

# Variaciones geoquímicas entre bentonitas sódicas cretácicas de la cuenca Neuquina (Argentina)

Manuel Pozo (1\*), Telma Musso (2), Gisela Pettinari (2), Ana Belén Galán (1)

(1) Departamento de Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma de Madrid, 28040, Madrid (España)

(2) Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas, PROBIEN (CONICET-UNCo), Universidad Nacional del Comahue, 8300, Neuquén (Argentina)

\* corresponding author: [manuel.pozo@uam.es](mailto:manuel.pozo@uam.es)

**Palabras Clave:** Bentonita sódica, Geoquímica, Cretácico. **Key Words:** Na-bentonite, Geochemistry, Cretaceous.

## INTRODUCCIÓN

En la región Norpatagónica Argentina, las rocas industriales han sido uno de los recursos minerales explotados con continuidad desde hace más de cuatro décadas. Dentro de esta región, la Cuenca Neuquina se encuentra entre las zonas de mayor producción de bentonita del país. Especialmente relevantes son las bentonitas cretácicas que son sódicas y con excelentes yacimientos en el Lago Pellegrini. En esta zona, las bentonitas se encuentran localizadas en la sección media de la Formación Allen, de ambiente marino litoral. A este depósito mesozoico clásico, hay que añadir el reciente hallazgo de un depósito de bentonita sódica en la zona del Bajo de Añelo, próximo al volcán Auca Mahuida (distrito minero denominado Justina). La bentonita se encuentra estratigráficamente en facies sedimentarias continentales de la Formación Anacleto, del Grupo Neuquén (Cretácico Superior). Existen evidencias de que los depósitos cretácicos de bentonita sódica se originaron como producto de la alteración in situ de vidrio volcánico en ambientes acuáticos y tranquilos (Musso et al., 2022a). Tanto los depósitos de bentonita del Lago Pellegrini como de Justina están constituidos por esmectita sódica de tipo montmorillonita acompañadas en diversa proporción de componentes terrígenos (principalmente cuarzo, feldspatos y micas), de zeolitas y yeso (Musso et al., 2022a, b). En el Lago Pellegrini se han diferenciado dos capas de bentonita una inferior verde y otra superior blanca; en Justina se ha identificado una sola capa que presenta color gris a rojizo. En este trabajo se compara la geoquímica de muestras de bentonita procedentes de los depósitos del Lago Pellegrini y de Justina. Se pretende determinar la posible influencia del componente piroclástico precursor de la esmectita y del ambiente sedimentario, en el que se originó la bentonita.

## METODOLOGÍA ANALÍTICA

Se han analizado químicamente un total de 11 muestras de bentonita de las cuales seis corresponden al yacimiento del Lago Pellegrini (PL-1 a PL-5 de bentonita verde y PL-6 de bentonita blanca) y cinco al yacimiento de Justina (JT-1 a 5). Las muestras se han sometido a un tratamiento de fusión con metaborato / tetraborato de litio, disolviéndose las perlas obtenidas en ácido nítrico. Los análisis químicos de elementos mayores y trazas se han realizado mediante espectroscopia óptica y de masas con fuente de plasma mediante acoplamiento inductivo (ICP-OES e ICP-MS). El protocolo seguido ha sido el de los laboratorios ATLABS (Canadá).

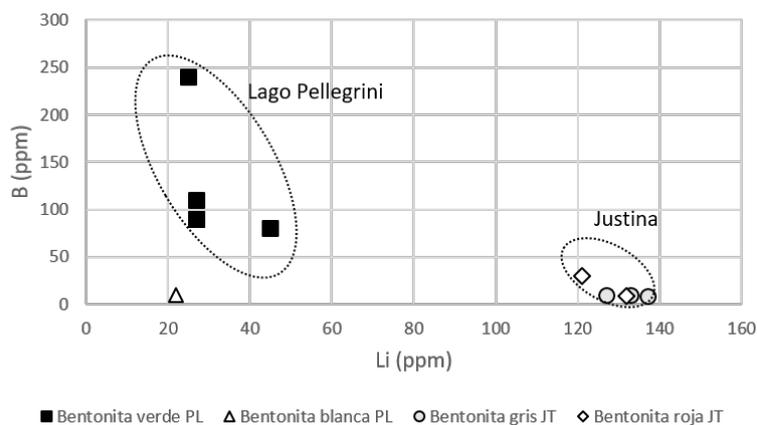
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición química de las muestras presenta contenidos en elementos mayores coherentes con la mineralogía identificada (esmectita dioctaédrica sódica). No obstante, se han observado algunas diferencias reseñables en la proporción de estos elementos entre las bentonitas del Lago Pellegrini (PL) y las de Justina (JT). Así, las bentonitas de Justina tienen un menor porcentaje en  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , pero un mayor contenido en  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ , lo que indicaría unas condiciones genéticas diferentes para cada depósito (Tabla 1). Estas diferencias podrían estar relacionadas con la distinta composición de las cenizas volcánicas que aportarían el vidrio precursor de la esmectita aluminica, en dos áreas separadas dentro de la cuenca Neuquina. Otras diferencias geoquímicas afectan a diversos elementos. Así, de forma comparativa entre las bentonitas de los dos depósitos, en Justina se observan los mayores contenidos en Co, Ni, Cu, Cr, V, Nb, U, Li y Sr, mientras que Zr, Th, Ba y B lo son en el Lago Pellegrini. El Li y el B destacan sobre el resto de los elementos traza analizados. Las bentonitas de Justina están enriquecidas en Li (valor medio 130 ppm), casi cinco veces más que las del Lago Pellegrini (valor medio 28,8 ppm). Por el contrario, estas

últimas presentan contenidos de B (valor medio 103,3 ppm) muy superiores a las bentonitas de Justina (valor medio 13,6 ppm) (Fig. 1). Estos elementos se asocian a la composición de las aguas, lacustres evaporíticas en el caso del Li y con influencia marina en el del B.

	% SiO <sub>2</sub>	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% MgO	% Na <sub>2</sub> O	% K <sub>2</sub> O	% TiO <sub>2</sub>
Bentonita verde PL	54,67-58,66	17,30-19,08	3,45-4,24	2,82-2,94	2,54-2,75	0,17-0,22	0,14-0,16
Bentonita blanca PL	60,25	18,81	4,28	2,62	3,03	0,33	0,45
Bentonita gris/rojo JT	54,28-55,77	15,78-16,54	1,21-2,08	5,24-5,84	3,20-4,03	0,23-0,58	0,13-0,20

**Tabla 1.** Rangos composicionales de los principales óxidos presentes en las muestras de bentonita (% en peso).



**Fig 1.** Gráfico bivalente Li-B.

Las diferencias geoquímicas entre las bentonitas de las dos zonas estudiadas son evidentes, pero incluso dentro del yacimiento del Lago Pellegrini los dos niveles de bentonitas (verde y blanco) presentan diferencias significativas observándose que la bentonita blanca se presenta enriquecida en elementos como Cu, V, Zr, Th, U, Ba, Sr, pero empobrecida en B respecto a la bentonita verde. Los resultados de la relación Cr/Th indican que las muestras de Justina proceden de un área de procedencia mixta mientras que las del Lago Pellegrini son claramente de procedencia félsica. La relación Rb/TiO<sub>2</sub> frente a Nb/Y indica una composición predominantemente traquiandesítica en todas las bentonitas.

## CONCLUSIONES

El estudio comparativo de la geoquímica de las bentonitas cretácicas de la cuenca Neuquina pone de manifiesto diferencias significativas que se relacionan con la composición de los aportes piroclásticos y de la hidroquímica de las aguas donde tiene lugar la alteración del vidrio volcánico para formar esmectita aluminica. Las condiciones genéticas son distintas no solo en las dos áreas estudiadas, sino que en el caso del Lago Pellegrini la geoquímica indica también diferencias en las condiciones de formación de las dos capas de bentonita (verde y blanca) identificadas.

## REFERENCIAS

- Musso, T.B., Pettinari, G., Pozo, M., Martínez, G.A., González, R. (2022a): Distribution, Sedimentology and Origin of Mineralogical Assemblages from a Continental Na-bentonite Deposit in the Cretaceous Neuquén Basin (Argentina). *Minerals*, **12**, 467. DOI: 10.3390/min12040467.
- , —, —, Roca Jalil, M.E., González Gil-García, R. (2022b): A new deposit of Na-bentonite from the Upper Cretaceous Anacleto Formation (Neuquén Basin, Argentina): Characterization and properties. *Appl. Clay Sci.*, **220**, 106461. DOI: 10.1016/j.clay.2022.106461.