

Estudio comparativo de haloisita y caolinita desordenada

Andrea García Vicente (1*), Adrián Lorenzo Hernández (1), Emilia García-Romero (2,3), Mercedes Suárez Barrios (1)

(1) Departamento de Geología. Universidad de Salamanca, 37008, Salamanca (España)

(2) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid (España)

(3) Instituto de Geociencias (IGEO). Universidad Complutense de Madrid – Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 28040, Madrid (España)

* corresponding author: andrea_gar@usal.es

Palabras Clave: Haloisita, Caolinita desordenada, TEM. **Key Words:** Halloysite, Disordered kaolinite, TEM.

INTRODUCCIÓN

La haloisita es un politipo no planar del grupo de la caolinita (filosilicatos dioctaédricos de tipo 1:1). Su estructura es similar a la de la caolinita, con excepción de una capa de agua que se une por puentes de hidrógeno a la lámina 1:1. Además, en la haloisita existe un desplazamiento en el apilamiento de las láminas respecto a los ejes cristalográficos a y b y un elevado grado de desorden estructural en la superposición de láminas sucesivas. El espaciado reticular varía en función de su estado de hidratación, presentando un espaciado de 10 Å si la hidratación es completa y de 7 Å si se encuentra parcialmente hidratada. El proceso de deshidratación es irreversible (Joussein et al., 2005). La haloisita se utiliza en diversas aplicaciones industriales debido a su morfología tubular y a la polaridad en la carga. En este trabajo se muestran las similitudes existentes entre ciertas haloisitas y caolinita desordenada que podrían indicar una relación genética entre ambos politipos.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Se seleccionaron 17 muestras previamente identificadas como haloisita y 6 muestras de caolinitas desordenadas con el objetivo de realizar una caracterización morfológica y textural, así como la comparación entre ambos tipos de muestras. El estudio mineralógico se realizó mediante difracción de rayos-X (DRX) en capilar con tubo de Mo, en un difractor de polvo cristalino X'Pert PRO MPD PANanalytical. El estudio morfológico se llevó a cabo mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) con un equipo JEOL JEM 1400 del Centro Nacional de Microscopía Electrónica (CNME). Se realizaron más de 2000 medidas de las dimensiones de los tubos de haloisita. Se tomaron medidas de longitud del tubo (L), diámetro interno (d) y diámetro externo (D) (Fig. 1a), con el objetivo de examinar distribuciones normales de tamaños.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de DRX indican la existencia de haloisitas hidratadas y deshidratadas en el grupo de muestras estudiadas. En las haloisitas deshidratadas, la reflexión basal fluctúa entre 7,45-7,20 Å según el grado de orden/desorden (Fig. 2). Se ha encontrado que los difractogramas de caolinita desordenada tienen gran similitud con los de la haloisita deshidratada (7 Å), de modo que si se considera de manera global la morfología de los difractogramas de algunas de las muestras estudiadas se puede observar una transición gradual entre ambas. Del mismo modo, hay una variación gradual en algunos espaciados (Fig. 2). La haloisita (7 Å) y la caolinita desordenada difieren principalmente en la anchura de la reflexión basal 001 y en la presencia del triplete difuso localizado en la región comprendida entre 15-18°2θ (WL= 0,709 Å). Las reflexiones no basales *hkl* progresan desde bandas difusas en haloisita (7 Å) hasta picos bien definidos en los términos intermedios y en caolinita desordenada (Fig. 2).

Los resultados de TEM muestran la morfología tubular característica de la haloisita (Fig. 1a) y laminar en la caolinita desordenada (Fig. 1b). Sin embargo, en las muestras de haloisita más ordenada y en las caolinitas más desordenadas se ha observado la coexistencia de tubos y láminas. Las partículas tubulares de haloisita son de tamaños diferentes, tanto en diámetros (D y d) como en longitudes de tubo (L). Por otra parte, se han identificado cristales en forma de

placas pseudohexagonales en las terminaciones de los tubos (Fig. 1c) y se ha observado una correlación entre diámetros externos elevados y la presencia de placas hexagonales.

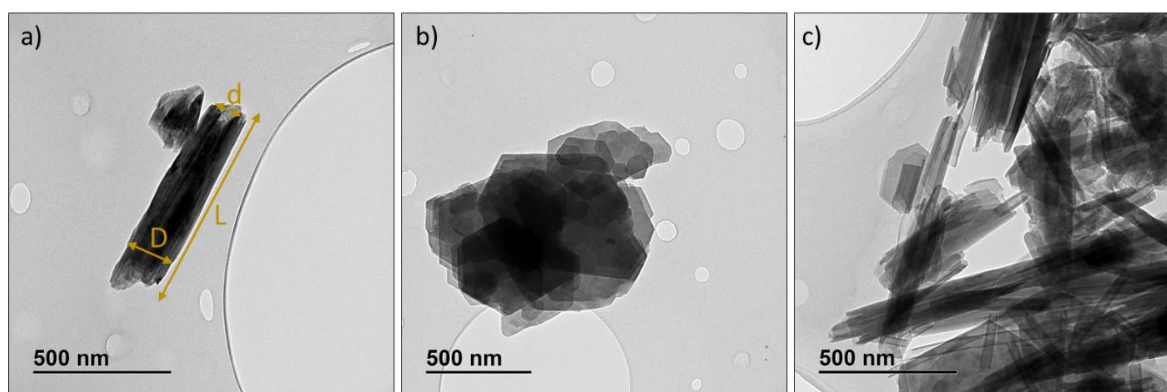


Fig 1. Imágenes de TEM: a) Cristal de haloisita con indicación de las dimensiones medidas. b) Cristales de caolinita desordenada. c) Cristales tubulares de haloisita con terminaciones hexagonales

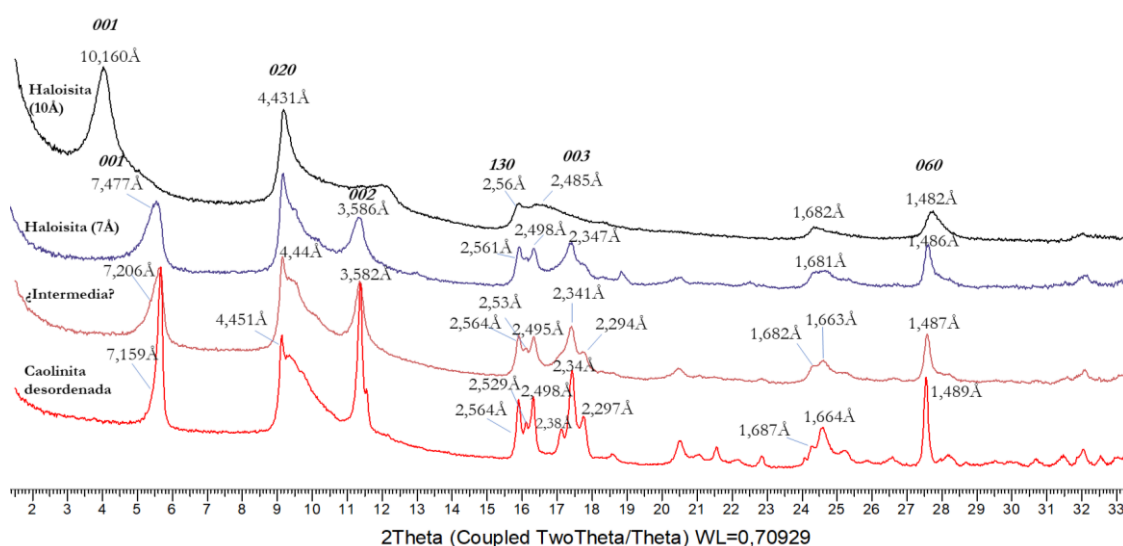


Fig 2. Difractogramas de haloisita (10 Å), haloisita (7 Å), posible intermedia haloisita-caolinita y caolinita desordenada.

CONCLUSIONES

En DRX se han encontrado similitudes en los perfiles de difracción entre algunas de las haloisitas estudiadas y la caolinita desordenada, que hacen pensar en la existencia de una transición gradual y una relación genética entre ambos polítipos. Estos resultados preliminares plantean nuevos interrogantes que precisan de estudios más detallados mediante técnicas térmicas y espectroscópicas que permitan comprender qué tipo de defectos y en qué direcciones cristalográficas existen estos para condicionar el enrollamiento de las láminas.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto PID-2019-106504RB financiado por MCIN/AEI/ 10.130 39/501100011033.

REFERENCIAS

Joussein, E., Petit, S., Churchman, J., Theng, B., Righi, D., Delvaux, B.J.C.M. (2005). Haloisite clay minerals—a review. *Clay minerals*, **40**, 383-426.