

Las «megaturbiditas» y otros depósitos de resedimentación carbonatada a gran escala del Eoceno surpirenaico: nuevos datos del área Urrobi-Ultzama (Navarra).

«Megaturbidites» and other large-scale resedimented carbonate deposits in the south-pyrenean Eocene: new data from the Urrobi-Ultzama area (Navarra)

A. Payros, X. Orue-Etxebarria, J.I. Baceta y V. Pujalte

Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Apartado 644, 48080 Bilbao.

ABSTRACT

The number of carbonate megaturbidites and related deposits in the Urrobi-Ultzama area, west part of the South-pyrenean Eocene basin, is greater than was hitherto realized. Planktonic foraminifera analyses also demonstrate that their ages are somewhat older than were previously believed. Paleocurrent measurements and other evidences finally reinforce a southern derivation for these large-scale resedimented deposits.

Key words: «megaturbidites», Eocene, Pyrenees, planktonic forams.

Geogaceta, 16 (1994), 94-97

ISSN: 0213683X

Introducción

La presencia de potentes intercalaciones carbonatadas entre los materiales esencialmente terrígenos del Eoceno inferior y medio de la Cuenca Surpirenaica es conocida desde los trabajos pioneros de Mangin (1959). Sin embargo, el origen resedimentado de dichos cuerpos carbonatados y la propia naturaleza profunda de los materiales en los que se intercalan («flysch» del Grupo Hecho de Mutti *et al.*, 1972) no fueron demostrados hasta casi 10 años más tarde (Ten Haaf, 1966).

Se admite ahora que la evolución sedimentaria de la Cuenca Surpirenaica a lo largo del Paleógeno estuvo directamente controlada por el contexto estructural compresivo en el que se desarrolló. Durante el Eoceno inferior y medio, intervalo de tiempo en el que se centra este trabajo, la zona surpirenaica correspondía a una típica cuenca de antepaís con un profundo surco, elongado y abierto hacia el W, alimentado axialmente por un sistema turbidítico. Dicho surco conectaba hacia el E con sistemas fluvio-deltáicos abastecedores, y se hallaba flanqueado por el N por el orógeno en levantamiento y por el S por extensas plataformas carbonatadas (Fig. 1). Los materiales carbonatados resedimentados en el flysch procederían bien de estas últimas plataformas carbonatadas, o bien de otras desarrolladas en el margen

N, de las que no se ha preservado registro estratigráfico.

En todo caso, hasta la fecha, el análisis de dichos niveles carbonatados se ha centrado principalmente en los afloramientos situados entre Jaca y el valle del Roncal (Rupke, 1976; Labaume *et al.*, 1983, 1985; Barnolas y Teixell, 1992). Este trabajo se ha realizado en la zona más occidental de la Cuenca, concretamente entre los valles de Urrobi y Ultzama. Un avance de las conclusiones obtenidas se resume a continuación.

Terminología: «Megaturbidita» y «Megacapa»

Labaume *et al.*, (1983) introdujeron el término «megaturbidita» para las grandes intercalaciones carbonatadas del flysch del Grupo Hecho. Dicha denominación se inspira en tres de sus rasgos más significativos, a saber (i) su carácter de evento único. (ii) su gran envergadura, con espesores de hasta 200 m y un volumen individual de hasta 155 Km³, y (iii) su organización vertical distintiva, con una división tripartita constituida por una megabrecha inferior (que a su vez consta de un tramo más calcareo en la base y otro más margoso encima), una calcarenita gradada intermedia y una marga superior. Otros autores, sin embargo, (Rupke, 1976; Cámara y Klimowitz, 1985; Barnolas y Teixell, 1992)

prefieren el término puramente descriptivo de «megacapa».

En este trabajo se mantiene la denominación de megaturbidita (MGT) para aquellas capas que cumplen con las características atribuidas en la definición original de este término. Otras que, aún representando grandes eventos catastróficos, no se adscriben estrictamente al grupo anterior por razones diversas (por ej., menor desarrollo, ausencia de organización interna vertical, etc.), han sido denominadas cautelarmente y en un sentido más amplio como megacapass (MGC).

Número y características de MGTs y MGCs

En el conjunto de la Cuenca Surpirenaica han sido contabilizadas previamente hasta 9 megaturbiditas carbonatadas (Labaume *et al.*, 1983). Según estos autores, únicamente dos de ellas (megaturbidita de Garde-Cotefablo o MT-4 y megaturbidita de Roncal o MT-5) se prolongan hasta la zona más occidental de la Cuenca. Sin embargo, el estudio estratigráfico y cartográfico realizado en este área revela la existencia de al menos 7 niveles de resedimentación carbonatada a gran escala, los cuales, en orden estratigráfico, han sido denominados de la siguiente manera: MGC de Uritz, MGC de Espotz (considerada en

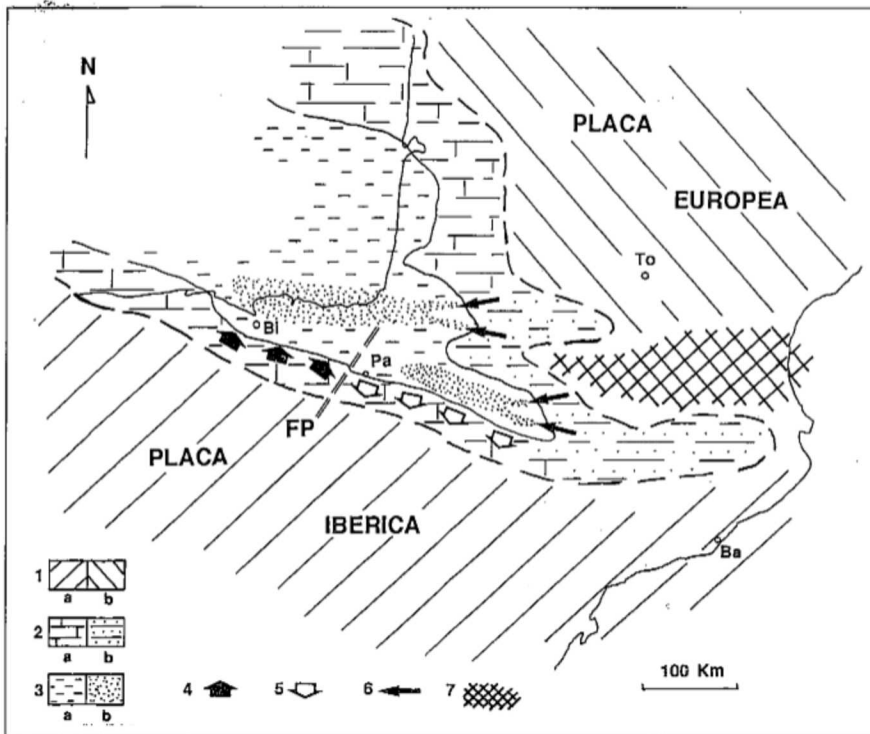


Fig. 1.— Paleogeografía de la zona pirenaica para el Eoceno. 1: Tierra emergida. 2: Dominio somero; a: plataformas carbonatadas; b: plataformas siliciclásticas y mixtas. 3: Dominio de cuenca; a: áreas con sedimentación (hemi)pelágica; b: Sistemas turbidíticos. 4: Progradación de plataformas carbonatadas (principalmente durante Cuisiense medio-Luteciense inferior). 5: Retrogradación continuada de plataformas carbonatadas. 6: Vías principales de influjo siliciclástico; 7: Área de levantamiento tectónico. FP: Línea estructural de Pamplona.

Fig. 1.— Paleogeography of the pyrenean area during the Eocene. 1: Emergent land. 2: Shallow-water domain; a: carbonate platforms; b: mixed and siliciclastic shelves. 3: Basinal domains; a: (hemi)pelagic-deposition areas; b: deep-sea fans. 4: Progradation of carbonate platforms (mainly during middle Cuisian-early Lutetian). 5: Continuous backstepping of carbonate platforms. 6: Main siliciclastic paths. 7: Uplifted zones. FP: Pamplona tectonic lineament.

trabajos previos y cartografías MAGNA como MT-4), MGC de Berrondo, MGT de Antxoritz (anteriormente asimilada a MT-5), MGC de Orbaiz, MGT de Zalba y MGT de Irotz. Si bien hacia sus terminaciones laterales pierden términos basales, la extensión de cada una de ellas se indica en la Fig. 2, mientras que su posición estratigráfica y sus características principales se resumen en la Fig. 3. Además de las citadas acumulaciones, en el área de estudio son relativamente frecuentes turbiditas carbonatadas con, a veces, base brechoide, de espesores métricos (hasta 10 m) y cuya significación está aún por evaluar.

Edad de las MGTs y MGCs

Se han muestreado las margas (hemi) pelágicas situadas por encima de cada nivel de resedimentación a fin de establecer su edad de depósito. Las muestras examinadas contienen una asociación

abundante y bien preservada de foraminíferos planctónicos. Su estudio micropaleontológico demuestra que la sedimentación de todas las megaturbiditas y megacapas tuvo lugar en el intervalo de tiempo comprendido entre las biozonas de *M. caucasica* y *G. subconglobata* según la clasificación bioestratigráfica de Orue-Etxebarria *et al.*, (1984). Se constata asimismo una relativa abundancia de depósitos resedimentados hacia el límite Ypresiense-Luteciense (zona de *E. frontosa*), probablemente indicativo de un periodo de gran inestabilidad en la Cuenca (Fig. 3).

Se ha observado una notable discrepancia entre las edades estimadas en este trabajo para la MGC de Espotz y la MGT de Antxoritz, y las atribuidas por Labaume *et al.*, (1985) en el valle del Roncal a MT-4 y MT-5 respectivamente. En efecto, a partir de datos de nannoplancton calcareo, estos autores ubican ambas acumulaciones dentro de la biozona NP-15, asignándoles así una edad

apreciablemente más joven que la que sugieren los foraminíferos planctónicos (Fig. 3). Considerando los problemas de escasez y mala conservación de cocolitos señalados por Labaume *et al.*, (1985), consideramos más fidedignas las edades aquí asignadas.

En cualquier caso, debe resaltarse que la utilización de grupos fósiles diferentes en las dataciones efectuadas en el Roncal y en el área de estudio, impide la correlación bioestratigráfica entre la megaturbiditas y megacapas de ésta y aquella zona. Así, únicamente hay una razonable confianza en la equivalencia entre la MGC de Espotz y MT-4, cuya continuidad cartográfica parece bien establecida, siendo más dudosa la correlación entre la MGT de Antxoritz y MT-5. Por este motivo, no es posible establecer por ahora si los niveles de resedimentación de ambas zonas reflejan o no los mismos eventos tectónicos.

Procedencia de las MGTs y MGCs

Desde los trabajos de Rupke (1976) se ha aceptado la actividad sísmica como mecanismo generador de los depósitos aquí tratados. Para las megaturbiditas eocenas se han barajado magnitudes de intensidad sísmica que oscilan entre 6.5-7.5 (Labaume *et al.*, 1983) y 8 (Rupke, 1976), considerándose como el más probable el valor de 7.5 (Seguret *et al.*, 1984).

No hay acuerdo, sin embargo, en lo referente al área fuente de las megaturbiditas y megacapas. En efecto, como ya se ha indicado, algunos autores invocan la existencia de hipotéticas plataformas carbonatadas sobre el margen activo septentrional de la Cuenca, asociando la mayoría de las megaturbiditas a su colapso y desmantelamiento episódico (Labaume *et al.*, 1983, 1985; Seguret *et al.*, 1984); otros autores (Puigdefábregas, 1986; Barnolas y Teixell, 1992) consideran más probable su derivación de las plataformas situadas en el margen S de la Cuenca; finalmente, Cámara y Klimowitz (1985) proponen una procedencia septentrional para los intervalos de megabrechas, y un origen axial para las calcarenitas y margas superiores.

Las siguientes observaciones en el área de estudio apoyan la hipótesis meridional como lugar de procedencia de las megaturbiditas:

— Mediciones de paleocorrientes realizadas en las megaturbiditas muestran una dirección de transporte perpendicular al de las turbiditas terrígenas axiales,

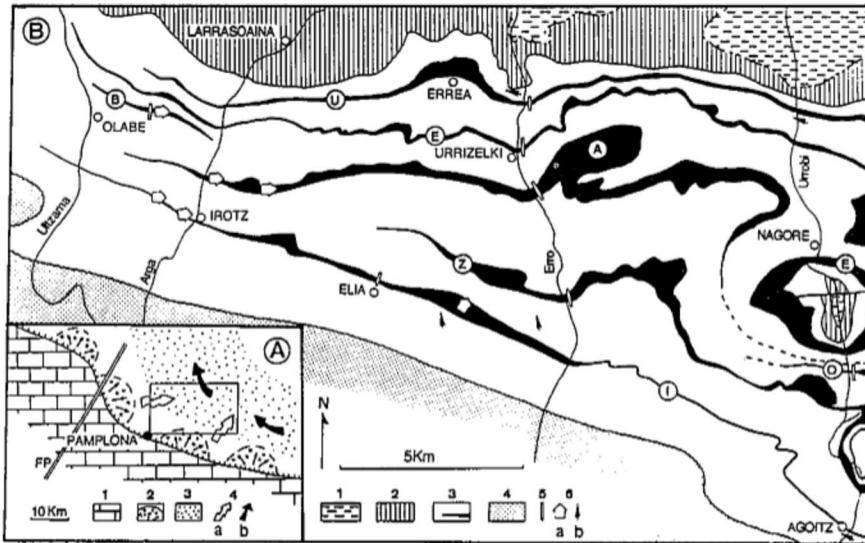


Fig. 2.— A: Paleogeografía de la parte oeste de la Cuenca Surpirenaica para el Luteciense inferior. 1: Calcarenitas de plataforma. 2: Turbiditas carbonatadas de pie de talud. 3: Turbiditas siliciclásticas axiales (Grupo Hecho) 4: Sentido de desplazamiento de las megaturbiditas (MGT) y megacapas (MGC) carbonatadas (a) y de las turbiditas siliciclásticas (b). FP: Línea estructural de Pamplona. B: Mapa del área de estudio. 1: Cretácico superior. 2: Paleoceno. 3: Eoceno inferior y medio (flysch del Grupo Hecho) con MGTs y MGCs; U: MGC de Uritz; E: MGC de Espotz; B: MGC de Berrondo; A: MGT de Antxoritz; O: MGC de Orbaitz; Z: MGT de Zalba; I: MGT de Irotz. 4: Luteciense superior. 5: Secciones ampliadas en fig. 3. 6: Medidas de dirección y de sentido de desplazamiento de las MGTs y MGCs (a) y de las turbiditas siliciclásticas (b).

Fig. 2.— A: Paleogeography of the west part of the South-pyrenean basin for lower Lutetian time. 1: Shallow-water calcarenites; 2: Base-of-slope carbonate turbidites. 3: Axial siliciclastic turbidites (Hecho Group). 4: Displacement directions of carbonate megaturbidites (MGT) and megabeds (MGC) (a) and siliciclastic turbidites (b). FP: Pamplona tectonic lineament. B: Map of the study area. 1: Upper Cretaceous. 2: Paleocene. 3: Lower & middle Eocene (Hecho Group flysch) with MGTs and MGCs; U: Uritz MGC; E: Espotz MGC; B: Berrondo MGC; A: Antxoritz MGT; O: Orbaitz MGC; Z: Zalba MGT; I: Irotz MGT. 4: Upper Lutetian. 5: Enlarged sections in fig. 3. 6: Directional data for MGTs and MGCs (a) and siliciclastic turbidites (b).

corroborando su procedencia marginal (Fig. 2). Además, inmediatamente al W de la zona de estudio el margen de plataforma meridional adquiere una peculiar disposición arqueada, geometría relacionable con la actividad contemporánea de la línea estructural de Pamplona (Pujalte *et al.*, 1993). El hecho de que las paleocorrientes medidas en tres megaturbiditas (Berrondo, Antxoritz e Irotz) describan una curva similar a la de este margen revela una procedencia a partir del mismo, al menos para estas tres megaturbiditas.

– Las megaturbiditas no se distribuyen aleatoriamente en el Grupo Hecho, al menos en esta parte occidental. Para todas las megaturbiditas y megacapas existe una conexión física y/o temporal hacia el W con cuerpos bien individualizados de turbiditas del pie de talud meridional, cuya existencia está estrechamente ligada a la dinámica del resto de los sistemas deposicionales adyacentes. La coincidencia temporal entre la creación de las megaturbiditas y los momen-

tos en que se produce una exportación masiva de material desde la plataforma meridional hacia la cuenca sugiere una conexión genética entre ambos tipos de depósitos. Además, las paleocorrientes que muestran estas turbiditas coinciden con las medidas en las megacapas.

– Dos de las megaturbiditas (Uritz y Espotz) se correlacionan temporalmente con sendas rupturas sedimentarias importantes (cambios bruscos de facies y/o discordancias) observadas en las plataformas carbonatadas que afloran en Urbasa y Andia, y que han sido datadas, también, mediante foraminíferos planc-tónicos (Pujalte *et al.*, 1993).

Conclusiones

En esta parte de la Cuenca Surpirenaica existe un mayor número de depósitos carbonatados de resedimentación a gran escala de lo que se creía hasta la fecha. Además de las dos megaturbiditas descritas en trabajos previos (Espotz y

Antxoritz), se han encontrado, en efecto, dos unidades (Zalba e Irotz) claramente atribuibles a este tipo de depósito. Existen también otras tres megacapas de menor importancia aparente (Uritz, Berrondo y Orbaitz), pero que representan en cualquier caso episodios de resedimentación muy notables. Aparecen asimismo un número indeterminado de turbiditas carbonatadas de espesores métricos, que sin llegar a reunir todas las características definitorias de las megaturbiditas, sí presentan rasgos similares a las terminaciones laterales de éstas.

Dataciones con foraminíferos planc-tónicos revelan que el depósito de estas megaturbiditas tuvo lugar durante las biozonas de *M. caucasica* y *G. subconglobata*. Este periodo debió de corresponder a una etapa de inestabilidad en la Cuenca, con un máximo relativo hacia el límite Ypresiense-Luteciense.

Las megaturbiditas han sido correlacionadas con los depósitos turbidíticos carbonatados situados al pie del talud meridional. Por ello, su presencia en el Grupo Hecho no resulta aleatoria, sino que se encuentra directamente relacionada con los procesos involucrados en la creación de los sistemas turbidíticos laterales, y por tanto con aquellos que afectan al margen de plataforma meridional. Esta posibilidad queda además reafirmada por los datos de paleocorrientes. Para las megaturbiditas de este sector de la cuenca Surpirenaica, se considera así más verosímil una procedencia desde el margen meridional.

Agradecimientos

Trabajo basado en resultados de dos tesis de doctorado en curso (A. P. y J. I. B.), promovidas por el Gobierno Vasco. Investigación subvencionada por proyectos de la Universidad del País Vasco 121.310-EA 155/92 y de la DGICYT PB92-0457.

Referencias

Barnolas, A. y Teixell, A. (1992). III Congr. Geol. Esp. y VIII Congr. Latinoamer. Geol., Salamanca, Simp. 2, 74-114.
 Camara, P. y Klimowitz, J. (1985). Estudios Geol. 41, 391-404.
 Haq, B. U., Hardenbol, J. y VAIL, P. (1988). Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Pub. 42, 71-108.
 Labaume, P.; Mutti, E.; Seguret, M. y Rosell, J. (1983). Bull. Soc. Geol. France XXV-6, 927-941.

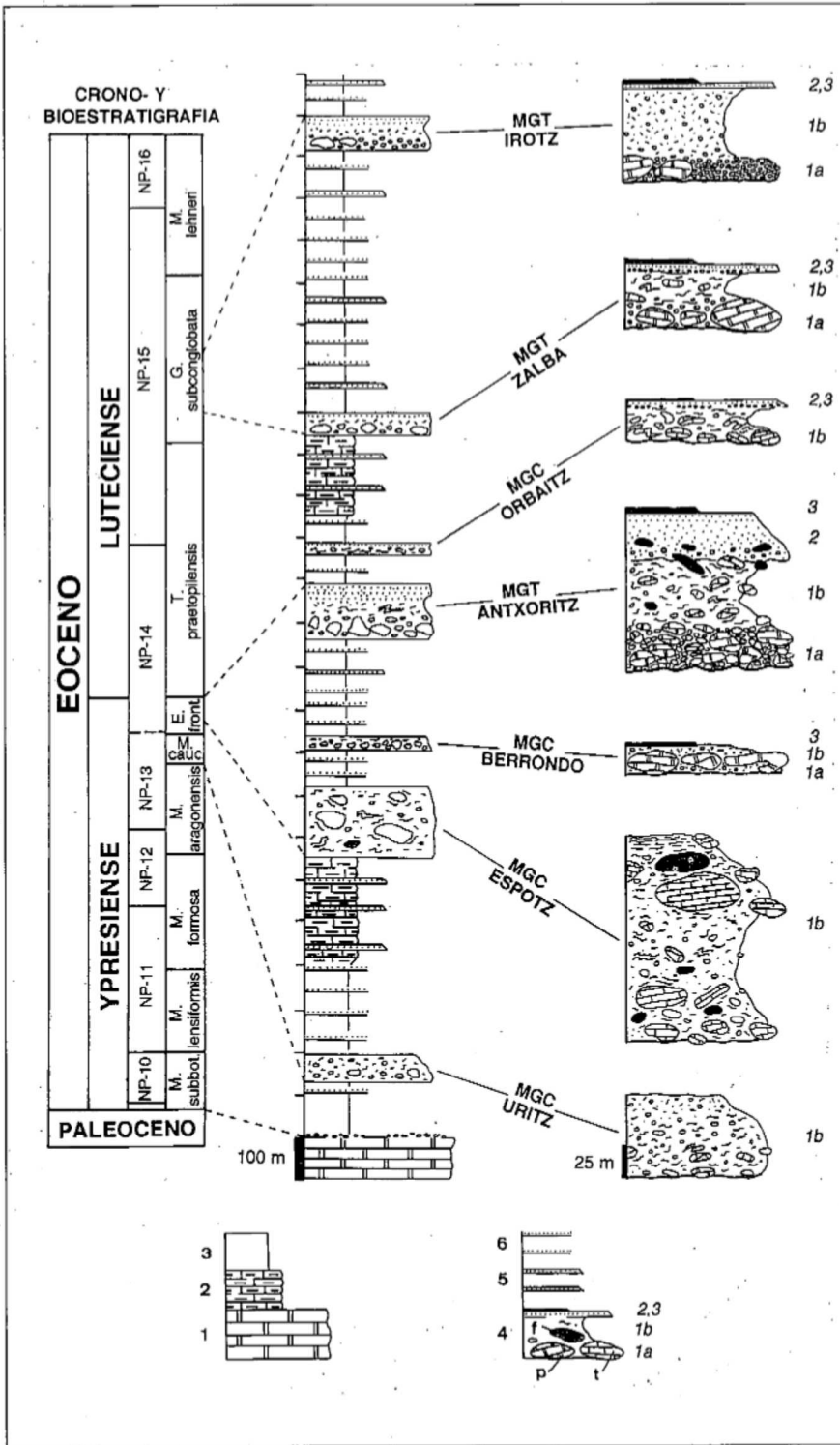


Fig. 3.— Sección compuesta del Ypresiense-Luteciense inferior del área de estudio. Las características de las sucesivas megaturbiditas (MGT) y megacapas (MGC) carbonatadas se muestran ampliadas (ver fig. 2b para localización). La escala de foraminíferos planctónicos utilizada para su datación es la de Orue-Etxebarria et al. (1984), y su correlación con la de nannoplankton calcareo es según Haq et al. (1988). 1: Calizas de plataforma. 2: Calizas y margas (hemi)pelágicas. 3: Margas (hemi)pelágicas. 4: MGTs y MGCs carbonatadas: 1a: Megabrecha inferior dominada por clastos calizos de plataforma (p); 1b: Megabrecha inferior margosa dominada por clastos intraformacionales de flysch (f) y/o de calizas de talud (t); 2: Calcarenita gradada intermedia; 3: marga superior. 5: Turbiditas carbonatadas. 6: Turbiditas siliciclásticas.

Fig. 3.— Composite section of the Ypresian-lower Lutetian in the study area. The features of the successive carbonate megaturbidites (MGT) and megabeds (MGC) are shown in the enlarged sections (see fig. 2b for location). The planktonic foraminifera scale used for age-dating is that of Orue-Etxebarria et al. (1984), and the correlation with the calcareous nannoplankton scale is that of Haq et al. (1988). 1: Shallow-water limestones. 2: (Hemi)pelagic limestones and marls. 3: (hemi)pelagic marls. 4: Carbonate MGTs and MGCs: 1a: Lower megabreccia dominated by shallow-water (platform) limestone clasts (p); 1b: Lower megabreccia dominated by intraformational flysch clasts (f) and/or slope-mudstone clasts (t); 2: Middle graded calcarenite; 3: Upper marl. 5: Carbonate turbidites. 6: Siliciclastic turbidites.

Labauve, P.; Seguret, M. y Seyve, C. (1985). *Tectonics* 4 (7), 661-685.
 Mangin, J. Ph. (1959). *Pirineos* 45, 631p.
 Mutti, E.; Luterbacher, H. P.; Ferrer, J. y Rosell, J. (1972). *Mem. Soc. Geol. Italia* 11, 161-199.
 Orue-Etxebarria, X.; Lamolda, M. A. y Apellaniz, E. (1984). *Rev. Esp. Microp.* 16, 241-263.
 Puigdefabregas, C. (1986). *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 70, 635-636.

Pujalte, V.; Baceta, J. I.; Payros, A. y Orue-Etxebarria, X. (1993). *Field-seminar Shell Internat. Petroleum Maatschappij*, 117p.
 Rupke, N. A. (1976). *Sedimentology* 23, 43-65.
 Seguret, M.; Labauve, P. y Madariaga, R. (1984). *Mar. Geol.* 55, 117-131.
 Ten Haaf, E. (1966). *Pirineos* 81-82, 143-150.