los cuales se produce una intensa bioturbación y un fuerte retrabajamiento por las tormentas. En St. Llorenç, por el contrario, la sedimentación deltaica es de régimen más continuo, producto del funcionamiento fluvial o fluvio-torrenciales del sistema de drenaje.

La morfología de los cuerpos sedimentarios está condicionada por la tectónica. El complejo de Montserrat se orienta hacia el NNW, con un área fuente muy próxima y una zona

de sedimentación limitada por fallas, reducida en extensión y fuertemente subsidente. El complejo de St. Llorenç se desarrolla hacia el N y el NW teniendo un área fuente más alejada de la desembocadura, dando lugar a un *Fan delta* de extensión mayor.

Referencias bibliográficas

- Maestro, E. (1987): Tesis doctoral. Univ. Aut. Barcelona.
 Mutti, E. (1985): G.G.Zuffa (ed.) *Provenance of arenites*. 65-93, 198, reidel publ. Co.
 Rosell, J. (1988): *Rev. Soc. Geol. Esp.* Vol. 1, nº 2.
 Vail, P. R. et al. (1984): *A.A.P.G. memoir* 36, pp. 139-144.

Recibido el 23 de enero de 1989
 Aceptado el 10 de febrero de 1989

Los micromamíferos del Mioceno inferior de Pañalba (Huesca). Implicaciones bioestratigráficas

G. Cuenca (*), B. Azanza (*), J. I. Canudo (*), V. Fuertes(**).

(*) Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología). Universidad. 50009 Zaragoza.
 (**) Colegio Británico. Zaragoza.

ABSTRACT

The Lower Miocene deposits of the Peñalba area in the Ebro basin, have yielded mammalian remains at various levels. New mammalian remains are studied in this paper. The new paleontological data offers the possibility to discuss the Lower Miocene biozonations in this area.

Key words: biostratigraphy, Mammals, Lower Miocene, Ebro basin.

Geogaceta, 6 (1989), 75-77.

Introducción

Los materiales del Terciario continental del área de Pañalba (Cuenca

del Ebro) pertenecen al tramo Calizas de Peñalba (Quirantes, 1978) y se caracterizan por la presencia de numerosos niveles fosilíferos situados en

superposición estratigráfica, alguno de los cuales fueron datados recientemente como Mioceno inferior por Azanza et al. (1988). Este tramo se