

Caolines Sedimentarios de Galicia

/ MARCIAL GABINO MÁRQUEZ GONZÁLEZ

Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química. Grupo Mineralogía Aplicada RNM 135. Universidad de Sevilla. C/ Profesor García González s/n 41012, Sevilla (España)

INTRODUCCIÓN

De forma general los depósitos españoles de caolín, y más concretamente los gallegos, podrían clasificarse en dos grandes grupos: primarios, también denominados residuales, formados sobre la roca madre in situ. Y secundarios, conocidos como sedimentarios, resultado de un transporte y sedimentación. Sin embargo la total adecuación tipológica del cualquier depósito caolinífero a uno de estos tres subgrupos no resulta una tarea fácil. Ello se debe a la existencia con una gran frecuencia de superposiciones de diversos procesos genéticos (Galán y Martín Vivaldi, 1975); lo que no permite una clara diferenciación.

OBJETIVOS

Abordar una descripción detallada de diversos depósitos de caolín de Galicia desde el punto de vista genético a través de estudios mineralógicos y geológicos-geoquímicos. Así como la búsqueda de indicios de posibles superposiciones genéticas.

METODOLOGÍA

Se han seleccionado tres yacimientos de caolín a priori sedimentarios, previamente ya estudiados como el de Tuy y Santa Tecla (ambos en Pontevedra) y el de Lendo (La Coruña) no explotado para caolín, y con escasa documentación científica. Las muestras estudiadas fueron recogidas dentro del proyecto MEC BTE 2415-2001, siendo la estrategia de muestreo específica para cada yacimiento. En las mineralizaciones no explotadas actualmente las muestras se tomaron de forma que pudiera deducirse de su estudio posibles implicaciones geoquímicas o genéticas (Santa Tecla y Tuy). En el caso de Lendo, al tratarse de una cuenca sedimentaria, el muestreo se ha llevado a cabo sobre los distintos niveles aflorantes, haciendo un corte en vertical y una sección transversal (Márquez, 2010).

El análisis cualitativo y cuantitativo de las distintas fases cristalinas presentes en las muestras caoliníferas se ha llevado a cabo fundamentalmente por Difracción de Rayos X (DRX). Como técnicas complementarias se aplicaron el Análisis Térmico Diferencial y la Termogravimetría (ATD-TG). La labor identificativa se completó con la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y la Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). El estudio petrográfico de las rocas se realizó mediante Microscopía Óptica.

Los elementos mayoritarios se determinaron mediante Espectroscopía Óptica de Emisión con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), y los elementos minoritarios y trazas por Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS). Los análisis se llevaron a cabo en las muestras globales y en distintas fracciones, esencialmente en las de $<45\mu\text{m}$ y $<2\mu\text{m}$. La primera porque puede considerarse fracción de interés comercial y la última porque es la más rica en minerales del caolín. El estudio geoquímico se completó con la determinación de los relaciones isotópicas $\delta^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ y $\delta\text{D}/\text{H}$, mediante Espectrometría de Masas. Con todos estos datos no sólo se contribuye a la geoquímica de los yacimientos, sino también a la caracterización del caolín y sus variaciones en el yacimiento. Como complemento se obtuvo además el pH de las distintas muestras. Este parámetro físico-químico de interés tecnológico, puede además contribuir al estudio genético, puesto que el rango de variación del mismo difiere según el origen sea hipogénico o supergénico.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Santa Tecla (ST)

Se ubica en la ladera occidental de la Sierra de Santa Tecla, a unos dos kilómetros al Sur del municipio de La Guardia (Pontevedra). Se trata de un

depósito constituido por materiales del Cuaternario, procedentes de la erosión de los macizos de granito biotíticos-moscovíticos cercanos. Se encuentra formado por acumulaciones de caolín masivo y por niveles de arenas y arcillas de escasa potencia, con presencia de clastos de granito y arcosas. La masa caolinífera del yacimiento descansa sobre los propios granitos que les han servido de origen. El manto superficial formado por granitos caolinizados fue transportado en un proceso corto, posiblemente de tipo torrencial o en parte por un proceso de soliflucción, La secuencia de los distintos niveles alterados formados sobre el granito en el área de sedimentación, normalmente se conservan en el yacimiento.

Tuy (TUY)

En la circunvalación de la localidad de Tuy se observan unos granitos alterados en superficie, por encima de los cuales aparecen unos depósitos de terrazas cuaternarias que presentan indicios de caolín. Estos caolines parecen asociarse a una gran zona de fracturas de desgarras tardihercínicas con dirección general N-S que se han reactivado durante el Terciario como fallas normales distensivas de importante salto en vertical, y que han originado la cuenca del río Louro, colmatada por depósitos Pliocuatnarios (terrazas). Las terrazas cubren una amplia zona, fosilizando un paleorrelieve irregular del sustrato ígneo y metamórfico de la región. El sustrato en la zona estudiada está constituido por rocas graníticas poco deformadas de dos micas, fundamentalmente de facies equigranular de grano medio a grueso, que en ocasiones están bastante alterados a caolinífera.

Lendo (L)

La cuenca de Lendo-Laracha forma parte del conjunto de pequeñas cuencas asociadas al corredor de fallas direccionales de Baldaio de orientación

palabras clave: Caolín, Caolinita, Sedimentario, Supergénico, Hidrotermal

key words: Kaolin, Kaolinite, Sedimentary, Supergenic, Hydrothermal.

NW-SE. La zona de estudio ha sido explotada para la extracción de arcillas de uso en cerámica estructural y alfarería (Cerámicas Campo). Se sitúa a unos 7 Km al noroeste de Carballo. Constituye una cuenca morfotectónica palustre terciaria, con más de 40 m. de profundidad (IGME 1982). Los sedimentos terciarios están constituidos por arcillas más o menos arenosas, de colores blanco grisáceas o ligeramente verdosas, donde la potencia observada del conjunto es de unos 25 m.

RESULTADOS

Santa Tecla (ST)

La mineralogía de estos caolines viene marcada por un alto contenido en minerales del caolín (> 80%) en la fracción <2µm. Hay que resaltar la presencia de gibbsita, algo típico de una profunda meteorización. En lo que se refiere al orden estructural de la caolinita, éste es bajo, observándose que en la zona donde debería aparecer un triplete aparece una banda. Pese a la notable presencia de gibbsita, aparece un claro enriquecimiento relativo en HREE (típico de acciones hidrotermales), con una anomalía negativa en Eu. Los datos isotópicos revelan una temperatura de geoformación de 24°C.

Tuy (TUY)

Cabe destacar que los mayores porcentajes en caolinita se encuentran en la fracción < 45 µm. Además aparecen dos picos endotérmicos entorno a 600°C debido a la presencia de dos tipos de caolinita. Aparece un claro enriquecimiento relativo en LREE (Fig. 1) y anomalías negativas en Eu y Ho (algo similar lo observaremos en Lendo).

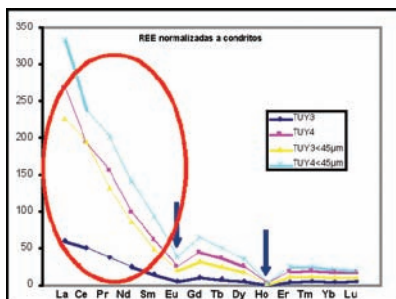


Fig. 1. Normalización de REE para el yacimiento de Tuy.

Las REE parecen estar controladas por dos mecanismos paralelos: contenido en caolinita ($R=0.8$), y por minerales accesorios resistentes a la meteorización. El estudio isotópico revela una temperatura de geoformación de 25°C. Los valores de pH corresponden a una acción meteórica, aunque no es descartable,

debido a la acidez que manifiestan, cierta acción hidrotermal en el área fuente.

Lendo (L)

Atendiendo al patrón de distribución de las REE, se observó un claro enriquecimiento en LREE, así como anomalías negativas en Eu y Ho, esta anomalía parece estar más relacionada con la sedimentación y la diagénesis que con su propio origen. En cuanto al estudio isotópico aparece una amplia dispersión de muestras que va desde el límite del equilibrio isotópico del sistema caolinita-agua, abarcando todo el rango correspondiente a una acción meteórica y alcanzando la zona de alteración hidrotermal. Ello supone que por un lado una temperatura de geoformación que varía en un rango de 17-29°C; así como dos posibles orígenes para caolinita, uno de origen continental, y otro de carácter hidrotermal.

CONCLUSIONES

Conclusiones Santa Tecla

- Yacimiento constituido por materiales Cuaternarios procedentes de la erosión de macizos graníticos caolinizados por meteorización, con un transporte corto.
- Este depósito se caracteriza por altos contenidos en caolinita, así como de fases minerales hidratadas, tales como halloysita, gibbsita.
- Lixiviado de LREE y enriquecimiento de HREE lo cual podría explicarse por una cierta acción hipogénica en el área fuente previa a la meteorización y transporte.
- Posible existencia de dos tipos de caolinita detrítica, una formada por alteración hidrotermal y otra de carácter meteórico.

Conclusiones Tuy

- El afloramiento de Tuy está formado por materiales Cuaternarios, transportados en un corto trayecto.
- Se sugiere la presencia de dos tipos de caolinita, que pueden proceder de dos áreas fuentes distintas (u orígenes diferentes).
- Aparece un fraccionamiento de REE, produciéndose un enriquecimiento relativo en LREE y una anomalía negativa en Eu y Ho, típico en materiales que hayan sufrido una fuerte acción meteórica.
- Posible acción hipogénica atendiendo a unos pH excesivamente ácidos para un perfil meteórico.

Conclusiones Lendo

- Los materiales caoliníferos proceden del desmantelamiento de superficies meteóricas formadas sobre rocas ricas en plagioclasas, probablemente originados bajo un clima cálido y húmedo, pero también de mineralizaciones de origen hidrotermal asociadas a granitoides.
- El transporte del área (o áreas) fuentes ha sido suficientemente activo y/o prolongado para que los niveles detríticos presenten un alto grado de madurez.
- La alteración de tipo meteórico no fue muy profunda como demuestra el bajo orden estructural de la caolinita y su pequeño tamaño de partícula. Sin embargo también aparecen cristales de mayor tamaño que pueden provenir de una alteración hidrotermal.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a los medios y recursos del Grupo de Investigación RNM 135 Mineralogía Aplicada. Haciéndose un especial agradecimiento al Prof. Dr. Emilio Galán y a la Dra. Patricia Aparicio.

REFERENCIAS

- Galán, E. & Martín Vivaldi, J. L. (1975): *Caolines españoles: Geología, mineralogía y génesis. Parte VIII. En: Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 14, número 4, Madrid.*
- IGME (1982): *Mapa Minero-Metalogenético de Galicia (E.1:400.000). Ed. IGME, Madrid.*
- Márquez, M. G. (2010): *Contribución al estudio geoquímico y propiedades tecnológicas de los yacimientos de caolín de Galicia. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 381 p.*