

# Zonación y principales características de los abanicos aluviales terciarios del borde norte de la cuenca del Ebro (provincia de Huesca, España)

*Zonation and main characteristics of Tertiary alluvial and fluvial fans of the northern margin of the Ebro Basin (Huesca province, Spain)*

A. Luzón Aguado

Dpto. de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. Plaza San Francisco s/n, 50009 Zaragoza.  
e-mail: aluzon@posta.unizar.es

## ABSTRACT

The characteristics of the materials outcropping in the northern limb of the Barbastro Anticline allow us to refer them to two types of fans: fluvial and alluvial fans. The first ones have a big extent (tens of km), they show a slow transition between proximal and distal zones and its source area is located in the internal zones of the Pyrenees (Ainsa and Tremp Basins, and Axial Pyrenees). The second ones have a maximum radius of 5 km, they show faster transition between proximal and distal parts and its source area is located in the External Ranges of the Pyrenean Chain.

**Key Words:** Ebro Basin, Oligocene-Miocene, alluvial and fluvial fans.

Geogaceta, 26 (1999), 55-58  
ISSN: 0213683X

## Introducción

Los materiales que afloran en el flanco norte del Anticlinal de Barbastro (Fig. 1) han sido tradicionalmente incluidos en la Formación Sariñena (Quirantes, 1978) e interpretados como depositados por sistemas aluviales de procedencia norte

(Crusafont *et al.*, 1966; Hirst y Nichols, 1986) si bien hasta el momento no se ha realizado una descripción detallada de las características sedimentológicas de tales materiales. En este trabajo se describen las principales asociaciones de facies presentes en el área mencionada y se realiza una interpretación de éstas, refiriéndolas a

zonas concretas de abanicos aluviales. Para ello se ha tomado de referencia el modelo de abanico aluvial propuesto por Colombó (1989) en el que desde zonas proximales a distales se diferencia entre: Cabecera de abanico, Cuerpo del abanico (dividido en Interno y Externo) y Pie del abanico (también dividido en Interno y Externo).

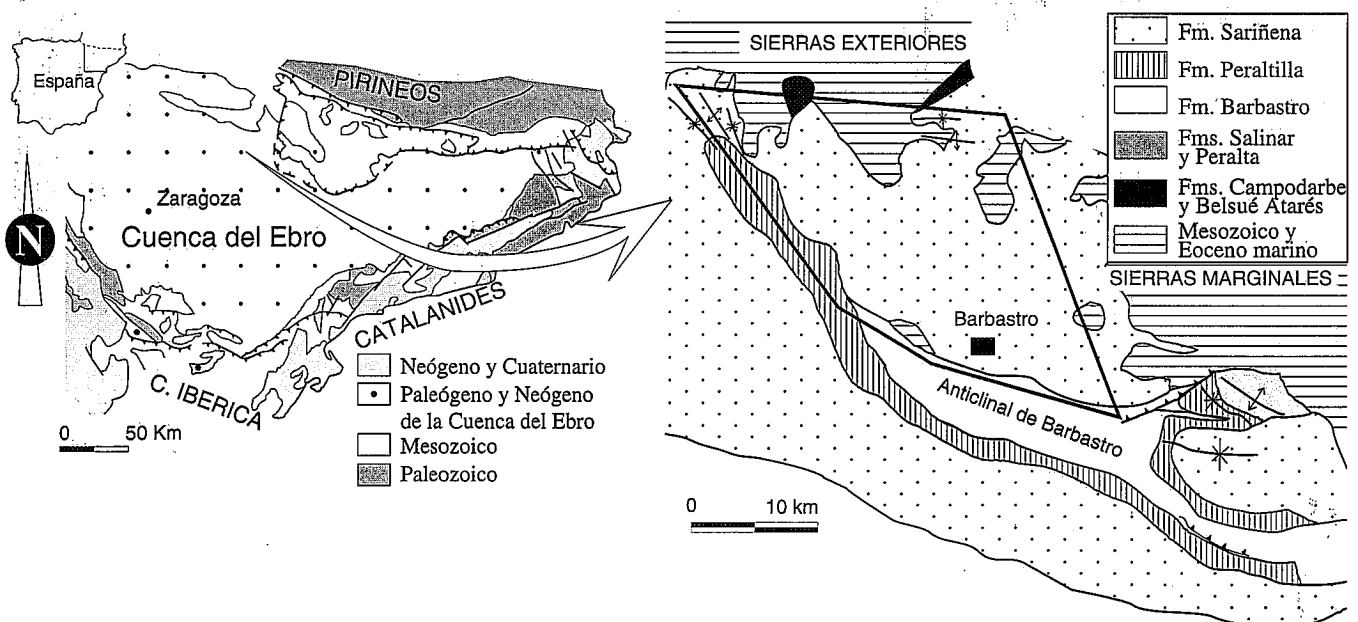


Figura 1: Localización geográfica y geológica de la zona analizada en este trabajo.

Figure 1: Geographical and geological setting of the studied area.

**Situación geológica**

El área de estudio se localiza en el sector septentrional de la Cuenca del Ebro (Fig. 1) que es la cuenca de antepaís del orógeno pirenaico. Se encuentra adosada a las Sierras Exteriores y las Sierras Marginales pirenaicas que representan el frente del cabalgamiento surpirenaico y están constituidas por materiales que abarcan desde el Triásico medio superior hasta el Eoceno medio superior, dominando las sucesiones calcáreas. La cuenca está rellena por materiales terciarios continentales que en el sector que nos ocupa se encuentran afectados por varias estructuras de carácter compresivo de di-

rección general WNW-ESE cuya génesis está relacionada con las fases más tardías de emplazamiento de los mantos pirenaicos (Martínez Peña y Pocoví, 1988; Millán, 1996). La más importante de estas estructuras, el Anticlinal de Barbastro-Balaguer, se extiende desde Labata (Huesca) hasta Ponts (Lérida), presenta un núcleo yesífero-margoso (Fm. Barbastro de Quirantes, 1978) y los flancos constituidos por los materiales terrígenos de las formaciones Peraltilla (Crusafont *et al.*, 1966) y Sariñena (Quirantes, 1978). En el flanco septentrional del anticlinal, los materiales de la Fm. Sariñena se disponen discordantes sobre los materiales de las Fms. Barbastro, al SE, o Peraltilla, al NW. En base a los escasos da-

tos paleontológicos obtenidos en la zona estos materiales son referibles al Eoceno superior-Mioceno inferior (Crusafont *et al.*, 1966; Reille, 1971; Álvarez Sierra *et al.*, 1987 y 1990).

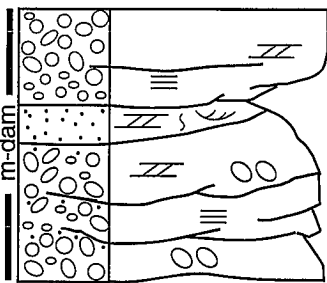
Este trabajo se centra en los materiales que afloran en el flanco norte del Anticlinal de Barbastro en las proximidades de su terminación periclinal, pertenecen a la Fm. Sariñena y se han interpretado como depósitos aluviales.

**Asociaciones de facies**

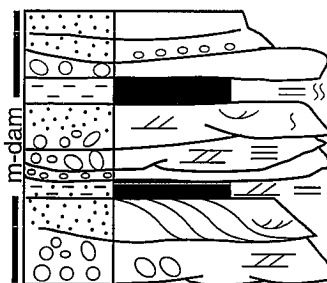
Las asociaciones de facies establecidas en este trabajo se encuentran ampliamente representadas en la zona de estudio, si bien su grado de desarrollo varía

**A. ABANICOS DE ALTA EFICACIA DE TRANSPORTE**

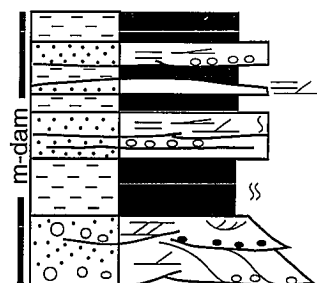
1A. *Cuerpo Interno-Externo*



2A. *Cuerpo Externo*

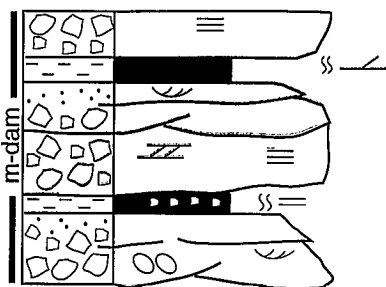


3A. *Cuerpo Externo-Pie*

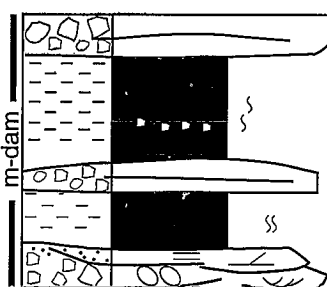


**B. ABANICOS DE BAJA EFICACIA DE TRANSPORTE**

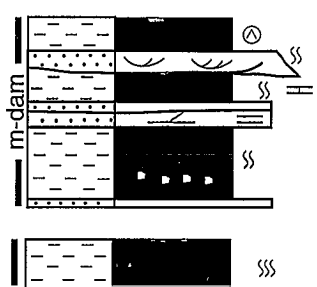
1B. *Cuerpo Interno-Externo*



2B. *Pie Interno*



3B. *Pie Externo*



Estrat. cruzada planar	≡≡	Laminac. paralela	==
Estrat. cruzada en surco	∩	Laminac. cruzada en surco	∩
Estrat. cruzada	∩∩	Laminac. cruzada	∩
Estrat. cruzada bajo ángulo	∩∩∩	Cantos blandos	••••
Estrat. horizontal	≡≡≡	Cantos silíceos o calcáreos	○ ○ □ □
Yeso	⊙	Bioturbación	∩
Capas de caliza	==	Cantos imbricados	○○

Figura 2: Asociaciones de facies establecidas para el área de estudio. Estas asociaciones se corresponden con diferentes sectores de abanicos aluviales de alta (A) y de baja (B) eficacia de transporte.

Figure 2: Associations of facies established for the studied area. These associations correspond with different sectors of fluvial (A) and alluvial (B) fans.

de unos sectores a otros. La descripción de las facies se centra en aspectos tales como la litología, la geometría de los cuerpos y las estructuras sedimentarias reconocidas como base para la determinación de procesos y subambientes sedimentarios. La interpretación conjunta de las asociaciones de facies permite referir estos depósitos a abanicos aluviales de alta y de baja eficacia de transporte. Los primeros incluyen la mayor parte de los materiales que afloran en la zona y pertenecen al denominado «Sistema fluvial de Huesca» (Hirst y Nichols, 1986) que se extiende varios kilómetros al sur de las Sierras Exteriores; los segundos presentan menor desarrollo y se encuentran adosados a estas Sierras.

Las principales características de las asociaciones de facies quedan recogidas en la figura 2.

#### A. Abanicos de alta eficacia de transporte

Desde las partes proximales a las distales se han diferenciado las siguientes asociaciones de facies:

**1A. *Conglomerados con matriz arenosa (Ca)*:** constituida por conglomerados (>95%) con intercalaciones ocasionales de areniscas y, más esporádicas, de limos. Los conglomerados son marrones, granosostenidos y de matriz arenosa. Los clastos son poligénicos (silíceos y calcáreos), redondeados, de diámetro centimétrico a decimétrico y en general están bien clasificados, si bien es frecuente reconocer cuerpos con clastos de diámetro superior a la media. Integran sucesiones masivas, con cicatrices internas irregulares o canaliformes esporádicas que individualizan niveles de espesor métrico-decamétrico. Areniscas y limos son anaranjados y constituyen cuerpos irregulares o lantejones de espesor decimétrico.

Estos materiales resultarían de la actuación de flujos acuosos no confinados y altamente energéticos, si bien también existieron canales tipo *braided*, quizá relacionados con episodios de menor descarga. Los canales, individualizados mediante barras longitudinales de baja topografía, presentarían orillas poco cohesivas que posibilitarían una acusada migración lateral. Los cuerpos arenosos y limosos se depositaron durante episodios de baja descarga. Esta facies es referible al *Cuerpo Interno-Externo* de abanico.

**2A. *Conglomerados y Areniscas (CA-AC)*:** integrada por conglomerados (30-80%) y areniscas (20-70%) con intercalaciones de lutitas (<30%). En función de si la relación conglomerados/areniscas es mayor o menor que 1 se ha diferenciado entre asociación CA o AC respectivamente.

Los conglomerados son de tonos marrones y pardos, presentan textura granosostenida y matriz arenosa. Los clastos son poligénicos (silíceos y calcáreos), redondeados, de diámetro milimétrico a centimétrico y generalmente muestran buena selección. Se disponen en cuerpos groseramente tabulares de potencia métrica que con frecuencia muestran bases localmente canalizadas y están individualizados mediante cicatrices internas irregulares o canaliformes. Las areniscas incluyen a menudo niveles de cantos y aparecen en cuerpos tabulares de espesor métrico con cicatrices internas planas o irregulares (a veces canaliformes) que separan estratos de geometría tabular o laxamente canaliforme. Las lutitas son anaranjadas y conforman niveles tabulares de espesor decimétrico a métrico.

Conglomerados y areniscas resultarían del depósito a partir de corrientes tractivas con carga mixta (arenoso-conglomerática) en canales someros con barras transversas; durante los episodios de baja energía migrarían sobre las barras, o por el fondo de los canales, bedforms arenosos. Más ocasionalmente estos materiales se desarrollarían a partir de procesos de arroyadas en manto. Las lutitas representan las áreas de llanura de inundación y su conservación demuestra que la movilidad lateral de los canales en estos sectores no sería tan acusada como aguas arriba, aunque en ocasiones pudieron desarrollarse canales de elevada sinuosidad. Todos estos materiales son referibles al *Cuerpo Externo* de abanico si bien la facies CA representa áreas más proximales que la AC.

**3A. *Lutitas y Areniscas*:** constituida por lutitas (40-85%) y areniscas (15-60%) con intercalaciones esporádicas de conglomerados (<10%). En función de si la relación areniscas/lutitas es mayor o menor que 1 diferenciamos entre las asociaciones AL o LA respectivamente.

Las lutitas son naranjas, marrones u ocre, y se disponen en estratos tabulares de espesor métrico a decamétrico. Las areniscas son marrones o grises y constituyen cuerpos tabulares, laxamente canaliformes o más ocasionalmente niveles planoconvexos, de espesor decimétrico a métrico que pueden presentar cicatrices internas planas o canaliformes; a menudo engloban pasadas de cantos calcáreos o silíceos de diámetro milimétrico a centimétrico.

Los cuerpos arenosos representarían el depósito originado a partir de flujos acuosos tractivos con carga arenosa o mixta (arenoso-conglomerática) que pudieron ser no confinados o canalizados y

a veces muy energéticos. Los canales presentaron barras transversales y algunos tramos marcadamente sinuosos. La conservación de depósitos lutíticos pone de manifiesto la estabilidad de las áreas de inundación donde se desarrolló vegetación enraizada. En función de sus características estas facies pueden referirse al *Cuerpo Externo-Pie Interno (a Externo)* de abanico si bien la facies AL es propia de áreas más proximales que la LA.

#### B. Abanicos de baja eficacia de transporte

Desde las partes proximales a las distales se han diferenciado las siguientes asociaciones de facies:

**1B. *Conglomerados con matriz lutítica (Cl)*:** integrada por conglomerados (>90%), generalmente granosostenidos y con matriz lutítica, que esporádicamente intercalan lutitas y areniscas (<10%). Los conglomerados son grises y los clastos son casi exclusivamente calcáreos, angulosos a subangulosos y de alta heterometría (milimétricos a decimétricos, muy ocasionalmente métricos). Se disponen en paquetes masivos o en cuerpos groseramente tabulares de potencia métrica con canalizaciones locales. Las lutitas y areniscas son anaranjadas, incluyen clastos angulosos milimétricos a centimétricos dispersos e integran niveles tabulares o irregulares de espesor decimétrico.

En general estos materiales resultarían de la actuación de flujos acuosos altamente energéticos con carga de fondo conglomerática que en periodos de baja descarga desarrollaron canales muy someros separados mediante barras longitudinales de baja topografía. En las zonas de disipación de la energía se produjo la sedimentación de los materiales más finos que apenas se han conservado. Los niveles conglomeráticos soportados por la matriz son referibles, en cambio, a flujos de masas. Todos estos materiales son típicos del *Cuerpo Interno-Externo* de abanico.

**2B. *Lutitas y Conglomerados (LC)*:** constituida por lutitas (55-85%) con intercalaciones de conglomerados (20-40%) y más ocasionales de areniscas (<25%). Las lutitas son anaranjadas e integran cuerpos tabulares de espesor métrico a decamétrico. Los conglomerados, grises, generalmente granosostenidos y con matriz lutítica, son de clastos casi exclusivamente calcáreos, subangulosos a subredondeados y de diámetro generalmente milimétrico a decimétrico. Se disponen bien en cuerpos groseramente tabulares con cicatrices internas irregulares, bien en niveles canaliformes o planoconvexos, de espesor decimétrico a métrico. Las

areniscas se organizan generalmente en capas tabulares o canaliformes de potencia decimétrica a métrica o se localizan a techo de los cuerpos conglomeráticos.

Los conglomerados de esta facies representarían la expansión de flujos acuosos no confinados o de cursos laxamente canalizados sobre las áreas distales en las que predomina el depósito de material más fino. En función de su organización interna los conglomerados pueden relacionarse esporádicamente con flujos de masas. Esta facies es referible al *Pie Interno* de abanico.

**3B. Lutitas y Calizas (LCA):** integrada por lutitas (60-80%) con intercalaciones de calizas y areniscas (5-40%). Las lutitas son naranjas, rosas o grises y se disponen en cuerpos tabulares de espesor decimétrico a decamétrico. Las calizas presentan tonos grises y constituyen estratos tabulares de espesor centimétrico a decimétrico. Las areniscas son marrones o grises y aparecen en cuerpos tabulares o laxamente canaliformes de potencia centimétrica a decimétrica.

Las lutitas son el resultado de la decantación de materiales finos a partir de flujos no confinados, mientras que las areniscas representan descargas más energéticas capaces de transportar depósitos de mayor granulometría. La acumulación y conservación de agua en algunas zonas favoreció el desarrollo de encharcamientos en los que tuvo lugar la precipitación de carbonato; asimismo se desarrolló abundante vegetación que bioturbó el sedimento. Esta facies se corresponde con el *Pie Externo* de abanico.

### Principales características de los abanicos

En función de las características de los materiales que afloran en la zona de estudio y de los procesos sedimentarios deducidos es posible identificar dos tipos de abanicos para este sector de la Cuenca del Ebro: abanicos de alta (A) y de baja eficacia (B) de transporte.

Los abanicos de alta eficacia de transporte tienen su área fuente en las zonas localizadas al norte de las Sierras Exteriores pirenaicas (se reconocen clastos procedentes de las zonas más internas de la Cadena Pirenaica y de los materiales terciarios de la Depresión Intermedia), aunque también existen aportes de dichas sierras. Presentan decenas de kilómetros de extensión y desde zonas proximales a distales se produce una sucesión de facies que pone de manifiesto que el tránsito entre dichas zonas se produce de forma gradual. Los aportes acuosos fueron importantes predominando los procesos de tipo fluvial. Cabe señalar que las partes distales de estos abanicos se localizan en sectores más meridionales de la zona aquí estudiada, al sur del Anticlinal de Barbastro, y no han sido analizadas en este trabajo.

Los abanicos de baja eficacia de transporte proceden directamente de los relieves predominantemente calcáreos de las Sierras Exteriores, están adosados a éstos y se extienden algunos kilómetros hacia el sur, presentando un radio de 1 a 5 km. Desde las partes proximales a las distales tiene lugar un cambio brusco en las características de los materiales, de los cuerpos y en los pro-

cesos sedimentarios dominantes. En este tipo de abanicos los aportes de agua serían esporádicos y a menudo tendrían lugar de forma brusca, las corrientes sufrirían una rápida disipación de la energía en zonas muy próximas al área fuente de manera que el tránsito de zonas proximales a distales tendría lugar de una forma mucho más rápida que en los anteriores.

### Agradecimientos

Trabajo financiado por el proyecto PB97 0882-CO3-02 DGES.

### Referencias

- Alvárez Sierra, M.A.; Daams, R.; Lacomba, J.I.; López-Martínez, N.; Sacristán-Martín, S.A. (1987). *Müncher Geowiss. Abh. (A)*, 10: 43-48.
- Alvárez Sierra, M.A.; Daams, R.; Lacomba, J.I.; López-Martínez, N.; Van der Meulen, A.J.; Sese, C.; de Visser, J. (1990). *Scripta Geolog.*, 94: 1-77.
- Colombo, F. (1989). En *Sedimentología*, A. Arche (Ed.), vol. 1: 143-218.
- Crusafont, M.; Riba, O.; Villena, J. (1966). *Notas y Com. IGME*, 83: 7-13.
- Hirst, J.P.; Nichols, G.J. (1986). En *Foreland Basins*, Allen, P. y Homewood, P. (Eds). Public. Espec. IAS, 8: 247-258.
- Martínez Peña, M.B.; Pocoví, A. (1988). *Acta Geol. Hisp.*, 2: 81-94.
- Millán, H. (1996). *Tesis Doctoral*. Universidad de Zaragoza. 330 pp.
- Quirantes, J. (1978). Inst. Fernando el Católico (CSIC). *Tesis Doctorales*, 27: 207 pp.
- Reille, J.L. (1971). *Tesis Doctoral*. Universidad de Montpellier. 330 pp.