

Diferenciación de tipos texturales de carnalita mediante métodos geoquímicos

Elisabet Playà (1*), Enrique Gómez-Rivas (1), Cristina Gaya (1)

(1) Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. Universitat de Barcelona, 08028, Barcelona (España)

* corresponding author: eplaya@ub.edu

Palabras Clave: Carnalita, Indicadores Geoquímicos, Microtextura orientada. **Key Words:** Carnallite, Geochemical Proxies, Oriented Microtexture.

INTRODUCCIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

La carnalita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) es un mineral que precipita en los últimos estadios de evaporación de agua marina a partir de salmueras altamente concentradas. La mina de Cabanasses (Súria, provincia de Barcelona) se ubica en la cuenca del Ebro y se encuentra en fase de explotación. De ella se extrae principalmente silvita (KCl) eocena, que puede estar acompañada de halita y/o carnalita. En la Unidad Potásica se han detectado diferentes tipologías de carnalita, clasificadas como “rojas” y “blancas” (según su coloración) (Fig. 1A). La presencia de carnalita “blanca”, cuya distribución es irregular, resulta en una diferencia de estabilidad de las galerías de la mina cuando se encuentra en niveles masivos. La diferenciación de estos dos tipos de carnalita a partir de los sondeos resulta difícil, debido a la baja recuperación de muestra. El objetivo de este trabajo consiste en proponer un conjunto de indicadores geoquímicos que permitan detectar la presencia de un tipo u otro de carnalita sin necesidad de disponer de grandes bloques de roca para poder estudiar su microestructura y otras propiedades.

METODOLOGÍA

Se han estudiado 12 muestras de roca de carnalita recogidas en la mina de la localidad de Súria (Iberpotash SA). Las muestras se empaquetaron con papel absorbente y plástico para evitar la degradación de la roca. Se obtuvieron 10g de cada muestra mediante fragmentación mecánica y molienda manual en un mortero de ágata, y parte del polvo resultante se disolvió en agua ultrapura (1,7g en 100mL de solución). Tras su filtrado y acidificación 1% HNO_3 , se analizaron los elementos solubilizados mediante ICP-OES (Mg, K, Sr, Ca, Na y S; Perkin Elmer Optima 8300), ICP-MS (Ba, Cs, Rb, Sr; Perkin Elmer Optima 8300) y HPLC (Br, Jasco con Columna IC-Pak Anion HR).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las carnalitas presentan una medida de grano grueso, relativamente homogénea, sugiriendo que o bien no ha habido procesos de fuerte reducción del tamaño de grano (milonitización) o que ha habido recristalización (dinámica o estática) después de la reducción del tamaño de grano. Las carnalitas “blancas” presentan zonas grandes con coloración blanquecina y otras zonas más rojas, mientras que las “rojas” tienden a presentar una mayor homogeneidad. Todas las muestras presentan una cierta orientación preferente de forma (“*shape preferred orientation*” – SPO) debido al estiramiento de los granos por deformación dúctil. La coloración diferencial (rojiza *versus* blanquecina) se debe a la mayor presencia de óxidos de hierro (magnetita, hematites) atrapados en los cristales de carnalita (Fernández, 2015).

Los elementos mayoritarios y minoritarios de las carnalitas muestran rangos de oscilación de 8,0-14,6% K, 4,7-8,5% Mg, 0,6-15,8% Na, 0,05-0,63% Ca y 0,07-0,9% S. Los análisis muestran diferencias entre los dos tipos de carnalita por lo que respecta a los contenidos en K, Mg y Na. Las carnalitas “rojas” presentan mayores contenidos en K y Mg que las carnalitas “blancas”, mientras que el Na muestra una tendencia inversa (Fig. 2). La mayor abundancia de Na puede ser debida a mayor presencia de halita acompañando a la carnalita. El S oscila entre 661-8932ppm, y es covariante con el Ca, que fluctúa entre 485 y 6293ppm. Esta relación sugiere la presencia de sulfatos como minerales acompañantes (anhidrita y/o polihalita), y no presenta ningún interés particular con el tipo de carnalita ni relación alguna con Na-Mg. Se descarta que el Ca y S estén predominantemente ligados a las inclusiones fluidas contenidas

en los cloruros, ya que estos elementos son extraídos masivamente de la salmuera en estadios anteriores de precipitación evaporítica.

Las concentraciones de los tres elementos relevantes son: 1449-2381ppm Br, 130-238ppm Rb, 189-420ppm Cs. El Br es uno de los elementos más interesantes en los cloruros, puesto que actúa como paleoindicador de salinidad, sustituyendo al Cl, pero con preferencia a mantenerse en solución y aumentar con la salinidad de la salmuera (Moretto, 1988, entre otros). Rb y Cs son cationes afines al K de la carnalita. Los valores de Br-Rb-Cs en los diferentes grupos de rocas de carnalita presentan una tendencia al enriquecimiento en las carnalitas “rojas” y, en contrapartida, un descenso en las carnalitas “blancas”. Los contenidos del resto de elementos minoritarios y traza son: 11-274ppm Sr y 242-1473 ppm Ba. Sr y Ba son covariantes con Ca-S, sugiriendo su presencia en los sulfatos acompañantes y no en los cloruros.

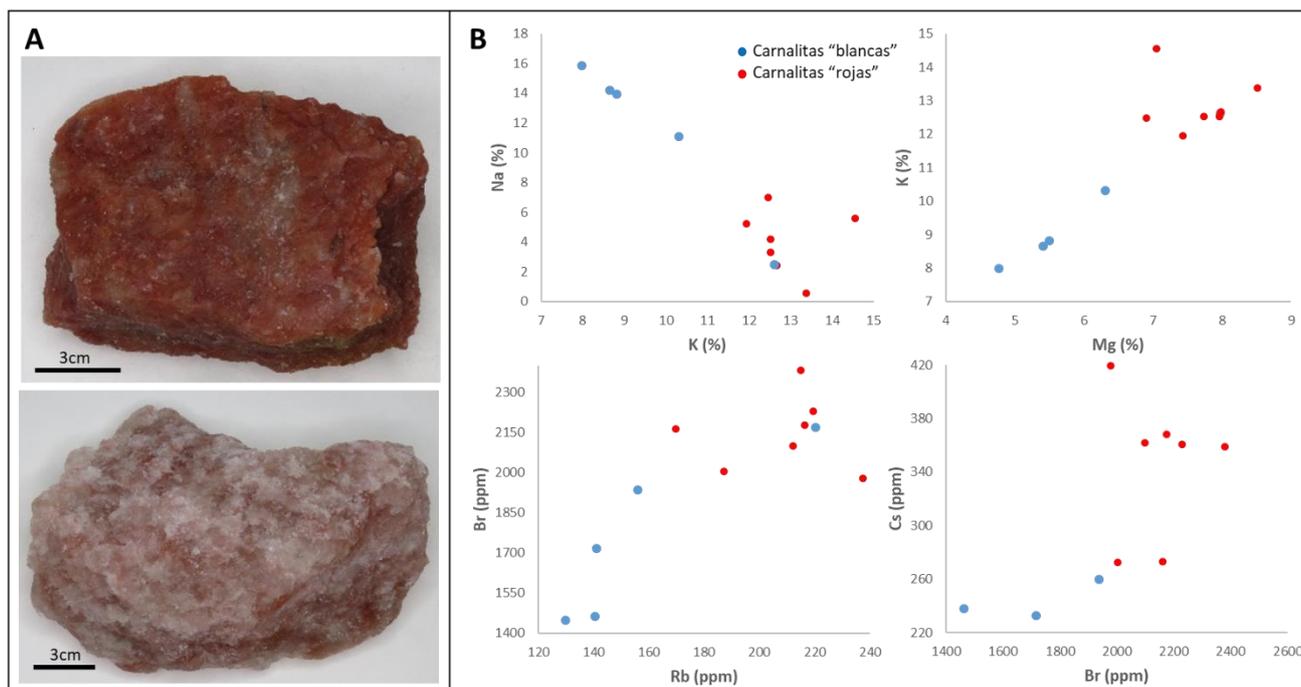


Fig 1. Fotografías (A) y composiciones geoquímicas (B) de los diferentes tipos de rocas de carnalita estudiadas (“blancas” y “rojas”).

CONCLUSIONES

Se constata que el análisis de K-Mg-Na y Br-Rb-Cs en carnalitas puede ser un indicador geoquímico de interés a la hora de diferenciar entre estos dos grupos de carnalitas (“blanca” y “roja”). Por el contrario, los elementos Ca-S-Sr-Ba no aportan información sobre los cloruros, ya que se relacionan con la presencia de sulfatos. Las carnalitas de mayor coloración rojiza muestran mayores concentraciones de Mg, K, Br, Rb y Cs, y menores contenidos en Na, mientras que las carnalitas más blanquecinas tienen tendencias inversas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los proyectos del MCIN/AEI PID2020-118999GB-I00, PID2021-122467NB-C22 y RyC-2018-026335-I, y al Grupo Consolidado de Investigación “Geología Sedimentaria” (2021 SGR 00349) la financiación de este estudio, así como a la empresa Iberpotash S.A. por la financiación y acceso a las muestras estudiadas.

REFERENCIAS

- Fernández, H. (2015): Viabilidad de explotación de rocas de carnalita para la extracción de elementos minoritarios. Trabajo de Fin de Máster, Universitat de Barcelona. 25 p.
- Moretto R. (1988): Observations on the incorporation of trace elements in halite of Oligocene salt beds, Bourg-en-Bresse Basin, France. *Geochim. Cosmoch. Acta*, **52**, 2809-2814.