

# Origen Detrítico, Determinado por TEM, de Filosilicatos de Anquizona en Margas de Bajo Grado Diagenético de la Cuenca Vasco-Cantábrica

/ XABIER ARROYO REY (1,\*), JAVIER ARÓSTEGUI GARCÍA (1), FERNANDO NIETO GARCÍA (2)

(1) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco/E.H.U., Apartado 644. 48080, Bilbao (España)

(2) Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra y Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada-CSIC. 18002, Granada (España)

## INTRODUCCIÓN.

La evolución de la mineralogía de arcillas es un criterio habitualmente utilizado en el análisis del grado diagenético y por consiguiente para el potencial de generación de hidrocarburos de una cuenca determinada. Para su correcta interpretación se debe discriminar perfectamente el origen detrítico o autogénico de las distintas fases arcillosas presentes en la roca.

En este trabajo, a partir de un estudio microtextural mediante TEM, se presentan datos que confirman la presencia de filosilicatos característicos de anquizona cuyo origen es detrítico. No obstante, la serie de muestras margosas no ha superado un grado de diagénesis poco profunda.

Este estudio se enmarca dentro de las investigaciones llevadas a cabo para conocer la evolución diagenética de la serie carbonatada de edad Cretácico Superior, situada en la zona central del Surco Alavés, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Arroyo, 2010), completando los trabajos previos acerca de las características de la carga de lámina de interestratificados illita/esmectita determinadas mediante el método de los iones n-alkilamonio (Arroyo y Aróstegui, 2006; Arroyo et al., 2006) y sobre los cambios diagenéticos observados mediante TEM en la transformación esmectita-illita (Arroyo et al., 2007).

## MÉTODOS DE TRABAJO.

Las muestras se han estudiado mediante microscopía electrónica de transmisión. Se han preparado siguiendo el procedimiento de Kim et al.

(1995), mediante el cual las muestras se impregnan previamente con resina L.R. White para evitar parcial o totalmente el colapso de las interláminas esmectíticas bajo el haz electrónico incidente. Los aros adelgazados extraídos de la lámina delgada se han analizado con un equipo Philips CM20 STEM equipado con un detector de estado sólido de dispersión de energía de rayos X (EDAX) y un voltaje de 200 kV (C.I.C. Universidad de Granada).

Los resultados que se presentan a continuación se han obtenido mediante la correlación tanto de imágenes

texturales de baja magnificación como reticulares de altos aumentos, microanálisis (AEM) y difracciones electrónicas (SAED).

## RESULTADOS.

Los estudios preliminares mediante técnicas convencionales de difracción de rayos x (etilenglicol, saturación con cationes, glicerina, test de Greene-Kelly, parámetro b, etc.) de las muestras margosas estudiadas en este trabajo indican una mineralogía de arcillas muy heterogénea compuesta por esmectita (interestratificado I/S de orden RO), I/S tipo R1, caolinita, clorita,

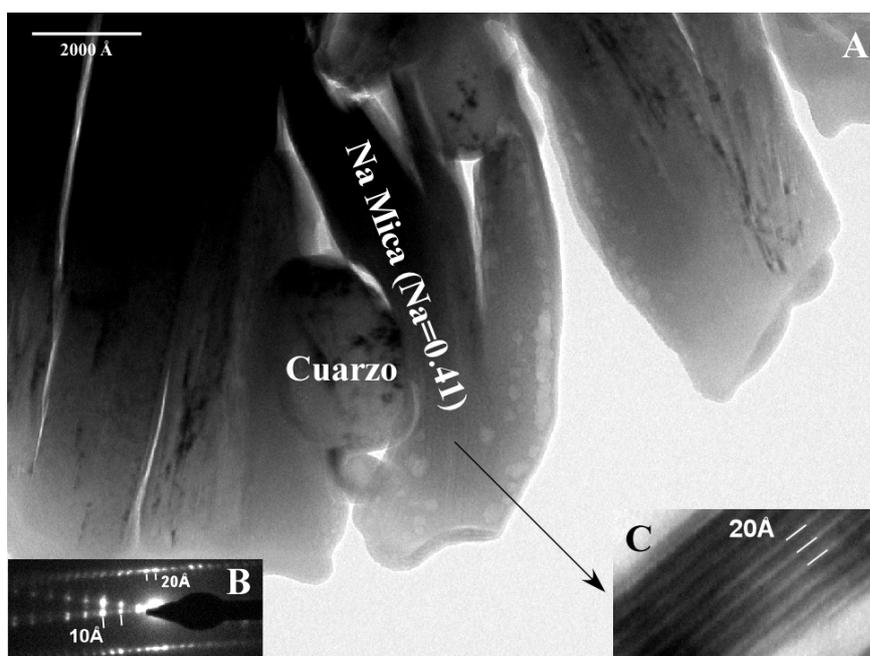


fig 1. Imagen textural de bajos aumentos en la que se observa un paquete de mica detrítica rica en Na, visiblemente dañado por el haz electrónico, que se adapta a un grano detrítico de cuarzo. B: SAED que muestra un politipo 2M con variación en la orientación cristalográfica entre dos dominios cristalinos debida a la curvatura del grano. C: Imagen reticular con espaciados de 20Å como consecuencia de efectos dinámicos.

**palabras clave:** TEM, Anquizona, Diagénesis, Micas ricas en Na, Illita Detrítica.

**key words:** TEM, Anquizone, Diagenesis, Na-Micas, Detrital illite.

interestratificados clorita/esmectita e illitas-micas. El hecho de que fases como la illita formen parte de las asociaciones minerales encontradas podría llevar a equívoco en la interpretación de las transformaciones diagenéticas, si no se determina con precisión su origen.

La microtextura de las muestras analizadas está formada por grandes cristales de calcita y cuarzo (>2µm) entre los que se reconoce una matriz arcillosa en la que predominan los filosilicatos. Focalizando nuestra atención en las fases illítico-micáceas, las imágenes de TEM nos han permitido diferenciar su naturaleza y origen variados. Se ha determinado la presencia en todas las muestras de moscovita, micas ricas en Na e illita discreta en paquetes de 10-15 láminas de espesor. La figura 1 permite observar la relación textural existente entre un grano de cuarzo detrítico y un grano de mica rica en Na confirmando un origen detrítico para esta fase. Dado que tanto la illita discreta pobremente cristalina como las micas ricas en Na son características de un mismo contexto de materiales de muy bajo grado metamórfico, es lógico pensar en un origen detrítico común para ambas. Otro hecho que apoyaría la presencia de material heredado con este origen es la existencia de intercrecimientos clorita-mica (denominados *stacks* en la bibliografía en lengua inglesa), típicos de la anquizona y epizona débil (Merriman y Peacor, 1999).

### CONCLUSIONES.

Dadas las características texturales observadas se puede descartar para los paquetes illíticos un origen como producto de una diagénesis avanzada, y por lo tanto se concluye un carácter detrítico para todas las fases de illitas-micas, cuya área fuente sería el Macizo Hespérico, en el cual abundan materiales de anquizona y en general bajo grado de metamorfismo (Yenes et al., 1990; Gutiérrez-Alonso y Nieto, 1996), como habían ya sugerido Aróstegui et al., (2006).

La correcta interpretación de la illita discreta como una fase no neoformada en la diagénesis es fundamental para evitar su adscripción a un estadio diagenético más maduro como producto de una transformación avanzada esmectita-illita.

### AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a M.M. Abad Ortega del Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada la ayuda prestada en el uso del HRTEM y AEM. Este trabajo ha sido financiado mediante una beca del Gobierno Vasco (PFIDEUI) y a través del Proyecto de Investigación CGL2007-66744-C02-01/BTE (Ministerio de Ciencia e Innovación).

### REFERENCIAS.

- Aróstegui, J., Sangüesa, F.J., Nieto, F., Uriarte, J.A. (2006): *Thermal models and clay diagenesis in the Tertiary-Cretaceous sediments of the Alava block (Basque-Cantabrian basin, Spain)*. *Clay Minerals*, **41**, 791-809.
- Arroyo, X. (2010): *Evolución de las esmectitas e interestratificados I/S en la serie carbonatada del Cretácico Superior del Bloque Alavés. Implicaciones sobre el mecanismo de illitización durante la diagénesis*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.
- Arroyo, X. & Aróstegui, J. (2006): *Magnitud y localización de la carga en láminas 2:1 expansibles de 2 muestras diagenéticas del Cretácico Superior del Surco Alavés (Cuenca Vasco-Cantábrica)*. in *"Materiales Arcillosos: de la Geología a las Nuevas Aplicaciones"*. M. Suárez, M.A. Vicente, V. Rives y M.J. Sánchez, eds. 139-150.
- – Nieto, F. (2006): *Estudio comparativo mediante XRD-HRTEM-AEM del componente expansible de interestratificados I/S tratados con iones n-alquilamonio*. *Macla*, **6**, 69-71.
- – (2007): *TEM textural study of the illite/smectite system evolution in marls from the Basque-Cantabrian Basin, Spain: Transition from R0 to R1 diagenetic stages of smectite illitization*. In *"Diagenesis and low-temperature metamorphism. Theory, methods and regional aspects"*. F. Nieto & J. Jiménez-Millán, eds. *Seminarios de la SEM*, **3**, 101.
- Gutiérrez-Alonso, G. & Nieto, F. (1996): *White-mica "crystallinity", finite strain and cleavage development across a large Variscan structure, NW Spain*. *Journal of the Geological Society*, **153**, 287-299.
- Kim, J.W., Peacor, D.R., Tessier, D., Elsass, F. (1995): *A technique for maintaining texture and permanent expansion of smectite interlayers for TEM observations*. *Clays and Clay Minerals*, **43**, 51-57.
- Merriman, R.J. & Peacor, D.R. (1999): *Very low-grade metapelites: mineralogy, microfabrics and measuring reaction progress*. in *"Low-Grade Metamorphism"*, M. Frey & D. Robinson, eds. *Blackwell Sciences, Oxford*, 10-60.
- Yenes, M., Álvarez, F., Nieto, F. (1990): *Análisis estructural y metamórfico de la deformación hercínica del borde meridional de la Sierra de la Demanda*. *Estudios Geológicos*, **46**, 223-236.