

Caracterización de politipos del grupo de la caolinita mediante difracción de Rayos-X

Andrea García Vicente (1*), Adrián Lorenzo Hernández (1), Juan Morales Sánchez-Migallón (1), Emilia García Romero (2,3), Mercedes Suárez Barrios (1).

(1) Departamento de Geología, Universidad de Salamanca. Plaza de la Merced, S/N, 37008 Salamanca.

(2) Departamento de Mineralogía y Petrología, Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Novais 12, 28040 Madrid.

(3) Instituto de Geociencias (UCM-CSIC), C/ Doctor Severo Ochoa 7, 28040 Madrid,

* corresponding author: andrea_gar@usal.es

Palabras Clave: Caolinita, Dickita, Nacrita, Politipismo. **Key Words:** Kaolinite, Dickite, Nacrite, Polytypism.

INTRODUCCIÓN

La caolinita forma parte de las denominadas 'arcillas especiales' y tiene gran importancia económica, siendo España un país productor con yacimientos de caolín y arenas caoliníferas. El caolín se define como una roca formada mayoritariamente por minerales del grupo de la caolinita, en el que se incluyen la caolinita y sus politipos, dickita y nacrita, así como halloysita. Los numerosos usos del caolín consiguen llegar a cubrir más de un centenar de aplicaciones en productos industriales muy diferentes entre sí (Murray, 2006).

Los minerales del grupo de la caolinita se caracterizan por presentar una estructura basada en el apilamiento de capas tetraédricas y octaédricas que, a su vez, están definidas por planos de iones de oxígeno y grupos OH⁻ dando lugar a estructuras planares (Guggenheim et al., 2006). Pauling (1930) fue el primero en proponer la estructura de la caolinita. Tal y como reflejaron Ross y Kerr (1931), caolinita, dickita y nacrita responden a la misma fórmula estructural, iniciando así los estudios sobre el polimorfismo de estos minerales. El politipismo es un tipo particular de polimorfismo resultado del diferente modo de apilamiento de las láminas. El estudio de los politipos se centra en discernir el apilamiento de láminas T:O en la estructura mineral o cómo tiene lugar la distribución de la vacante. Bookin et al. (1989) centran sus investigaciones en la existencia de defectos de apilamiento. Es importante destacar que el grado de cristalinidad es un parámetro importante en la investigación de politipos de caolinita, puesto que está directamente relacionado con las propiedades fisicoquímicas de estos minerales y, por tanto, con sus aplicaciones industriales, destacando así la necesidad de su correcta caracterización. En el presente trabajo se pretende abordar una caracterización de los politipos de la caolinita presentes en diferentes muestras a través de la difracción de Rayos-X.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

El trabajo se llevó a cabo gracias a la aportación de muestras procedentes de las colecciones pertenecientes a la Universidad Complutense de Madrid y a la Universidad de Málaga. Se seleccionaron 16 muestras de alta pureza con el objetivo de realizar una caracterización de detalle.

El estudio de la composición mineralógica se realizó mediante difracción de Rayos-X (DRX) utilizando un difractómetro de polvo cristalino (BRUKER D8 ADVANCE ECO) con configuración theta-2theta. La identificación de las distintas fases minerales se realizó por comparación con los patrones recogidos en el fichero JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards) mediante el software EVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las reflexiones diagnóstico de los tres politipos planares (caolinita, dickita y nacrita) se muestran en la Figura 1. Todas las muestras presentan el espaciado de la reflexión 060 de los filosilicatos a 1.49 Å, característico de los minerales dioctaédricos. La similitud en las estructuras de caolinita y dickita, y el contraste con nacrita se puede identificar en los patrones de difracción de Rayos-X. De forma general, estas diferencias estructurales se observan en el espacio basal que en el caso de caolinita es de 7.15 Å, en el de dickita es 7.16 Å y en nacrita 7.18 Å (Figura 1).

El rango comprendido entre 20-24° y 34-40° 2 θ proporciona gran información sobre las reflexiones diagnóstico a la hora de discriminar caolinita de dickita y nacrita (Chen et al., 2001). En la región comprendida entre 20-20.4° 2 θ , nacrita difiere de su politipo caolinita debido a la presencia de dos picos localizados en 4.45 Å y 4.37 Å, mientras que dickita exhibe tres picos localizados en 4.44 Å, 4.36 Å y 4.26 Å. Cabe destacar que las reflexiones localizadas en 3.79 Å y 3.42 Å se asocian a dickita mientras que aquellas encontradas en 4.18 Å y 3.84 Å corresponden con caolinita, logrando así obtener picos diagnóstico para estos politipos. Caolinita muestra dos tripletes localizados en 2.56 Å, 2.52 Å, 2.49 Å y 2.38 Å, 2.34 Å, 2.29 Å. Sin embargo, en este mismo rango dickita muestra dos reflexiones importantes en 2.42 Å y 2.32 Å, no encontradas en caolinita. Los picos diagnóstico para nacrita son difíciles de identificar, pero es importante destacar aquellos localizados en 2.44 Å, 2.42 Å, 2.41 Å y 2.40 Å.

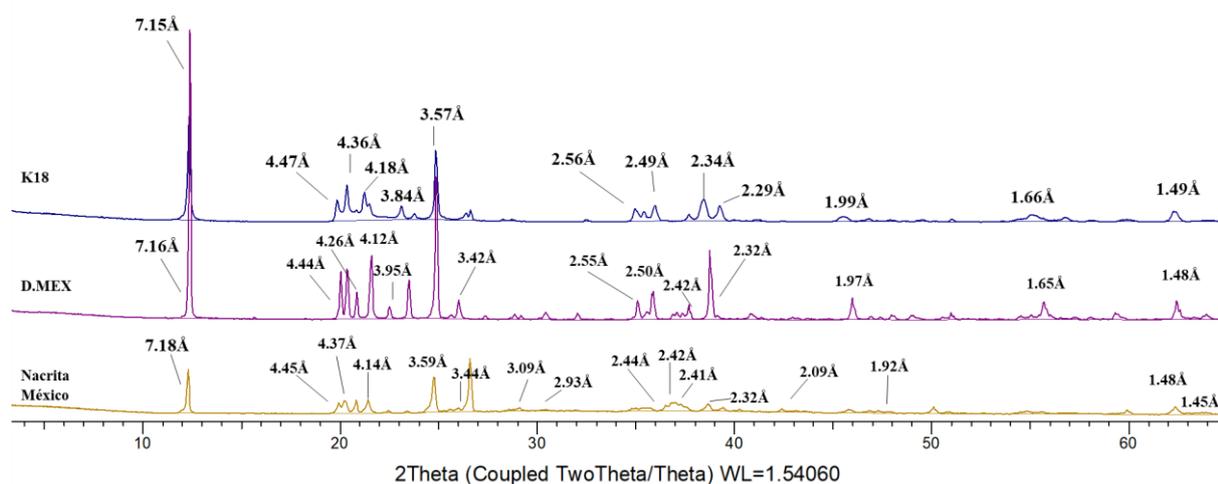


Fig 1. Difractogramas de los tres politipos planares. En azul :caolinita, morado : dickita y amarillo : nacrita.

El tratamiento estadístico se ha realizado atendiendo a parámetros de cristalinidad de las muestras y similitud de los perfiles de DRX. El análisis clúster y análisis de componentes principales han permitido la clasificación de las muestras de acuerdo con los minerales del grupo de la caolinita, corroborando así la identificación realizada en DRX.

CONCLUSIONES

Se han identificado 7 muestras de caolinita, 2 correspondientes a dickita y 1 nacrita. Los picos diagnóstico para caolinita, no encontrados en dickita, aparecen en 4.47 Å, 4.36 Å, 4.18 Å, 3.84 Å, 3.73 Å y 2.29 Å. Las reflexiones diagnóstico para dickita aparecen en 4.44 Å, 4.26 Å, 4.12 Å, 3.95 Å, 3.79 Å y 2.32 Å. La muestra de nacrita se caracteriza por presentar reflexiones en 7.18 Å, 4.45 Å, 3.59 Å, 2.44 Å, 2.42 Å, 2.41 Å, 2.40 Å, 1.48 Å y 1.45 Å

REFERENCIAS

- Chen, P. Y., Wang, M. K., & Yang, D. S. (2001). Mineralogy of dickite and nacrite from northern Taiwan. *Clays and Clay Minerals*, 49(6), 586-595.
- File, P. D. (1967). Joint committee on powder diffraction standards. ASTM, Philadelphia, Pa, 9-185.
- Guggenheim, S., Adams, J.M., Bain, D.C., Bergaya, F., Brigatti, M.F., Drits, V.A., Formoso, M.L.L., Galán, E., Kogure, T., y Stanjek, H. (2006): Summary of recommendations of nomenclature committees relevant to clay mineralogy: report of the Association Internationale pour l'Etude des Argiles (AIPEA) Nomenclature Committee for 2006. *Clay Minerals*, 41, 863-877.
- Murray, H. H. (2006). *Applied clay mineralogy: occurrences, processing and applications of kaolins, bentonites, palygorskitesepiolite, and common clays*. Elsevier.
- Pauling, L. (1930). The structure of the chlorites. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 16(9), 578.
- Ross, C. S., & Kerr, P. F. (1931). The clay minerals and their identity. *Journal of Sedimentary Research*, 1(1), 55-65.