

Procedencia de los materiales terrígenos finos del Paleógeno continental, zona de Vic, NE España

Provenance of non-marine Palaeogene fine-grained clastic materials, Vic area, NE Spain

J. Balañá ⁽¹⁾, F. Colombo ⁽²⁾ y R. Vaquer ⁽³⁾

⁽¹⁾ Iberpotash S.A. Carretera de Súria s/n 08260 Súria. jobalaalde@hotmail.com

⁽²⁾ Departamento Estratigrafía, Paleontología i Geociències Marines. Facultat Geologia. Universitat de Barcelona. Martí-i-Franquès s/n 08028 Barcelona

⁽³⁾ Departamento Geoquímica, Petrología i Prospecció Geològica. Facultat Geologia. Universitat de Barcelona. Martí-i-Franquès s/n 08028 Barcelona

ABSTRACT

In the Vic area, the non-marine Palaeogene clastic materials are arranged in two successive lithostratigraphic formations: the lower, Vilanova de Sau (VS) mainly composed of lutites and some channels of sandstones, and the upper, Romagats (RO) mainly consisting of conglomeratic sandstones with few lutitic intercalations. The VS is interpreted as distal and lateral alluvial fan facies, whereas the RO is regarded as alluvial fan proximal facies. The clay mineral analysis, the study of the main palaeocurrents and the different clast lithologies distribution along the studied stratigraphic logs suggest that the source area was located to the east of the present outcrops. In addition, the geochemical analysis of the fine-grained materials provide more evidence that the main source area was placed eastwards, at the area at present occupied by the Mediterranean sea and relatively near the coast.

Key words: Alluvial fans, clastics provenance, Palaeogene, Vic area, NE Spain.

Geogaceta, 41 (2007), 15-18
ISSN: 0213683X

Introducción

Los materiales terrígenos continentales paleógenos estudiados, que están ubicados al E de la ciudad de Vic. (Fig. 1), se han dividido en dos grandes unidades (Colombo, 1980) correspondientes a: Formación lutitas y conglomerados rojos de Vilanova de Sau (VS) y Formación conglomerados y areniscas rojas de Romagats (RO) con una potencia conjunta de unos 470m (Fig. 2) que disminuye hasta unos 50m en la zona de Seva. Descansan sobre unidades paleocenas discontinuas que se apoyan sobre una discordancia angular de ámbito regional. La VS que recubre de forma discordante materiales esquistosos, granitoides o materiales mesozoicos, se caracteriza por ser principalmente lutítica en su base, con cuerpos conglomeráticos lenticulares. Hacia su techo, aumentan los niveles conglomeráticos con geometría tabular. La RO, es eminentemente arenosa con claro dominio de tramos de conglomerados. A techo muestra intercalaciones marinas. En este trabajo se realiza un análisis geoquímico, tanto de la fracción fina de los materiales clásticos como de sus posibles áreas

fuentes, para poder determinar con mayor precisión y fiabilidad su procedencia.

Análisis geoquímico

Las unidades VS y RO se han estudiado mediante el levantamiento y toma de muestras a lo largo de cuatro series estratigráficas tipo (Fig. 3), controlando también, las unidades supra e infrayacentes. El análisis por difracción de rayos-X, tanto de las arcillas como de las muestras litológicas tomadas en las áreas fuente, permite conocer las diferencias y similitudes de la composición mineralógica. Finalmente se ha realizado un análisis geoquímico de la fracción fina y de los materiales clásticos constituidos por fragmentos paleozoicos y mesozoicos.

Cuando se determina la concentración de ciertos elementos químicos inmóviles en las rocas sedimentarias detríticas, se puede conocer el origen de éstas y por tanto su área fuente (Culler *et al.*, 1988). En la zona de estudio se conocen las características del área fuente por la composición de los clastos, por la mineralogía de la frac-

ción lutítica y por las paleocorrientes. Por tanto, las dos formaciones terrígenas proceden de un área fuente situada al E. Para intentar establecer un origen más concreto al conocido hasta la fecha, se han tomado muestras de las posibles áreas fuente, desde las rocas paleozoicas y mesozoicas cercanas a los sedimentos terciarios, hasta las que hay en la misma línea de costa catalana actual. Así, comparando las concentraciones de las muestras de la cuenca



Fig. 1.- Mapa de situación del área de Vic

Fig. 1.- Situation map of Vic area.

sedimentaria con las de las rocas preterciarias, se puede precisar la existencia de un área fuente más concreta.

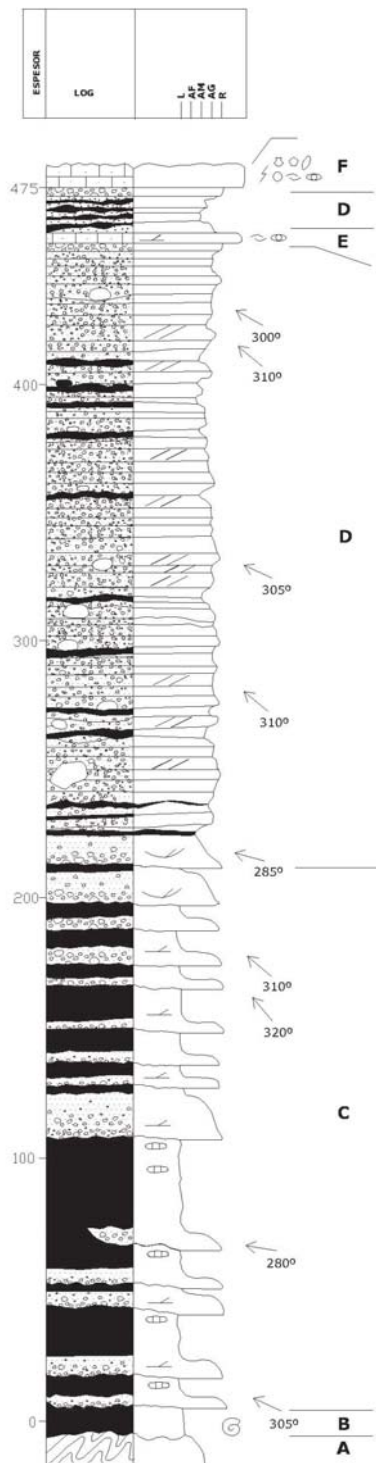


Fig. 2.- Columna estratigráfica (zona del Coll de Romagats). A: Paleozoico; B: Unidades basales paleocenas indiferenciadas; C: VS; D: RO; E: Nivel de calizas; F: Fm Folgueroles.

Fig. 2.- Stratigraphic log (Coll de Romagats area). A: Paleozoic; B: Paleocene undifferentiated basal units; C: VS; D RO; E: Limestone level; F: Folgueroles Fm.

Se conoce que las similitudes de las concentraciones en Tierras Raras y otros elementos entre área fuente y los materiales que provienen de ésta, se reflejan mejor en la fracción lutítica (Culler *et al.*, 1988), donde también se puede relacionar las concentraciones de Ba, Na, Rb, Cs con la cantidad de feldespatos y biotita. Los análisis de la fracción lutítica muestran que existe una cantidad significativa de estos minerales. Las concentraciones en Hf dependen de los circones, mientras que el Th y las Tierras Raras dependen más de la esfena. Ambos minerales están contenidos en los granitoides, filitas y pizarras, y consecuentemente también presentes en los materiales terciarios derivados. Las Tierras Raras también se encuentran dispersas en los minerales silicatados principales. Aunque se considera que esta técnica es válida para los objetivos del presente estudio, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones. Así, se necesita comparar la concentración de los elementos analizados en los sedimentos, con su equivalente en un área fuente posible. Si en la hipotética área fuente falta alguna de las litologías, por erosión, esta técnica pierde fiabilidad. Otra limitación más importante, corresponde a las variaciones selectivas de los porcentajes de minerales, generadas durante la meteorización y transporte desde el área fuente a la cuenca sedimentaria, condicionadas por el diferente pH de las aguas (Culler *et al.*, 1988). Para el estudio de la concentración de los elementos analizados se han usado valores conocidos de normalización (Rollingson, 1993). En el presente traba-

jo se utilizan los valores medios ya establecidos para la corteza continental superior (Taylor y McLennan, 1985).

Discusión

Se pueden determinar las proporciones de las distintas litologías del macizo preterciario, mediante el estudio composicional de los clastos presentes en los materiales terrígenos paleógenos. Como que los elementos estudiados son inmóviles, al controlar la composición de los clastos, no se han tenido en cuenta las proporciones de cuarzo proveniente de vetas o diques originados en los materiales paleozoicos. Así, el recuento de clastos de los cuerpos conglomeráticos indica, que las litologías principales son: granodioritas y leucogranitos, metapelitas, feldespato potásico, plagioclasa, fragmentos de areniscas del Buntsandstein y clastos carbonatados de Muschelkalk (Mk). Aunque la mayoría tiene morfología subangulosa, la presencia de algunos clastos cuarzosos bastante redondeados y subredondeados sugiere episodios de reciclaje de conglomerados previos.

Los análisis geoquímicos indican una clara relación entre el área fuente y los materiales sedimentarios terrígenos (Fig. 4), mostrando diversos grados de paralelismo entre los valores de la hipotética área fuente y la cuenca. En algunos casos esas correlaciones no son tan evidentes debido al propio margen de error de los análisis. Así, al restituir esos valores con el rango de error, se mejora la relación

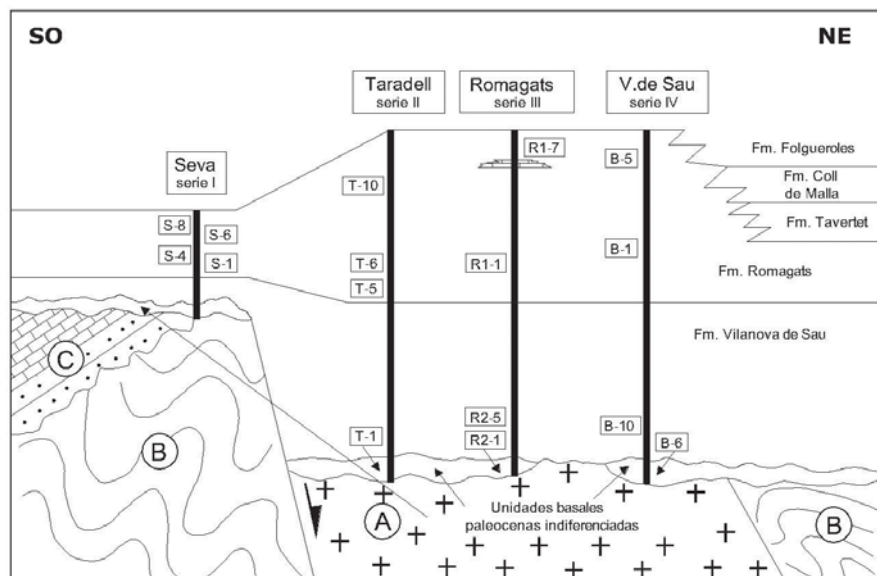
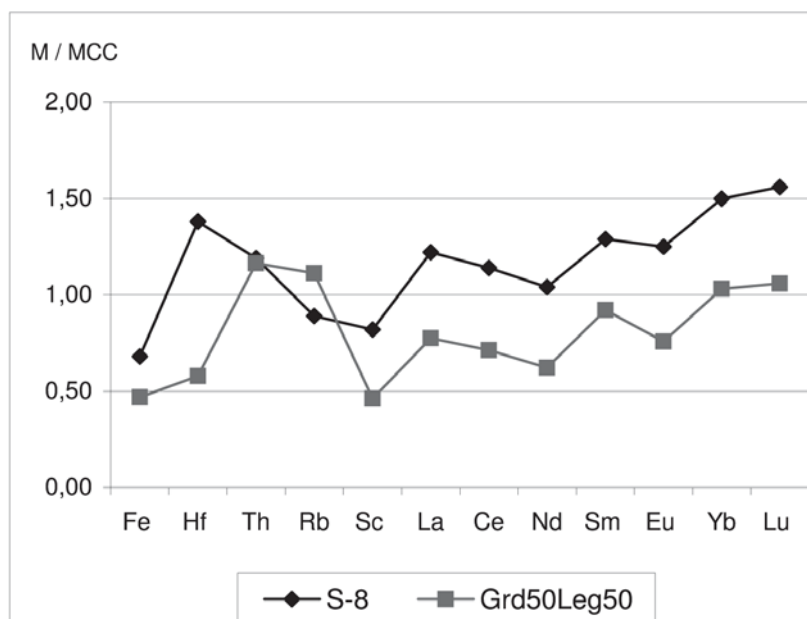
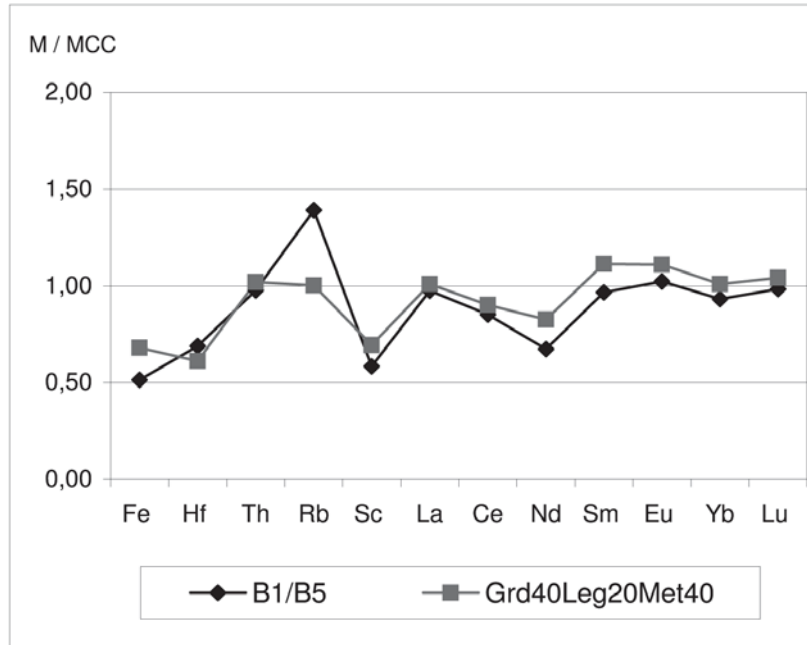
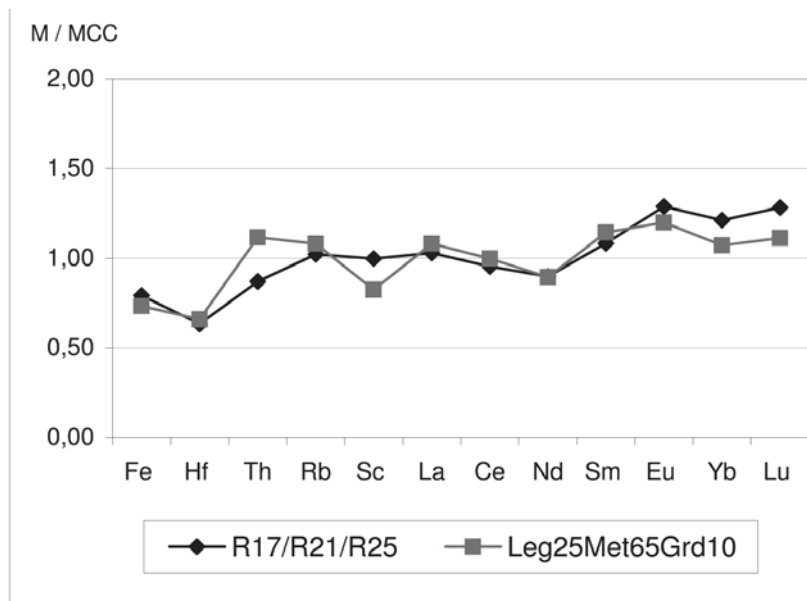


Fig. 3.- Situación de las columnas estratigráficas y las muestras tomadas, junto con la relación entre las diferentes unidades.

Fig. 3.- Situation of stratigraphic logs plus samples taken, and relationship between units.



área fuente/cuenca. Existen variaciones de concentración de elementos inmóviles en los materiales terrígenos respecto a su área fuente (generalmente se enriquecen), debidas en principio al transporte inicial o a diferentes niveles de alteración, ya que los efectos del retrabajamiento no parecen significativos.

Con los dos métodos se han observado variaciones litológicas horizontales y verticales. Así pues, la VS muestra una proporción mucho mayor de materiales metamórficos sobre los materiales ígneos, aunque hacia el NE la diferencia se va reduciendo. Sin embargo, en la base de esta formación (en el sector septentrional) hay un dominio de clastos de leucogranitos con respecto de saulón (sabión), similares a la composición del zócalo de las formaciones terciarias en las series III y IV. En Seva se observan además clastos triásicos, principalmente Mk. La RO muestra una mayor proporción de clastos de leucogranitos y granodioritas sobre los de metapelitas, a excepción de zona de Seva mayoritariamente metapelítica. Sin embargo, en las dos series del NE aumenta la proporción de materiales metamórficos, hasta que en Vilanova de Sau tienden a igualarse con los ígneos. No es de extrañar ya que al E de la serie, el zócalo está constituido principalmente por materiales metamórficos. Otro hecho remarkable es la enorme cantidad de clastos retrabajados, destacando la abundante presencia en las series II y III de clastos reciclados de Mk.

La distribución litológica vertical de los clastos sugiere, en términos generales, una secuencia de desmantelamiento del zócalo preterciario. Sin embargo, las diferencias horizontales se podrían asociar con distintas características litológicas del área fuente. Las mineralogías de la matriz arenosa y lutítica corresponden por orden de abundancia a: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, poca calcita (aunque en las muestras de niveles mari-

Fig. 4.- Gráficos comparativos entre muestras del área fuente y los materiales terrígenos estudiados, con distintos grados de paralelismo (de mejor a peor, verticalmente); Grd: Granodiorita; Leg: Leucogranito; Met: Metapelitas. En el eje de abscisas se representan los elementos analizados, y en el eje de ordenadas, la relación entre las concentraciones de las muestras y la media de la corteza superior continental (M/MCC).

Fig. 4.- Comparative graphics between source area and terrigenous material studied samples, with different grades of parallelism between trajectories (vertically, from more adapted to less adapted). Grd: Granodiorite; Leg: Leucogranite; Met: Metapelites. Horizontal axis shows analysed elements, and vertical axis represents the ratio between Palaeogene samples and the average of upper continental crust concentrations (M/MCC).

nos es la dominante) y otras mineralogías escasas, como la biotita y otras micas. Así pues, no aparecen diferencias mineralógicas que permitan concretar mejor la localización del área fuente, ya que las litologías más evidentes se encuentran tanto en materiales metamórficos como en ígneos. La calcita de los niveles marinos se relaciona con la fragmentación de bioclastos carbonatados de fauna marina, mientras que en los terrígenos se asocia con nódulos carbonatados (paleosuelos) retrabajados y con el Mk. Los análisis de arcillas muestran la illita como mineral dominante, seguida de la caolinita, no pudiéndose discernir litologías diferentes dentro de la posible área fuente, ya que provienen de la alteración de minerales presentes tanto en granitoides como en metapelitas.

Las paleocorrientes se han tomado, cuando ha sido posible, a partir del estudio de los grandes cuerpos lenticulares (canales). También, se han utilizado otros indicadores de menor orden (clastos imbricados, *scours*, *clusters*, etc.). En general, la dirección de corriente varía entre 300-340°. Sin embargo, en Vilanova de Sau aparece una componente hacia el O (280-290°), que explica la abundancia de metapelitas en la RO procedentes de un bloque metamórfico situado hacia el E de la serie. Así, los materiales terrígenos de las VS (inferior) y RO (superior) se acumularon en abanicos aluviales de grandes dimensiones (Colombo, 1980) cuyos materiales clásticos proceden de la destrucción de macizos constituidos predominantemente por granitoides y metapelitas paleozoicos, y algunos materiales terrígenos y carbonatados triásicos.

Conclusiones

Tanto las paleocorrientes como la distribución lateral y vertical de los clastos, sugieren que los abanicos aluviales que fueron de grandes dimensiones, tuvieron su área fuente en zonas mucho más orientales que la actual línea de costa medite-

rránea, donde existirían afloramientos predominantemente paleozoicos y escasamente mesozoicos, tal y como muestran los sondeos petrolíferos allí realizados (Lanaja, 1987). De esa manera se debió generar la VS, correspondiente a las facies marginales/distales de grandes abanicos aluviales. Estas unidades corresponden a diversos abanicos aluviales desarrollados en un sentido general E-O. Constituyen la representación local de la franja de sistemas aluviales existente a lo largo del borde occidental de las Cordilleras Costeras Catalanas, desarrollada como respuesta sedimentaria al levantamiento del zócalo preterciario (Anadón *et al.*, 1979; Colombo, 1980). Esta inversión tectónica y topográfica de las grandes fracturas alineadas NE-SO de las Cadenas Costeras Catalanas, originalmente extensivas y que condicionaron el desarrollo de las cubetas mesozoicas, tiene lugar durante la compresión pirenaica del Paleógeno (Guimerá, 1994; Roca, 1994, 1996; Pardo *et al.*, 2004). Así se produjo un rejuvenecimiento topográfico que implicó un retrabajamiento de los materiales terciarios acumulados previamente. De esta manera se constituyó la RO que corresponde a las facies más proximales de grandes abanicos aluviales. Mientras se produjo esa progradación aluvial hacia el O-NO, también estuvo activa una trasgresión marina procedente de sectores más septentrionales con diversos episodios expansivos. Así, existe una indentación de la RO aluvial, con la Fm calizas de Tavertet marina somera. Luego la brusca profundización marina implicó la acumulación de las lutitas marinas de la Fm margas de Coll de Malla. Después de una somerización marina relativa se produjo la indentación con la Fm areniscas de Foguerols que a su vez fue recubierta, al igual que todo el conjunto aluvial, por las lutitas marinas profundas de la Fm margas de Vic.

Los análisis efectuados, sugieren y apoyan la interpretación de la procedencia desde macizos alejados situados en

sectores orientales. Posteriormente al rejuvenecimiento del relieve, se produjo un traslado hacia el O de las áreas fuente, que implicó la generación de una megasecuencia negativa, que dejó de ser activa cuando se produjo la transgresión marina generalizada durante el Eoceno medio (Reguant, 1968).

Agradecimientos

A Montserrat Inglés la determinación de las arcillas y a Jordi Illa la preparación de las muestras para los análisis de rayos-X. El trabajo ha recibido financiación parcial del proyecto BTE2002-04316-CO3-01 del Ministerio de Educación y Ciencia. Grup de Qualitat de la Generalitat de Catalunya 2005SRG00397.

Referencias

- Anadón P. *et al.* (1979). *Acta Geologica Hispanica*, 14, 242-270.
- Balañá, J. (2003). *Tesis de Licenciatura*. Universitat de Barcelona, 106p. Inédita.
- Colombo, F. (1980). *Tesis Doctoral*, Universitat de Barcelona, 609p. Inédita.
- Culler, R.L., Basu, A., Suttner, L.J. (1988). *Chemical Geology*, 70, 335-348.
- Guimerá, J. (1994). *Acta Geologica Hispanica*, 29, 57-66.
- Lanaja, J.M. *et al.* (1987). *Contribución de la exploración petrolífera al conocimiento de la geología de España*. IGME, 465p.
- Pardo, G. *et al.* (2004). En: *Geología de España* (Vera, J.A., Ed.), SGE-IGME, 533-543.
- Reguant, S. (1968). *Mem.* IGME, 48, 350p.
- Roca, E. (1994). *Acta Geologica Hispanica*, 29, 3-25.
- Rollinson, H. (1993). *Using geochemical data: evaluation, presentation and interpretation*. Longman, 352pp.
- Taylor, S.R., McLennan, S.M. (1985). *The continental Crust: Its composition and evolution*. Blackwell, 307p.