

Evolución de la procedencia y redes de drenaje de la cuenca terciaria continental de As Pontes (Galicia), a partir del análisis de las modas detríticas y de minerales pesados

D. Barsó¹, Ll. Cabrera², R. Marfil³ y E. Ramos¹

1 Grup de Geodinàmica i Anàlisi de Conca. Departament d'Estratigrafia i Paleontologia, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08071 Barcelona, España. emilio@ natura.geo.ub.es

2 Grup de Geodinàmica i Anàlisi de Conca. Departament d'Estratigrafia i Paleontologia, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08071 Barcelona, España. lluis@natura.geo.ub.es

3 Departamento de Petrología y Geoquímica, Facultad CC. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España. marfil@eucmax.sim.ucm.es

ABSTRACT

The tertiary infill of the As Pontes strike-slip basin overlies a Precambrian-Paleozoic substratum, that also constituted its surrounding source areas. The basin infill resulted from a set of closely related small alluvial fans and lacustrine-palustrine depositional systems. Both, basin and source area evolution, were mainly controlled by tectonism. In an earlier stage, the basin remained divided, by a structural threshold, in two subbasins, which later were connected, acting and developing together. Detrital modes and heavy mineral analysis of the As Pontes sedimentary infill have been obtained from two bore-holes, both of them located in each subbasin. These studies suggest that differences in sediment composition is related to the nature of the source areas. Climatic and depositional factors have a minor influence. The source area of the western subbasin alluvial fans mainly developed over the Ollo de Sapo domain and the Cabo Ortegal Complex, whereas the catchment area supplying detrital sediment to the alluvial systems in the eastern subbasin widely covered the Mondoñedo nappe domain.

Key words: provenance, heavy minerals, source area evolution.

INTRODUCCIÓN

La cuenca continental de As Pontes se desarrolló en la terminación occidental del orógeno pirenaico, en el NW de Iberia. La cuenca, de 7 km de largo por 2.5 km de ancho, se formó en relación con una falla direccional diestra de orientación NW-SE, que se desarrolló sobre un substrato Precámbrico-Paleozoico (Fig. 1). Este substrato ha sido dividido por IGME (1984) en varias unidades o dominios (Fig. 1). En los primeros estadios de su evolución la cuenca estuvo dividida en dos subcuencas (E y W) mediante un alto estructural. Por el contrario en los últimos estadios, se desarrolló como una única zona deposicional. Su relleno sedimentario, de hasta 500 m de espesor, está constituido por depósitos de abanicos aluviales y sistemas lacustres-palustres, a los que se asocian importantes acumulaciones de carbón que han sido comercialmente explotadas. Ambos tipos de depósitos interaccionaron entre sí, produciéndose sucesivos episodios de progradación-retrogradación aluvial que han permitido (Ferrús, 1998) subdividir el relleno sedimentario de la cuenca en cinco macrosecuencias. Dichas macrosecuencias estarían relacionadas con pulsos tectónicos en la cuenca, mientras que otras secuencias de

menor orden habrían podido estar básicamente condicionadas por el clima. Así, aunque se ha propuesto una evolución climática para la cuenca de As Pontes desde clima húmedo y cálido, en la base, a un clima de mayor aridez hacia techo, el relleno sedimentario de la cuenca está principalmente relacionado con los eventos tectónicos, siendo el clima un factor secundario (Ferrús, 1998).

Los estudios de las modas detríticas y el análisis de minerales pesados en las fracciones arenosas de un sedimento permiten realizar reconstrucciones paleogeográficas y paleotectónicas de las áreas fuente y los sistemas de drenaje que alimentaban una cuenca. Por un lado, los diagramas QFL de Dickinson y Suczek (1979) distinguen el tipo de ambiente tectónico del área fuente, mientras que el análisis de minerales pesados se utiliza en la interpretación de la procedencia del sedimento, es decir, el tipo de roca fuente de la cual procede, el relieve, y las condiciones climáticas y de transporte a las que éste ha sido sometido (Morton y Hallsworth, 1999).

Para estudiar las modas detríticas y el contenido en minerales pesados de los sedimentos de la cuenca de As Pontes, se ha dispuesto de dos sondeos (6006 y 601. Fig. 1). Ambos cortan la totalidad del relleno sedimentario hasta

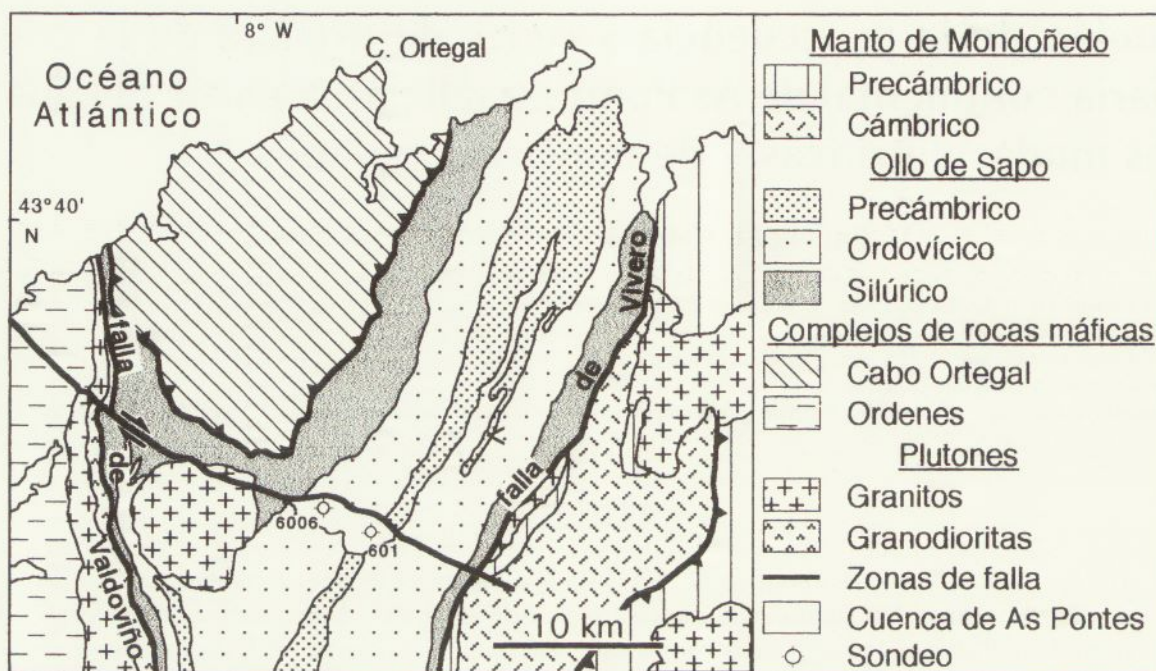


FIGURA 1: Localización de la cuenca de As Pontes en el margen NW de España y unidades del substrato Precámbrico-Paleozoico. La figura también indica la localización de los sondeos estudiados 6006 y 601.

el basamento; el primero de ellos (sondeo 6006) se localiza en la subcuenca W, y el segundo, en la E (Fig. 1). Además, para caracterizar la posible contribución en minerales pesados de las distintas litologías del área fuente, también se han estudiado muestras del substrato Precámbrico-Paleozoico.

RESULTADOS

El análisis modal en un total de 27 muestras de la fracción comprendida entre los 0.250 y los 0.500 mm muestra una composición diferente para cada sondeo. Así, las modas detríticas para el sondeo 6006 son: $Q_{91}F_7L_2$ y $Q_{m_{91}}K_1P_8$ mientras que para el 601 son: $Q_{81}F_2L_{17}$ y $Q_{m_{97}}K_2P_1$ (donde Q= cuarzo total; F= feldespatos totales (K+P); L= fragmentos líticos; Qm= cuarzo monocristalino; K= feldespato potásico y P= plagioclasa).

Para el análisis de minerales pesados se han estudiado un total de 56 muestras pertenecientes al relleno terciario de la cuenca y 17 del substrato Precámbrico-Paleozoico. En todas ellas la fracción estudiada es la comprendida entre los 0.063 y los 0.250 mm. La evolución vertical del contenido en minerales pesados de ambos sondeos se muestra en la figura 2. Cabe destacar el alto contenido en circón, turmalina y óxidos de titanio, variables cantidades de anfíbol y biotita y pocos minerales metamórficos de la asociación And+St+Ky (donde And= andalucita; St= estaurilita y Ky= cianita) en el sondeo 6006 mientras que el 601 contiene menor cantidad de turmalina, escasos circón y/o óxidos de titanio y altas cantidades de minerales metamórficos de la asociación And+St+Sil+Ky (donde Sil= silimanita).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Factores condicionantes de la composición final del sedimento

La presencia de golfos de corrosión en los granos de cuarzo y de una importante alteración en los fragmentos líticos y en la casi totalidad de las plagioclasas indican una influencia climática en la composición final del sedimento, ya sugerida por Ferrús (1998). Ahora bien, el aumento de minerales ultraestables hacia techo y la presencia de minerales inestables, como el anfíbol, hacia la base del sondeo 6006 (Fig. 2) indican que las principales variaciones, en cuanto al contenido mineralógico, no se deben a variaciones de tipo climático, sino que son la litología del área fuente o el rejuvenecimiento del zócalo los factores que mayormente controlan dicha composición.

Otros factores que podrían haber modificado la composición final del sedimento son el transporte y la sedimentación. Teniendo en cuenta que la extensión areal de los abanicos aluviales desarrollados en la cuenca de As Pontes fue pequeña, y por tanto que éstos drenaban cuencas de alimentación pequeñas y cercanas, podemos suponer que los efectos de selección y alteración mecánica durante el transporte fueron mínimos. Modificaciones en la composición final también se pudieron producir durante la sedimentación, especialmente variaciones en las proporciones relativas debidas a la neoformación de sulfuros y siderita que frecuentemente se producen en ambientes reductores relacionados con la acumulación de carbones (Gerritse 1999). Por tal motivo no se han considerado, en la discu-

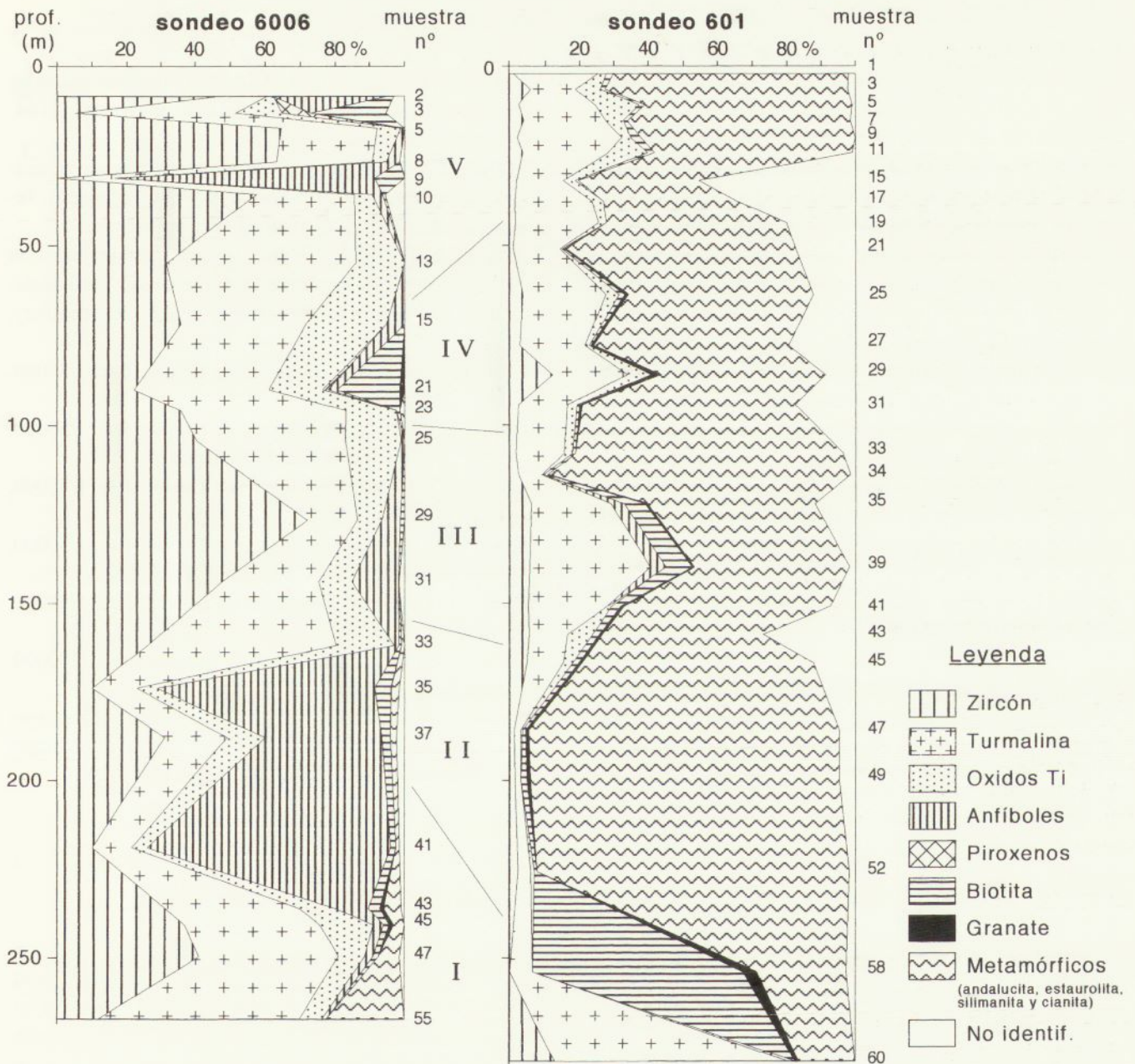


FIGURA 2: Evolución vertical del contenido (en %) en minerales pesados para los sondeos 6006 y 601. I a V= macrosecuencias según Ferrús (1998).

sión, las muestras con un contenido en minerales opacos igual o superior al 97%.

Así pues, consideramos que las diferencias en el contenido y la evolución vertical de minerales ligeros y pesados entre los dos sondeos son debidas, principalmente, a diferencias en la composición de las áreas fuente, debiendo considerarse como secundarias las modificaciones introducidas por el clima y los procesos sedimentarios.

Análisis de las modas detríticas

El alto contenido en cuarzo, básicamente, y variables cantidades de fragmentos líticos de las muestras de los

sondeos 6006 y 601 corroboran su origen de desmantelamiento del orógeno reciclado hercínico, en el sentido de Dickinson y Suczek, 1979. El alto contenido en feldespatos para algunas muestras del sondeo 6006 se podría explicar por contribuciones graníticas puntuales.

Minerales pesados

Se ha determinado para cada unidad en que ha sido dividido el substrato de la cuenca (Fig. 1) una asociación de minerales pesados. Dichas asociaciones se han establecido integrando información acerca del contenido mineralógico descrito por estudios precedentes en la zona

(IGME 1975 a; b; 1976 a; b; 1977; 1984) con el contenido en minerales pesados en muestras del substrato Precámbrico-Paleozoico. Comparando dichas asociaciones con la variación mineralógica vertical de los sondeos (Fig. 2), se ha definido una evolución del relleno sedimentario de la cuenca de As Pontes para cada una de las macrosecuencias que se han definido en él.

Así, para la subcuenca W (sondeo 6006) los principales aportes de sedimento debieron proceder del dominio de Olló de Sapo y del Complejo de Cabo Ortegá a través de los sistemas de abanicos aluviales transversales, mientras que para la cuenca E fueron activos tanto sistemas aluviales transversales procedentes del dominio de Olló de Sapo como sistemas aluviales axiales cuya red de drenaje se emplazaba, al menos parcialmente, en el dominio del manto de Mondoñedo. Hay que destacar también que, aunque las dos subcuencas evolucionaron conjuntamente a partir de la macrosecuencia III, no encontramos evidencias de que se produjese un intercambio de sedimento entre ellas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las facilidades y colaboración de ENDESA y del Dr. Ricardo Arenas de la Univ. Compl. Madrid. Este trabajo ha sido financiado por los proyectos DGICYT PB94-0826 y PB97-0882.

REFERENCIAS

- Dickinson, W.R., y Suczek, C.A. (1979): Plate tectonics and sandstone composition. *AAPG Bulletin*, 63: 2164-2182.
- Ferrús, B. (1998): Análisis de cuencas y relaciones tectónica-sedimentación en la cuenca de As Pontes (Galicia). Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 351 p.
- Gerritse, R.G. (1999): Sulfur, organic carbon and iron relationships in estuarine and freshwater sediments: effects of sedimentation rates. *Applied Geochemistry*, 14: 41-52.
- IGME, (1975a): Mapa geológico de España. Esc. 1/50000. Hoja 22. Puentedeume.
- IGME, (1975b): Mapa geológico de España. Esc. 1/50000. Hoja 23. Puentes de García Rodríguez.
- IGME, (1976a): Mapa geológico de España. Esc. 1/50000. Hoja 7. Cedeira.
- IGME, (1976b): Mapa geológico de España. Esc. 1/50000. Hoja 8. Vivero.
- IGME, (1977): Mapa geológico de España. Esc. 1/50000. Hoja 1. Cariño.
- IGME, (1984): Mapa geológico de España. Esc. 1/200000. Hoja 1. La Coruña.
- Morton, A.C. y Hallsworth, C.R., (1999): Processes controlling the composition of heavy mineral assemblages in sandstones. *Sedimentary Geology*, 124: 3-29.