

# Presencia del Alogrupo de Figols en las turbiditas de la base del Grupo de Hecho (Barranco del Sorrosal, Prov. de Huesca)

*Occurrence of the Figols Allogroup in the basal turbidites of the Hecho Group (Barranco del Sorrosal, Huesca Prov.)*

E. Remacha (\*), C. Raimat (\*), O. Oms (\*), D. Cardona (\*) y E. Mutti (\*\*).

(\*) Universitat Autònoma de Barcelona, Dep. Geologia, Estratigrafia, 08193 Bellaterra (Barcelona).

(\*\*) Università di Parma, Ist. di Geologia, 43100 Parma, Italia.

## ABSTRACT

*The turbidite equivalent of the Figols Allogroup can be recognized at the base of the Hecho Group. Three depositional sequences -Figols 1, 2 and 3- are recorded and are organized in third order stages of growth. All the sequences have similar features in the first stage. Lower boundaries are tectonically induced. A sudden zonal basinward shifting occurs and depositional systems (lobes) are developed. Second and third stages are well developed in Figols 2 and 3. The second stages record a strong and progressive landward shifting in both systems and the third stages are the basinal expression of the foreland carbonate ramps.*

**Key words:** *Turbidites, Hecho Group, Eocene, Pyrenees.*

*Geogaceta, 21 (1997), 179-182*

*ISSN: 0213683X*

## Introducción

La sucesión turbidítica del Eoceno inferior surpirenaico central, equivalente tanto de las plataformas de la cuenca de Tremp-Graus como de los carbonatos del margen de antepaís, es mayoritariamente desconocida al oeste del río Cinca. Una de las secciones turbidíticas más completas es la del Barranco del Sorrosal, afluente del río Ara (Fig.1). Aflora entre el Alogrupo de Ager de Mutti *et al.*, (1988), y la unidad de Broto de Remacha (1983), en la parte alta del Alogrupo de Castisent de Mutti *et al.*, (1988). En la presente nota se aportan algunos de los resultados que afectan a la sucesión equivalente del Alogrupo Figols de Mutti *et al.*, (1988), que aflora inmediatamente a techo del Alogrupo de Ager (Fig. 2). Comprende gran parte del Ilerdiense, y parte del Cuisiense, formando diferentes etapas del relleno de la cuenca de antepaís surpirenaica. Los objetivos limitados de esta nota pretenden: (1) establecer las principales unidades genéticas y (2) esbozar las características de sus facies. La extensión cartográfica de los límites de tales unidades es excelente, y se pueden ordenar en una escala jerárquica.

## El yacente del Alogrupo de Figols en el Barranco del Sorrosal

La sucesión del Grupo de Hecho reposa sobre los carbonatos ilerdienses de la parte más alta de la Fm. Gallinera de Van de Velde (1967). Sobre las Calizas con Silex de Ríos *et al.*, (1982), se instala netamente una sucesión (38 m) muy margosa y hemipelágica, que incluye, localmente, capas caóticas de poca continuidad y espesor variable (hasta 1,5 m). También se encuentran algunas turbiditas de grano fino. La sucesión margosa presenta indicios de procedencia S y cierra el Alogrupo de Ager. Es equivalente, al menos en parte, a las Margas de Millaris de Van de Velde (1967) y Van Lunsen (1970). Tanto al E como al W de la Sierra Tendenera esta unidad presenta unas características variables y distintas a las mencionadas (ver Teixell, 1992, por ejemplo).

## El Alogrupo de Figols

En el barranco del Sorrosal es turbidítico, marca la entrada generalizada a la cuenca de material terrígeno y se inicia súbitamente. El límite superior es un cambio neto de facies que se corres-

ponde con la erosión de gran escala, en el flanco W del anticlinal de Boltaña, puesta de manifiesto por Van Lunsen (1970). Se diferencian tres secuencias deposicionales compuestas de gran escala (3<sup>er</sup> orden): Fígols 1, 2 y 3. Sus límites, son paraconcordancias de cuenca, correlativas con discordancias hacia la región de Tremp-Graus (ver Mutti *et al.*, 1988; Eichenseer y Luterbacher, 1992). Estas pueden seguirse por la Sierra Tendenera (Fig. 1) y más al W.

### *Secuencia de Figols 1*

Tiene un espesor de 62 m de facies pelítico-areniscosas (45% de arenisca). Destaca por la presencia ubícu de *climbing ripples*. Sus facies están formadas por turbiditas diluidas, con algunas intercalaciones de estratos de espesor medio, generados por flujos de alta densidad. En la parte baja y media de la sucesión aparecen algunas capas muy gruesas, fuertemente erosivas y de poca continuidad lateral, de brechas fangosas y depósitos de *debris flow* cohesivo, que alternan con las facies pelítico-areniscosas anteriores. Estas últimas se encuentran organizadas en ciclos elementales (*sensu* Mutti *et al.*, 1994), tanto positivos como negativos, aunque predominan los primeros. A su vez, se ordenan en una jerarquía mayor, mediante ciclos de facies de or-

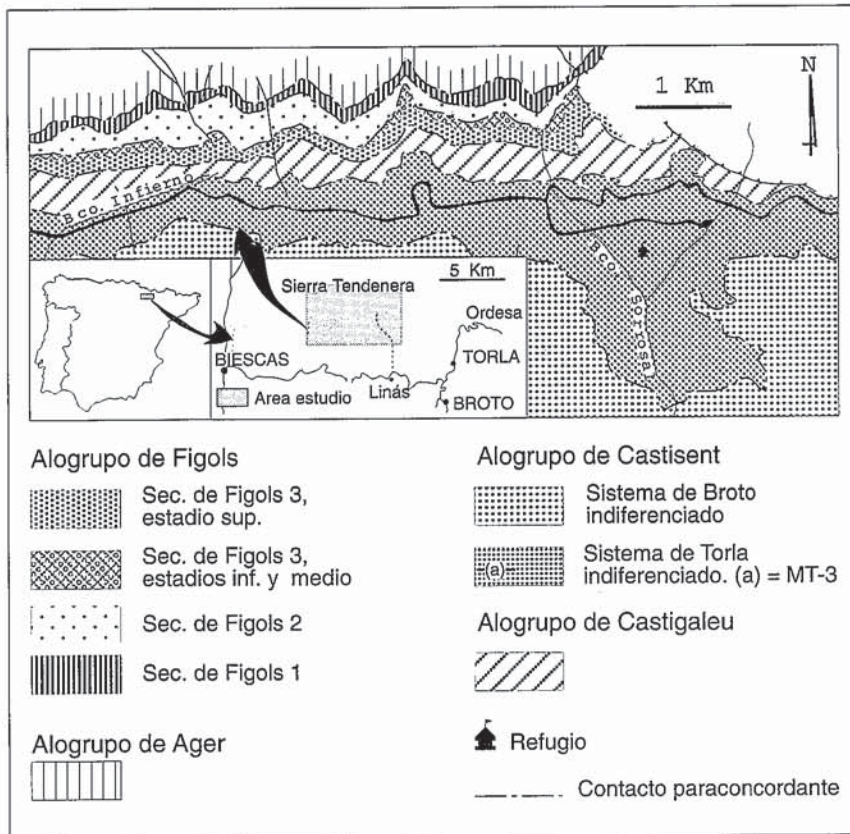


Fig. 1.- Mapa geológico sintético de los Alogrupos de Figols, Castigaleu y parte del de Castisent, al N del Puerto de Cotefablo.

Fig. 1.- Geological sketch map of the Figols, Castigaleu and part of the Castisent Allogroups, to the N of the Puerto de Cotefablo.

den métrico-decamétrico. Se han depositado tras un desplazamiento zonal mayor del sistema hacia cuenca (*sensu Mutti et al., 1994*), dando elementos deposicionales (lóbulos) de un sistema turbidítico, con influencia local de flujos posiblemente procedentes del margen S.

**Secuencia de Figols 2**

Se manifiesta por la irrupción en la cuenca de facies areniscosas espesas, que implican un desplazamiento zonal mayor hacia cuenca. La sucesión (87 m), en general, es estrato y grano decreciente y culmina con un tramo de calizas hemiturbidíticas de pátina blanquecina. Estas últimas destacan en el paisaje y sobre la foto aérea, constituyendo un nivel guía de gran valor, identificado hasta más al W de la Sierra Tendenera. La sucesión puede desglosarse en tres estadios de crecimiento.

El estadio inferior (20 m) se instala netamente. Está dominado por turbiditas de grano fino (40,5% de arenisca), aunque sobresalen algunos cuerpos areniscosos intercalados. Estos son lenticulares a media escala y corresponden a varios estratos de arenisca amalga-

mados, con bases muy bioclásticas y erosivas, y selección entre moderada y mala. Se han depositado por corrientes de turbidez de alta densidad. En este tramo inferior los estratos frecuentemente culminan con hemipelagita. Asimismo, se ha observado una relativa abundancia de facies caóticas (29% del volumen).

El estadio intermedio (47 m) se establece donde desaparece la hemipelagita, aunque su proporción aumenta muy ligeramente hacia la parte media del estadio, para desaparecer de nuevo hacia la parte superior. Las facies predominantes son turbiditas de grano fino (58% del volumen de areniscas). Minoritariamente, y con particular relevancia en la base del estadio, se han observado facies turbidíticas de alta densidad con mala selección y también aparición local de *megaripples* y/o *ripples* de grano grueso.

La sucesión del estadio superior (20 m), constituye el nivel guía mencionado. Está formado por *mudstones* hemiturbidíticos, frecuentemente con base y techo netos. Formando la base de muchos de estos estratos carbonáticos, se intercalan niveles de areniscas bioclásticas en facies

turbidíticas tractivas de grano medio y grueso, con estratificación cruzada, formando trenes de *megaripples* y/o *ripples* (57% del volumen de areniscas). Los estratos mencionados hasta ahora, pueden alternar con niveles centimétricos de lutitas más oscuras.

Las facies de esta secuencia, en sentido amplio, se han depositado inicialmente dando elementos turbidíticos deposicionales de origen oriental, con posterior influencia de aportes a expensas de las plataformas de antepaís meridionales. No obstante, a escala de los ciclos de facies, particularmente desarrollados en el estadio inferior, los desplazamientos zonales menores del sistema turbidítico permiten el desarrollo local de elementos de transición canal-lóbulo. De base a techo y a gran escala, el sistema se desplaza gradualmente hacia tierra, involucrando volúmenes progresivamente menores respecto a sus infrayacentes. En la vertical se pasa de facies del sistema deposicional, con elementos de transición canal-lóbulo, a facies deposicionales de grano fino, distales y diluidas. La sedimentación terrígena inferior se interrumpe bruscamente para permitir la entrada a la cuenca de las facies hemiturbidíticas, depositadas en conexión con las rampas carbonáticas del margen de antepaís.

Cabe añadir que la parte carbonática superior es equivalente de las calizas de la Fm. Metils, al menos en gran parte, y de las Margas de Yeba inferiores de Ríos *et al., (1982)*.

**Secuencia de Figols 3**

Alcanza 182 m y en ella se distinguen dos tramos característicos. El inferior (64 m), arenoso y con capas muy gruesas, destaca en el paisaje por presentar una coloración rojiza. La parte superior es una sucesión predominantemente carbonática y hemiturbidítica (110 m), que representa un nivel guía de gran valor. Este último, a partir del valle del Ara, se ha identificado hasta superar el valle de Hecho. Al W del río Aragón, el tramo se encuentra relativamente cercano a la base de la megaturbidita MT-2 de Labaume (1983) o de La Magdalena de Teixell (1992). No obstante, esta megaturbidita se ubica ya en la parte inferior del suprayacente Alogrupo de Castigaleu. En la sucesión del Sorrosal, el tramo hemiturbidítico se identifica claramente en el paisaje por su coloración blanquecina. Se organiza en dos grandes grupos carbonáticos separados entre sí por un tramo (12.4 m) de lutitas más oscuras.

La base de la secuencia representa un desplazamiento zonal del sistema turbidítico hacia cuenca. Se manifiesta

por la irrupción de facies altamente areniscosas, con una proporción de arenisca superior al 73%, sobre los carbonatos de la secuencia Figols 2. El contacto entre ambas es muy neto y está acompañado por un cambio de composición petrográfica significativo de las areniscas.

Dentro de la parte terrígena inferior se distinguen dos estadios de crecimiento. El inferior (32 m), hacia la base, consta de capas turbidíticas areniscosas, de gran espesor, depositadas por corrientes de turbidez de alta densidad (70% del volumen total). Se alternan con abundantes turbiditas delgadas de grano fino y *megaripples* de grano medio-grosso. Todas ellas se encuentran bien organizadas en ciclos elementales, predominantemente positivos, que a su vez forman ciclos de facies. El estadio medio (38 m) es más lutítico, con el contacto inferior transicional. Presenta una proporción de arenisca próxima al 30%, con facies turbidíticas diluidas de espesor centimétrico. Minoritariamente, se han observado facies tractivas de grano medio-grosso con estratificación cruzada. No obstante, hacia la parte alta de este estadio, se organizan dos secuencias negativas culminadas con facies caóticas de gran espesor. Por encima de la última, la sucesión es lutítica y absolutamente dominada por turbiditas delgadas, con buena organización cíclica. A gran escala, los estadios inferior e intermedio constituyen una secuencia positiva de facies puntuada localmente por ciclos de facies negativos de escala menor.

La aparición brusca del tramo carbonático (110 m), marca el inicio del tercer estadio de crecimiento. Se inicia localmente con un *slumping* que puede alcanzar 5 m con facies ya hemipelágicas. Por encima, las facies son predominantemente *mudstones* hemiturbidíticos. En ellas se encuentran algunas capas de arenisca bioclástica, que no superan el 27% del volumen de esta sucesión. El 70% de estas últimas están formadas por *megaripples* y/o *ripples* de grano medio-grosso y minoritariamente se encuentran turbiditas de grano fino, diluidas y con espesor centimétrico. En ambos casos, en muchas ocasiones se encuentran culminadas directamente por capas de *mudstone* hemiturbidítico que cierran cada estrato. Este tramo carbonático se organiza en ciclos de hasta más de 15 m. En la base predominan las margas relativamente oscuras alternando con capas carbonáticas bien segregadas, de espesor relativamente discreto y

turbiditas bioclásticas. Estas últimas cierran sus estratos con calizas hemiturbidíticas o margas oscuras. Hacia techo hay un incremento significativo del volumen de carbonatos, hasta que son dominantes. En estos últimos persisten las turbiditas con base bioclástica o con estratificación cruzada. En ambos casos los estratos están culminados mayoritariamente por calizas hemiturbidíticas.

La división intermedia característica del tramo carbonático, está formada por lutitas de coloración oscura, con una proporción de areniscas muy baja (5% del volumen). Sus facies turbidíticas son muy diluidas, predominantemente limosas y formadas por estratos centimétricos. El contacto inferior de la presente división es neto, mientras que el superior es transicional.

El tramo carbonático superior (17 m) es muy similar a las de su homónimo más inferior. El contacto superior muestra un cambio de facies muy brusco y representa uno de los cambios mayores dentro de la cuenca turbidítica, e implica la entrada de las facies turbidíticas del Alogrupo de Castigaleu.

A excepción de la parte carbonática superior de la secuencia, las facies terrígenas infrayacentes muestran una variación significativa del espesor de sus capas gruesas, que decrecen al W del río Ara. Hacia la región de Fanlo la secuencia desaparece cortada por la superficie de erosión puesta de manifiesto por Van Lunsen (1970), que constituye el límite con el Alogrupo suprayacente. Las facies terrígenas basales reaparecen en los anticlinales de Boltaña y Añiscló, prosiguiendo hasta la región de Puértolas. En el río Cinca la secuencia está fuertemente erosionada por la discordancia correlativa con la de La Añart, que constituye la base del Alogrupo de Castisent. La discordancia correlativa a través de la cuenca de Tremp-Graus ha sido cartografiada por Mutti *et al.* (1988).

La sucesión turbidítica terrígena más basal de la secuencia se encuentra inmediatamente por debajo de la sucesión carbonática de las Margas de Yeba superiores de Ríos *et al.* (1982), que pasan transicionalmente a las calizas del anticlinal de Boltaña (Fm. Guara de Puigdefàbreas, 1975), dando en su conjunto la Fm. Marina de Van Lunsen (1970). Por tanto, la sucesión carbonática del estadio superior, que cierra el Alogrupo Figols en la sección del Sorrosal debe ser el equivalente cuencal de las calizas cuisenses de la



Fig. 2.- Sección simplificada del Alogrupo de Figols en el Barrancó Sorrosal.

Fig. 2.- Simplified section of the Figols Allogroup in the Barrancó Sorrosal.

Fm. Marina (Calizas de Guara). Estas se han desarrollado a lo largo del margen de antepaís meridional de la cuenca del Grupo de Hecho.

## Conclusiones

La base del Grupo de Hecho en el barranco del Sorrosal aparece ya en la parte alta del Alogrupo de Ager. No obstante, no muestra una distribución uniforme, tanto al E como al W de la Sierra Tendenera. Tras esta unidad irrumpe una sucesión turbidítica muy potente que se encuentra limitada por el techo con la paraconcordancia de cuenca, correlativa con la erosión de gran escala del flanco W del anticlinal de Boltaña. La sucesión infrayacente, hasta el techo del Alogrupo de Ager es equivalente al Alogrupo de Figols de Mutti *et al.* (1988). El reconocimiento de dos discordancias en el interior de la sucesión permite segregar tres secuencias deposicionales compuestas de tercer orden: Figols 1, 2 y 3. Teniendo en cuenta la subdivisión del Alogrupo de Figols propuesta por Mutti *et al.* (1988), matizada por Eichenseer y Luterbacher (1992), así como la base bioestratigráfica de la literatura y la cartografía que se dispone, en su mayoría inédita, las tres secuencias se corresponden con las de la cuenca de Tremp-Graus. Los límites mencionados tienen una impronta tectónica que implica un desplazamiento progresivo del surco turbidítico hacia el SW.

Los primeros estadios de crecimiento en las tres secuencias presentan características comunes. Todas ellas se inician

tras un desplazamiento zonal de los sistemas hacia cuenca, que alcanzan la región del valle del Ara mediante elementos deposicionales. A consecuencia del progresivo desplazamiento hacia el SW del surco, a escala de ciclo de facies, puede haber un desarrollo local de elementos de transición canal-lóbulo, frecuente en la secuencia más superior. En la secuencia de Figols 1 no se han reconocido otros estadios de crecimiento significativos a escala de tercer orden.

En Figols 2 y 3, desde el inicio del estadio basal, el sistema se desplaza, a grandes rasgos, hacia tierra, culminando con la entrada de turbiditas más lutíticas, diluidas y con estratos delgados. Ello permite establecer un segundo estadio de crecimiento en ambas secuencias.

Característicamente, las dos secuencias superiores culminan con un tercer estadio de crecimiento formado por sendos tramos predominantemente carbonáticos, constituidos por facies hemiturbidíticas. Estas se inician rápidamente marcando un paro brusco en la sedimentación terrígena y son la expresión cuencal de las rampas carbonáticas desarrolladas en el margen de antepaís meridional.

## Agradecimientos

El presente trabajo se ha financiado

parcialmente con fondos del proyecto DGICYT, PB94-1312-CO2-02. Agradecemos las facilidades prestadas por la División de Conservación del Medio Natural del Dpto. de Agricultura y Medio Ambiente de la DGA.

## Referencias

- Eichenseer, H. y Luterbacher, H. (1992): *Facies*, 27: 119-152.
- Labaume, P. (1983): *Tesis Doctoral*, Univ. Montpellier. 170 pp.
- Mutti, E., Séguret, M. y Sgavetti, M. (1988): *AAPG Mediterranean Basins Conference*, field trip 7. 158 pp.
- Mutti, E., Davoli, G., Mora, S. y Papani, L. (1994): GCSSEPM Foundation. *15 th Annual Research Conference (Submarine fans and Turbidite Systems)*, December 4-7.
- Puigdefàbregas, C. (1975): *Pirineos*, 104. 188 pp.
- Remacha, E. (1983): *Tesis Doctoral*, Univ. Atónoma Barcelona. 163 pp.
- Ríos, L.M., Lanaja, J.M. y Frutos, E. (1982). *Memoria Mapa Geol. España, E: 1:50000, 178, Broto*. IGME. 60 pp.
- Teixell, A. (1992): *Tesis Doctoral*, Univ. Barcelona. 252 pp.
- Van Lunsen, H.A. (1970): *Geol. Utraiectina*, 16. 119 pp.
- Van de Velde, E. (1967): *Estudios Geol.*, 23: 163-201.