

Análisis de fases de alta temperatura (DRX/FTIR) de cerámicas obtenidas con arcillas procedentes de Chile

Francisco Pardo Fabregat (1*), J. Dolores Jordá (2), Borja Ferrández (2), Manuel M. Jordán (3)

(1) Departamento de Educación. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Castellón

(2) Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Edafología y Química Agrícola. Universidad de Alicante.

(3) Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente. Universidad Miguel Hernández de Elche.

* corresponding author: francisco.pardo@uchceu.es

Palabras Clave: FTIR, Arcillas, Análisis Mineralógico. **Key Words:** FTIR, Clays, Mineralogical analysis

INTRODUCCIÓN

El gres porcelánico es un material cerámico ampliamente valorado en aplicaciones como pavimentos, revestimientos de paredes y fachadas ventiladas, debido a su microestructura densa, baja absorción de agua y alta resistencia. Varios estudios han mostrado cómo la naturaleza y la cantidad de fases cristalinas, como cuarzo y mullita, están asociadas directamente a las propiedades mecánicas y la durabilidad de las baldosas. Martín-Márquez et al. (2010) concluyeron que una microestructura homogénea y con fases cristalinas bien distribuidas mejora la resistencia mecánica y reduce la absorción de agua. Estos hallazgos subrayan que la distribución y el tipo de fases en la microestructura afectan directamente el rendimiento del gres porcelánico. Por otro lado, De Noni et al. (2010) investigaron cómo la composición de las materias primas impacta en la microestructura y en las propiedades finales de las baldosas. Sus resultados mostraron que la composición influye en la formación de fases cristalinas específicas, como cuarzo y mullita, que a su vez afectan la resistencia y durabilidad del material. Sin embargo, aún no se ha establecido una correlación cuantitativa exacta entre la composición, la microestructura y las propiedades finales.

El objetivo de este estudio ha sido caracterizar probetas cerámicas obtenidas en el laboratorio formuladas con caolines procedentes cuatro afloramientos chilenos mediante análisis FTIR y difracción de rayos X (XRD) para evaluar su posible aptitud para la fabricación, a escala industrial, de gres porcelánico de elevadas prestaciones en Chile que impulse la incipiente industria cerámica del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron cuatro depósitos de caolines en las áreas de San Miguel (series A y B) y Las Juntas (series C y D), ubicadas en la Provincia de Cauquenes en la Región del Maule de Chile. Tal como indica Carrasco et al (2003) en las regiones de estudio, las arcillas se formaron por procesos de alteración supergénica en rocas intrusivas y metamórficas del Paleozoico dentro de la Cordillera de la Costa chilena, que luego fueron transportadas y depositadas en ambientes lagunares-paludales. La edad máxima del proceso de generación sedimentaria en los depósitos de arcilla plástica corresponde al Mioceno Medio. Se analizaron ocho muestras de cada afloramiento por DRX y FRX para determinar su composición mineralógica y química, respectivamente. Los caolines se humedecieron hasta obtener aglomerados homogéneos con un 5-6% de agua. Se prensaron (300 kg/cm², 80 x 40 x 5 mm) y se cocieron a las siguientes temperaturas: 835, 980, 1080 y 1160 °C. Se realizó un análisis mineralógico semicuantitativo siguiendo la metodología de Jordán et al. (1999). Además, las probetas cerámicas obtenidas fueron analizadas por FTIR siguiendo el procedimiento descrito en Jordán et al. (2019) y Jordá et al. (2022), añadiendo ferricianuro de potasio como referencia con el fin de poder comparar entre sí espectros a diferentes temperaturas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los materiales arcillosos del afloramiento A están formados, principalmente, por cuarzo, caolinita y hematites, y contienen feldespatos potásicos en cantidades menores. La caolinita fue la fase dominante de la fracción arcilla. Otros componentes encontrados en menor cantidad en esta fracción fueron cuarzo, illita/moscovita y clorita. El cuarzo y la anortita fueron las fases dominantes en las muestras del depósito B, mientras que la clorita, el talco, las hematites, los feldespatos potásicos y la caolinita están presentes en menor cantidad. En la fracción arcilla B, las

fases minerales encontradas fueron caolinita como fase dominante, clorita y cuarzo. Las principales fases minerales encontradas en las muestras del afloramiento C fueron cuarzo, hematites y caolinita. Las fases halladas en la fracción arcilla fueron caolinita, cuarzo e illita/moscovita. En esta fracción, se encontró clorita como fase minoritaria. Finalmente, la composición mineral de las muestras del afloramiento D consistió en cuarzo, feldespato potásico, caolinita y hematites, con illita/moscovita como fase minoritaria. En la fracción arcilla, las fases minerales encontradas fueron caolinita, cuarzo e illita/moscovita. Otros componentes encontrados en menor cantidad en esta fracción fueron el feldespato potásico y clorita. En todas las probetas cerámicas se puede observar un mismo comportamiento, con fuertes señales de SiO₂ amorfo. A mayor temperatura de cocción se observa menor intensidad en la señal de FTIR y a menor temperatura de cocción se observa mayor intensidad en FTIR debido al menor contenido en fase vítrea o amorfa y mayor contenido en fase cristalina en los cuerpos cerámicos. A modo de ejemplo, en este resumen del trabajo se presenta el comportamiento de las ocho muestras del afloramiento A. En la Figura 1 se observan unas variaciones muy significativas en las intensidades al variar la temperatura de cocción y, por consiguiente, la composición mineralógica de las arcillas cocidas. Por ejemplo, la muestra A1 cocida a 1160 °C presenta la señal más baja debido a su elevado contenido en fase vítrea. En esta cerámica las únicas fases cristalinas identificadas fueron cuarzo y mullita. Por el contrario, las muestras cocidas a 835°C (A6, A7 y A8) presentan señales mucho más intensas dado su menor contenido en fase vítrea y una composición mineralógica mucho más compleja.

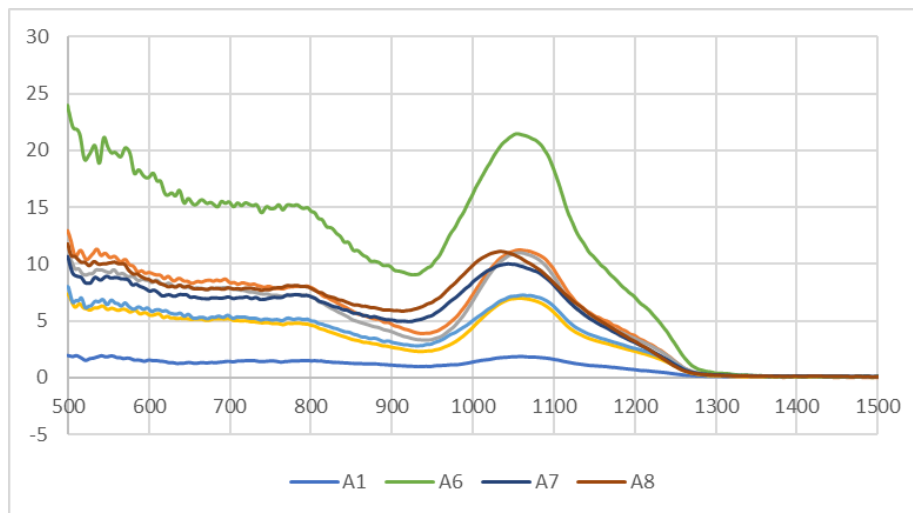


Fig 1. Análisis por FTIR de muestras del afloramiento A (San Miguel).

REFERENCIAS

- Carrasco, R., Gajardo, A. Y., & Mendoza, J. L. (2003): Geología de yacimientos de arcillas plásticas para la elaboración de cerámica blanca y refractarios en las regiones VI y VII, Chile. XX Congreso Geológico Chileno. Del 6 al 10 de octubre de 2003. Concepción-Chile.
- De Noni, A., Hotza, D., Soler, V. C., Vilches, E. S. (2010): Influence of composition on mechanical behaviour of porcelain tile. Part I: Microstructural characterization and developed phases after firing. *Mater. Sci. Eng. A*, 527, 527, no. 7–8, pp. 1730–1735, 2010, DOI: 10.1016/j.msea.2009.10.057.
- Jordá, J. D., Tent-Manclús, J. E., Cerdán, M., Sánchez-Sánchez, A., Jaramillo, P., Jordán, M. M. (2022). Characterisation of clays from Alicante province (SE Spain) for use in the recovery of degraded soils. *Environmental Geochemistry and Health*. 44, 247–255, DOI: 10.1007/s10653-021-00925-y.
- Jordan, M. M., Boix, A., Sanfeliu, T., De la Fuente, C. (1999): Firing transformations of cretaceous clays used in the manufacturing of ceramic tiles. *Applied Clay Sciences*, 14, 225–234. DOI: 10.1016/S0169-1317(98)00052-0
- Jordán, M.M.; Jordá, J.D.; Pardo, F.; Montero, M.A (2019). Mineralogical Analysis of Historical Mortars by FTIR. *Materials*, 12, 55. DOI: 10.3390/ma12010055.
- Martín-Márquez, J., Rincón, J.M., Romero, M. (2010): Effect of microstructure on mechanical properties of porcelain stoneware. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 30 (15): 3063–3069, 2010, DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2010.07.015.