

Minerales del Caolín en el Weald de la Cubeta de Aliaga (NE España). Distribución e Implicaciones Geológicas

/ BLANCA BAULUZ, ALFONSO YUSTE, MARÍA-JOSÉ MAYAYO, JOSÉ-MANUEL GONZÁLEZ-LÓPEZ

Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna 12. 50009, Zaragoza (España)

INTRODUCCIÓN

Las condiciones exógenas necesarias para la formación de minerales del grupo de la caolinita a gran escala se correlacionan con climas cálidos y húmedos y altos contenidos en CO₂ (Kuzvart & Neuzil, 1972). Por eso el estudio de los minerales de este grupo se considera una herramienta poderosa para interpretar condiciones de meteorización y paleoclima. Sin embargo, el estudio de filosilicatos en series sedimentarias no es una tarea fácil, ya que en las rocas pueden coexistir filosilicatos detríticos, autigénicos sinsedimentarios y diagenéticos. Los procesos diagenéticos pueden, además, modificar las asociaciones mineralógicas primarias y alterar la señal paleoclimática. Por tanto, es necesario previamente estimar y discriminar estos efectos para que los minerales de la

arcilla, en general, y la caolinita en particular pueda ser utilizada como indicador de condiciones de humedad y temperatura (Ruffell et al., 2002, Mayayo et al., 2011, entre otros).

Las formaciones siliciclásticas de la facies Weald en la Cordillera Ibérica son un registro estratigráfico excepcional para estudiar el tránsito Jurásico-Cretácico y las posibles variaciones paleoclimáticas acaecidas, ya que presentan abundantes contenidos en caolinita (Bauluz et al., 2011).

Para valorar si la presencia y formación de estos minerales en el Weald de la Cordillera Ibérica tiene influencia paleoambiental, se ha investigado la composición mineral de la formación Camarillas (Hauteriviense-Barremiense) en la Cubeta de Aliaga (NE España) haciendo especial incidencia en la

caracterización cristalquímica y textural de los filosilicatos presentes.

SITUACIÓN GEOLÓGICA Y MATERIALES

Los materiales investigados se sitúan en la Cubeta de Aliaga en las subcuencas de Galve y Las Parras (Cuenca del Maestrazgo, NE Península Ibérica). Durante el tránsito Jurásico-Cretácico, tuvo lugar una etapa de rift en la que la Cuenca del Maestrazgo se dividió en pequeñas subcuencas, como respuesta a un subsidencia diferencial causada por la reactivación de estructuras previas (Variscas y Triásicas) y la formación de fallas normales NW-SE y NE-SW (Meléndez et al., 2009).

Se han estudiado y muestreado cuatro perfiles estratigráficos situados en las proximidades de las localidades de Cañada Vellida (CV), Aliaga (AL), Miravete (MV) y Galve (GV) en la provincia de Teruel (Fig 1.). Se han tomado un total de 66 muestras entre areniscas, limolitas y lutitas. La formación Camarillas es esencialmente siliciclástica, con una potencia de unos 150 m y color predominantemente rojo. Litológicamente es muy homogénea con lutitas, limolitas y areniscas e intercalaciones de calizas y margas. Las areniscas, frecuentemente de tamaño medio y grueso son comúnmente ocre, blancas y menos frecuentemente rojas, y pueden presentar superficies ferruginosas y desarrollo de paleosuelos a techo de los estratos. Las lutitas y limolitas muestran coloraciones rojizas y violetas, con apariencia moteada y zonas verdes. Además, hay evidencias de bioturbación y, a veces, niveles de paleosuelos con nódulos ferruginosos. Estos materiales representan un medio fluvial con canales múltiples de baja sinuosidad (Soria, 1997). El área fuente de estos sedimentos serían los granitos y gneisses del Sistema Central situados al oeste (Caja, 2004).

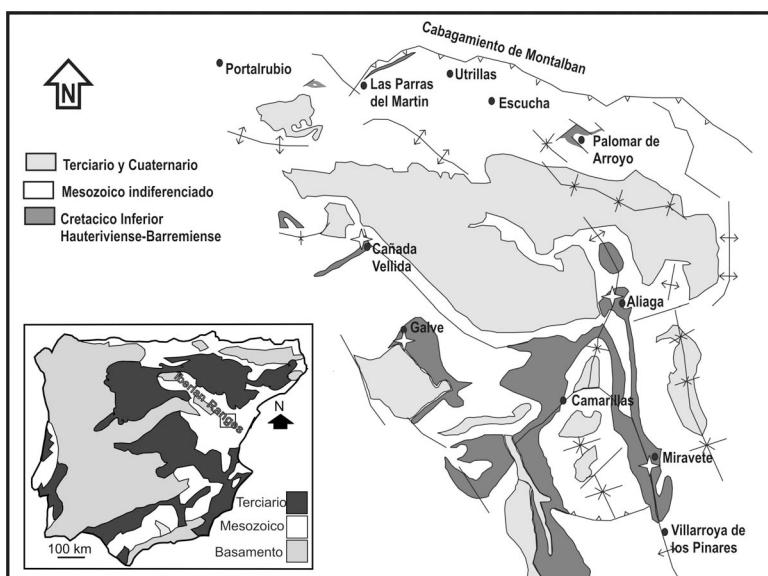


fig 1. Esquema geológico de la Cubeta de Aliaga (modificado de Soria, 1997) mostrando con estrellas la situación de los afloramientos estudiados.

palabras clave: Caolinita, DRX, SEM, TEM, Weald.

key words: Kaolinite, XRD, SEM, TEM, Weald.

MÉTODOS

La composición mineralógica de las muestras ha sido estudiada por difracción de rayos X (XRD) tanto en muestra total como las fracciones entre 20 y 2 μ y <2 μ . Las fracciones se han estudiado en agregados orientados secados al aire (AD) y solvatados con etilenglicol (EG). Se ha determinado la cristalinidad de la illita (IC) y de la caolinita (KC), midiendo la altura a mitad de anchura de las reflexiones a 10Å para illita (Ilt) y a 7 y 3,57 Å para caolinita (Kln) en AD y EG de fracciones <2 μ . La textura de las rocas y filosilicatos ha sido estudiada por microscopía óptica y electrónica en la Universidad de Zaragoza. Se ha utilizado un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (FESEM), trabajando a 10Kv y un microscopio electrónico de transmisión (TEM) usando 200Kv, en el que además se ha determinado la composición química de partículas de Kln.

RESULTADOS

En general, las muestras están formadas por cuarzo y filosilicatos, y como fases accesorias feldespatos potásico, plagioclasa, calcita, clorita, dolomita, siderita, hematites y gibbsita.

Los dos filosilicatos más abundantes son Kln e Ilt, siendo la relación Kln/Ilt más alta en areniscas que en limolitas y lutitas. La Kln presenta un tamaño de partícula menor que la Ilt, y se concentra preferentemente en la fracción <2 μ . Al comparar la composición mineral de cada litología, no hay diferencias significativas entre los cuatro perfiles. Los valores de IC determinados en EG son ligeramente más altos que en AD, lo que refleja la presencia de capas expandibles interestratificadas en la Ilt. Los valores de KC son similares dentro de cada litología para las dos reflexiones utilizadas a partir tanto de AD como EG, lo que indica que la caolinita no presenta componentes expandibles y que las medidas no están condicionadas por la interferencia de otras fases. La Kln de la fracción <2 μ es más cristalina cuanto mayor es el contenido de Kln en dicha fracción, lo que hace que la fig. 2 refleje las diferencias en cuanto a la Kln entre areniscas y las litologías más finas. Esta figura muestra, además, que las Kln del perfil de MV son las más cristalinas y las de los perfiles GV y CV las menos cristalinas. Por otra parte, los IC son más altos en las lutitas y limolitas del perfil MV (0,42°2 θ \pm 0,06) que en el resto (0,35°2 θ \pm 0,06).

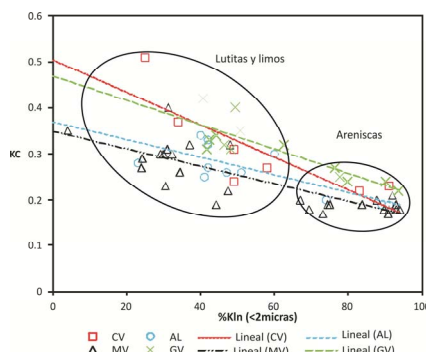


fig 2. Cristalinidad de la caolinita (KC), en $^{\circ}2\theta$, vs. Porcentaje de caolinita (%Kln). Ambos parámetros han sido determinados en la fracción <2 μ por XRD.

Las imágenes de FESEM muestran que las areniscas (cuarzoarenitas) presentan agregados vermiculares de cristales laminares euhédricos a subhédricos de caolinita (y, según XRD, posiblemente dickita). Estos agregados, que presentan orientaciones al azar, crecen *in situ* rellenando la porosidad de la roca y la generada por la disolución de clastos detríticos de feldespatos y cuarzo. Estas caolinitas son las más cristalinas, según los datos de XRD. Estos agregados, aunque con menor desarrollo, también se han observado en lutitas y limolitas de GV y MV, encontrándose además que han sido deformados durante la compactación.

Las imágenes de microscopía electrónica de lutitas y limolitas reflejan que están formadas por abundantes filosilicatos detríticos (micas, illitas, cloritas). Las partículas más finas de Ilt presentan morfologías anhédricas, indicando un origen detrítico, mientras que en el caso de las de Kln se han observado partículas autigénicas euhédricas-subhédricas que, además, están asociadas a gibbsita acicular y óxidos de hierro laminares. Si bien también se han observado Kln subhédricas-anhédricas. Los análisis químicos de estas partículas (TEM) reflejan que las Kln sólo están formadas por Si y Al, y no contienen otros elementos (ej. Fe) sustituyendo al Al.

CONCLUSIONES

Los datos presentados reflejan una gran homogeneidad composicional en los perfiles analizados de la Cubeta de Oliete. Las características de la caolinita reflejan procesos de autigénesis en todas las litologías, si bien en las areniscas la cristalización está

potenciada por los procesos de disolución de silicatos, posiblemente durante la diagénesis. En las lutitas y limolitas, no se descarta la posibilidad de la coexistencia de caolinita autigénica y detrítica. Los datos reflejan, por tanto, unas condiciones similares en los distintos puntos analizados de la Cubeta de Aliaga y favorables para la cristalización de Kln durante el Hauteriviense - Barremiense, que implicarían una meteorización química intensa con lixiviación de cationes móviles. Las condiciones en el perfil MV posiblemente fueron las más favorables para la formación de la caolinita y estas condiciones favorecieron, además, la alteración de las illitas detríticas produciéndoles un descenso en su cristalinidad.

AGRADECIMIENTOS

La investigación ha sido financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia (CGL2009-07574) y el Gobierno de Aragón (Grupo Recursos Minerales, E45).

REFERENCIAS

- Bauluz, B., Yuste, A., Mayayo, M.J., González López, J.M. (2011): Very early kaolinization of Weald facies sedimentary deposits in the Iberian Range (NE Spain): Possible origin related to a climatic weathering event. Euroclay 2011- Book of Abstracts, p.45.
- Caja, M.A. (2004): Procedencia y diagénesis de los sedimentos del Jurásico superior-Cretácico inferior (Facies Weald) en las subcuencas occidentales del Maestrazgo, Cordillera Ibérica Oriental. Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid. 291 p.
- Kuzvart, M. & Neuzil, J. (1972): Genesis of kaolin. An example of deposits in Czechoslovakia. 2nd Int. Kaolin Symposium, Madrid, 81-110.
- Mayayo, M.J., Yuste, A., Luzón, A., Bauluz, B. (2011): Clay mineral assemblages as palaeoclimatic indicators in a shallowing carbonated lacustrine system. Oligocene-Miocene, central Ebro Basin (NE Spain). Clay Min., 46, 355-370.
- Meléndez, N., Liesa, C.L., Soria, A.R., Meléndez, A. (2009): Lacustrine system evolution during early rifting: El Castellar Formation (Galve sub-basin, Central Iberian Chain). Sediment. Geol., 222, 64-77.
- Ruffel, A., McKinley, J., Worden, R.H. (2002): Comparison of clay mineral stratigraphy to other proxy paleoclimate indicators in the Mesozoic of NW Europe. Phil. Trans. R. Soc. London, A, 360, 675-693.
- Soria, A. R. (1997): La sedimentación en las cuencas marginales del surco ibérico durante el Cretácico inferior y su control estructural. Tesis Doctoral. Univ. Zaragoza. 363 p.