

# Análisis textural de cromititas del Complejo Ígneo de Koitelainen, Finlandia

Mario Alessandro Ciccone (1\*), Rubén Piña (1), José María González-Jiménez (2), Lorena Ortega (1), Lola Yesares (2), Tuomo Karinen (3), Irmeli Huovinen (3), Fernando Gervilla (4)

(1) Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad C.C Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid

(2) Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT-CSIC), 18100, Armilla, Granada

(3) Geological Survey of Finland, 02151 Espoo, Finland

(4) Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada (28040), Granada

\* corresponding author: [mciccone@ucm.es](mailto:mciccone@ucm.es)

**Palabras clave:** Cromititas, Koitelainen, Maduración textural, CSD, SDP. **Key Words:** Chromitites, Koitelainen, Textural Coarsening, CSD, SDP.

## INTRODUCCIÓN

Las texturas de las rocas ígneas proporcionan información relevante sobre los procesos físicos involucrados en su formación. Entre las herramientas más usadas en la caracterización textural de las rocas destaca el estudio de distribución de tamaños de grano (Crystal Size Distribution, CSD, Higgins, 2006). La principal fortaleza de este análisis textural es que permite cuantificar la distribución de los tamaños de grano en una roca y obtener una serie de parámetros texturales de interés como la porosidad o longitud característica. Los estudios de CSD se han aplicado en cromititas que forman capas monominerales (cromititas) de intrusiones ígneas estratificadas para entender el desarrollo textural de estos óxidos e inferir los mecanismos que condujeron a la formación de estas controvertidas (desde un punto de vista genético) rocas.

El objetivo de este trabajo es llevar a cabo un estudio textural de CSD en cromititas del complejo ígneo estratificado de Koitelainen, situado en la mitad norte de Finlandia. Koitelainen alberga dos niveles principales de cromititas (Inferior y Superior), formados cada uno por varias capas individuales de cromititas con textura semi-masiva (40-55 vol. %), de espesor variable. Este estudio se centra en las capas de cromititas pertenecientes al nivel inferior y representa el primer estudio académico realizado hasta la fecha sobre las cromititas de Koitelainen. En concreto, se estudiaron tres capas (LC1 137,3-137,7 m; LC2 134,7-135,0 m y LC3 116,1-116,4 m) del sondeo R360 (área de Porkkausaapa) y una capa (142,2-142,7 m) del sondeo R352 (área de Rookiaapa). El estudio de CSD fue llevado a cabo con el software CSDCorrections v.1.62.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

El Complejo Ígneo de Koitelainen es una intrusión estratificada máfico-ultramáfica del Paleoproterozoico (2440–2490 Ma), bien preservada (Mutanen, 1997), ubicada en el Escudo Báltico que se extiende por el norte de Finlandia y las regiones de Karelia y Kola en Rusia. Presenta una estructura anticlinal de forma redondeada, con un tamaño de 26 × 29 km y un espesor estratigráfico máximo de 3,2 km. El complejo se ha dividido en tres unidades estratigráficas (Mutanen, 1997): Zona Inferior (ZI), Principal (ZP) y Superior (ZS). La ZI alberga las unidades de cromititas objeto de este estudio. Tiene un espesor variable de 500 a 1000 m y representa la sección basal ultramáfica de la intrusión. Está dominada por acumulados de cromita y olivino, principalmente peridotitas y dunitas. En su parte superior predominan las ortopiroxenitas donde aparecen entre 4 y 6 capas individuales de cromititas (0,2-3 m de espesor) en un intervalo entre 40 y 60 m.

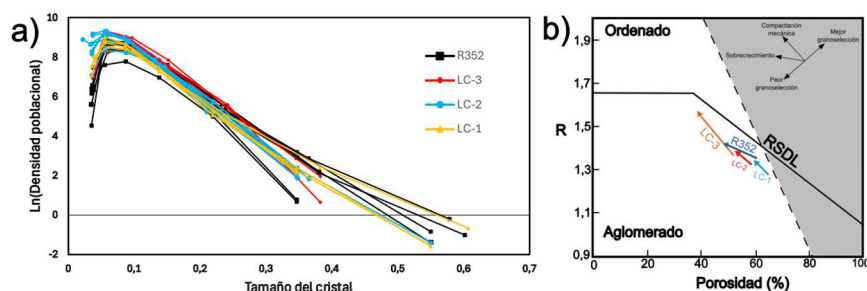
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las capas de cromitita en las áreas de Porkkausaapa y Rookiaapa son muy similares tanto en texturas como en mineralogía. Están constituidas por granos de cromita (40–50 % en volumen) separados por silicatos intersticiales. Existen dos poblaciones de cristales de cromita con morfologías y tamaños de grano distintos: una población más abundante de granos de cromita de hasta 0,12 mm de tamaño, que presentan morfologías típicamente

subredondeadas, y una población menos abundante con tamaños de grano mayores (hasta 0,6 mm), en la que la cromita muestra morfologías idiomorfas con caras bien desarrolladas. En general, la cromita aparece como granos individuales rodeados por silicatos, aunque también existen agregados cristalinos de cromita en los que los granos están unidos formando cadenas de varios cristales. En ningún caso se han encontrado granos de cromita formando una textura masiva con contactos de triple unión y sin silicatos intersticiales.

Todas las muestras de cromitas tienen una distribución de tamaños de grano muy similar, lo que queda bien reflejado en la similitud entre las curvas de CSD (Fig. 1a). El rango de tamaños de grano oscila entre 0,05 y 0,6 mm y las pendientes tienden a suavizarse a medida que aumenta el tamaño de grano. La principal característica de las curvas CSD es la morfología de tipo “joroba” que aparece a tamaños de grano en torno a 0,08-0,1 mm. Esta particularidad, similar a la observada en otros cuerpos de cromitas estratiformes, indica que existe un menor número de cristales de cromita de pequeño tamaño en comparación con cristales de mayor tamaño. El desarrollo de una fuerte disminución en los tamaños de cristal más pequeños suele atribuirse a la maduración textural y está específicamente asociado con la disolución preferencial de los cristales más pequeños (Higgins, 2006). Si bien es cierto que la cromita es particularmente susceptible al reequilibrio textural durante el enfriamiento para reducir su energía libre de superficie y que la maduración textural puede oscurecer e incluso borrar por completo las texturas originales, las curvas CSD permiten descartar la existencia de mecanismos de formación como la acumulación gravitacional de cromita (daría perfiles de CSD convexos hacia arriba) o la mezcla de dos poblaciones o más de cromitas (que darían perfiles de CSD con cambios de pendientes significativos a diferentes tamaños de grano). Por otra parte, las distribuciones de tamaño de cristal en línea recta se desarrollan a partir de la nucleación y crecimiento asociados con la cristalización *in situ* (Marsh, 1988).

El diagrama de patrones de distribución espacial (Fig. 1b) sugiere que las capas de cromita no experimentaron ninguna granoselección y los procesos de compactación mecánica y sobrecrecimiento tuvieron un papel relevante en la maduración textural de las cromitas.



**Fig 1.** Curvas CSD (a) y diagrama porosidad – distribución espacial (R) (b) de las capas de cromitas de Koitelainen (LC 1-3 pertenecen al sondeo R360). En el diagrama porosidad – valor R se muestran la línea RSDL (distribución al azar de esferas de igual tamaño a diferentes abundancias modales) y los vectores de los procesos que cambian la porosidad y valor R de las muestras (Jerram et al. 1996).

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto NANOMET PID2022-138768OB-I00 financiado por el MCIN/AEI/https://doi.org/10.13039/50110001133.

## REFERENCIAS

- Higgins, M.D. (2006): Quantitative textural measurements in igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press, Cambridge, 277 p.
- Jerram, D.A., Cheadle, M.J., Hunter, R.H., Elliot, M.T. (1996): The spatial distribution of grains and crystals in rocks. *Contrib. Min. Petr.*, **125**, 60-74.
- Marsh, B.D. (1988): Crystal size distribution (CSD) in rocks and the kinetics and dynamics of crystallization I. Theory. *Contrib. Min. Petr.*, **99**, 277-291.
- Mutanen, T. (1997): Geology and ore petrology of the Akanvaara and Koitelainen mafic layered intrusions and the Keivitsa-Satovaara layered complex, northern Finland. *Bull. Geol. Surv. Finl.*, **395**, 59-119.