

## CLINOPTILOLITA EN LA TOBA RIOLÍTICA DE LA FM CASTILLO (PROVINCIA DE CHUBUT)

Juan Zunino<sup>1</sup>, Pedro J. Maiza<sup>1,2</sup> y Silvina A. Marfil<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Geología. UNS. San Juan 670. 8000 Bahía Blanca.

TE: 54-291-4595184. FAX: 54-291-4595148. email: pmaiza@uns.edu.ar

<sup>2</sup>Investigador Principal CONICET. <sup>3</sup>Investigador Independiente CIC

### RESUMEN

Se estudiaron los minerales de alteración presentes en una toba riolítica de la Fm Castillo (Grupo Chubut). Se trabajó con microscopio de polarización sobre secciones delgadas. Se identificaron ceolitas del grupo de la clinoptilolita-heulandita con cloritas subordinadas. Se utilizó DRX, SEM y EDAX para caracterizar la ceolita. La escasa cantidad de clorita no permitió obtener suficiente material para realizar estudios de detalle. La estructura cristalina, determinada por difracción de rayos X, la morfología observada con el microscopio electrónico y la presencia de Na y K determinado con EDAX permitieron concluir que la ceolita estudiada es una clinoptilolita.

**Palabras clave:** ceolita, clinoptilolita, toba riolítica, Chubut.

### ABSTRACT

An alteration mineral association, hosted in rhyolitic tuffs of the Fm Castillo (Chubut Group), was studied by polarization microscopy, XRD, SEM and EDAX. Zeolites of the clinoptilolite – heulandite group were identified with chlorites subordinates. The crystalline structure, determined by XRD, the morphology observed by SEM and the presence of Na and K controlled by EDAX allows to conclude that the zeolite is clinoptilolite.

**Keywords:** zeolite, clinoptilolite, rhyolitic tuffs, Chubut.

### INTRODUCCION

Hechem *et al.* (1990) reconocieron en las sierras de San Bernardo, ubicadas en el centro sur de la Prov. de Chubut, un material tobáceo intercalado con niveles de pelitas lacustres, adjudicado al nivel inferior de la Fm Castillo, del Gpo Chubut, de edad Cretácico Inferior. Sciutto (1999) volvió a estudiar las Sierras de San Bernardo, coincidió con la denominación de Fm Castillo para este material y mencionó entre los minerales de alteración a ceolitas, montmorillonita y cloritas. Uliana y Legarreta (1999), identificaron los mismos niveles tobáceos, donde reconocieron una alteración ceolítica-analcímica.

En otras áreas donde afloran sedimentos tobáceos similares correspondientes al Gpo Chubut, Iñiguez Rodríguez *et al.* (1987), mencionaron la presencia de una ceolita del grupo clinoptilolita-heulandita en los niveles superiores de las tobas amarillo-verdosas y analcima en los inferiores, atribuyendo su distribución a distintos niveles diagenéticos. Estas manifestaciones están relacionadas con la Fm Cerro Barcino en el Valle del Río Chubut.

El objetivo de este trabajo es estudiar los minerales de alteración presentes en la toba riolítica de la Fm Castillo utilizando microscopía óptica y electrónica, EDAX y DRX y determinar la composición de la ceolita en un afloramiento tobáceo color verde intenso, con

escasas evidencias de procesos vulcano-sedimentarios de unos 15 m de potencia, ubicado sobre la ruta provincial N° 20 aproximadamente a 20 km al oeste, de Colonia Sarmiento (Prov. de Chubut). En la figura 1 se muestra la ubicación del afloramiento estudiado.

## METODOLOGIA

Se utilizó un sistema microscópico Olympus, con procesador de imágenes integrado con un estereomicroscopio Olympus trinocular SZ-PT; microscopio petrográfico Olympus trinocular B2-UMA, con una cámara de video Sony 151 A incorporada, monitor de alta resolución y procesador de imágenes Image Pro Plus versión 3.1. Microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 35 CP equipado con una sonda EDAX, DX 4, de ventana ultradelgada, con un rango de análisis elemental desde Z = 5 (B) hasta Z = 92 (U) y difractor de rayos X Rigaku D-Max III-

C, con radiación de Cu Ka y monocromador de grafito, con 35 Kv y 15 mA.

## RESULTADOS

### Petrografía

La roca tiene una textura porfírica, con fenoclastos de cuarzo anhedrales, de hasta 500 micrones de longitud. En cantidad subordinada se reconocen clastos de plagioclasa y sanidina, con maclas polisintética y de Carlsbad respectivamente, son anhedrales y fragmentarios. En muy poca cantidad se observan pequeños, fragmentos de biotita, los que se identifican claramente por el clivaje en una dirección, la extinción recta y un fuerte pleocroismo.

Son abundantes los clastos líticos, principalmente de vulcanitas ácidas y mesosilícicas, alterados diferencialmente: argilizados, ceolitizados y silicificados. A veces es posible observar vidrio volcánico relictivo, destacándose su color pardo rojizo.



Figura 1. Mapa de ubicación. Referencias: Afloramiento: Toba riolítica de la Fm Castillo.

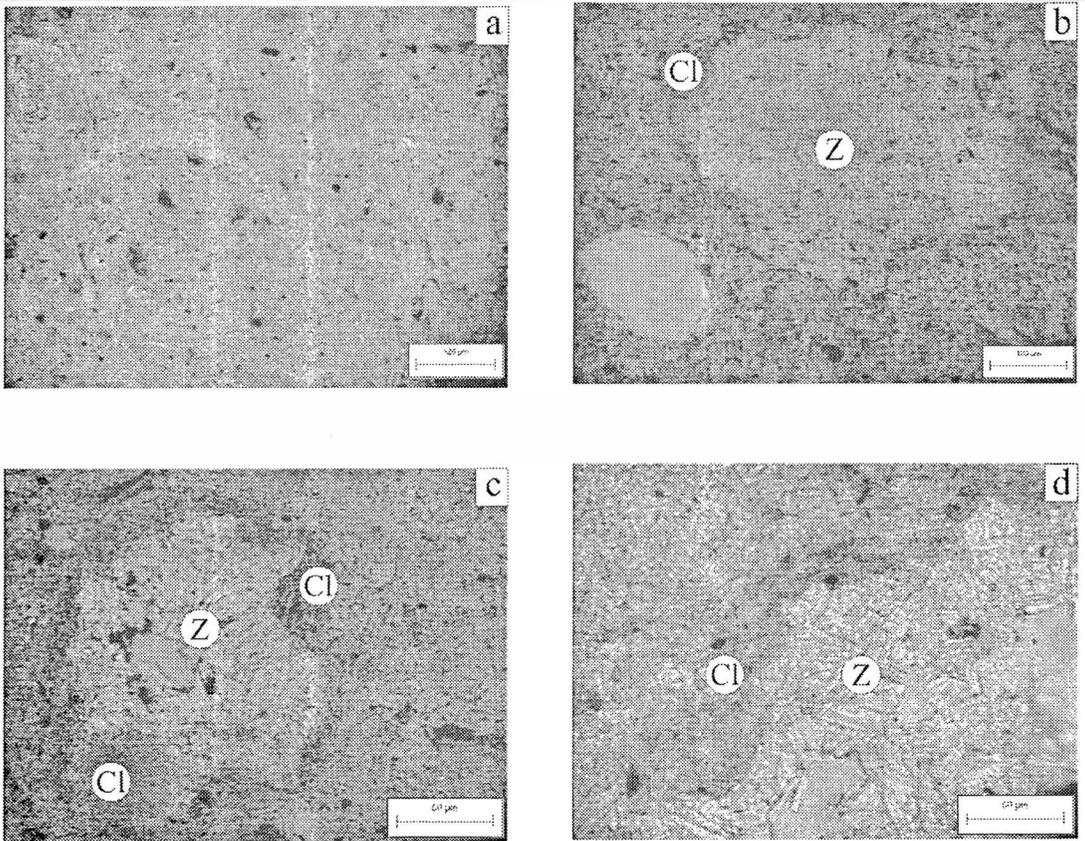
*Clinoptilolita en la toba riolítica de la Fm Castillo (Provincia de Chubut)*

La roca tiene una proporción aproximada de 85% de pasta y 15% de fenocristales. En la figura 2a se observa (con luz paralela) la textura que presenta la roca y el predominio de la pasta sobre los fenocristales.

La pasta es vitroférica y se encuentra desvitrificada, los principales minerales de alteración son ceolitas y cloritas. Las primeras se encuentran en mayor cantidad y alteran a toda la roca, pero se ubican y están mejor cristalizadas en los espacios vacíos y huecos. (Figura 2b). Son incoloras, de bajo relieve e índice de refracción menor que el bálamo. Las mismas se encuentran agrupadas en nódulos de hasta 800 micrones de longitud, y sus bordes son de cloritas, en forma de coronas de reacción. En la figura 2c se muestra una

cavidad en la que ha cristalizado ceolita (z) con clorita en los bordes (cl). La birrefringencia de estas ceolitas es muy baja, menor que 0,007, tienen extinción oblicua y presentan clivaje en una dirección predominante. Según estas propiedades ópticas la ceolita es una clinoptilolita- heulandita. En la figura 2d se observa el buen desarrollo cristalino de la ceolita (z) y la clorita en la zona de borde (cl).

Como ya se indicara, el otro mineral de alteración que se presenta en la roca pertenece al grupo de las cloritas, se encuentran principalmente en los bordes de los nódulos de ceolitas, como así también en los de otros fenocristales a los que reemplaza pseudomórficamente. Debido al color, al pleocroismo y el índice de refracción que



**Figura 2. a.** Textura de la toba riolítica. **b.** Ceolita (z) y clorita (cl) cristalizadas en el interior de espacios vacíos. **c.** Detalle de la distribución de la clorita en los bordes de los huecos que contienen ceolita. **d.** Cristales bien desarrollados de ceolita y clorita en las zonas de borde.

presentan, corresponden al grupo de las cloritas ricas en hierro (Fe), posiblemente al grupo de la turingita. Su pequeño tamaño y el intercrecimiento con los minerales de alteración asociados, impide su separación y concentración para precisar su composición química y estructural. La roca se clasifica como una toba riolítica cristalina.

### Difractometría de rayos X

Se realizaron estudios por DRX sobre la roca total. Se identificó cuarzo predominante con cantidades subordinadas de una ceolita adjudicada a clinoptilolita. Con el propósito de confirmar esta especie se separó el mineral bajo estereomicroscopio. En la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos con la muestra concentrada, lo que permite confirmar la presencia de clinoptilolita (cl) ( $\text{KNa}_2\text{Ca}_2(\text{Si}_{29}\text{Al}_7)\text{O}_{72}\cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ) (ICDD 39-1383); con cuarzo (q) subordinado.

### Microscopía electrónica de barrido (SEM) - EDAX

Se seleccionaron los sectores más ricos en ceolitas de la toba riolítica, para su observación en el SEM y el análisis por EDAX. En la figura 4a se observa el hábito característico de la clinoptilolita. El análisis por EDAX permitió identificar Na y K. (Figura 4b).

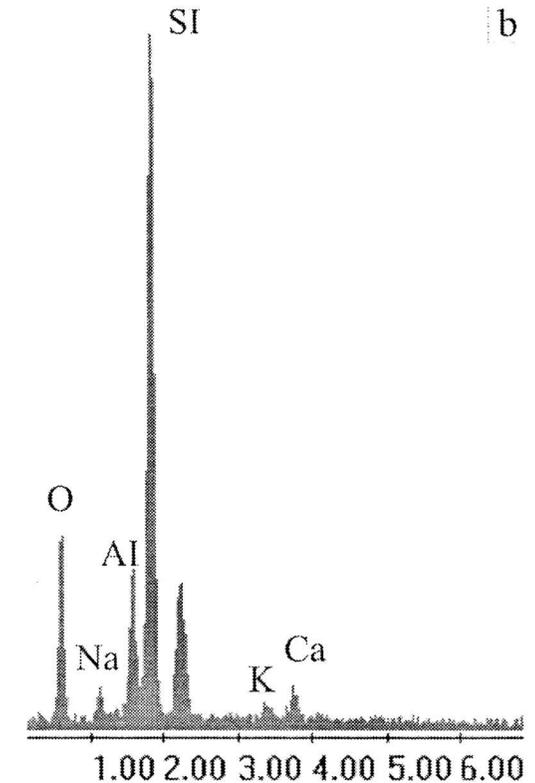
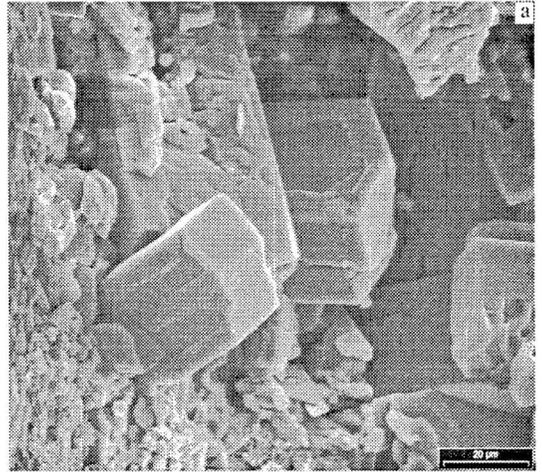


Figura 4. a. Microscopía electrónica de barrido. b. EDAX del la ceolita observada en la figura a.

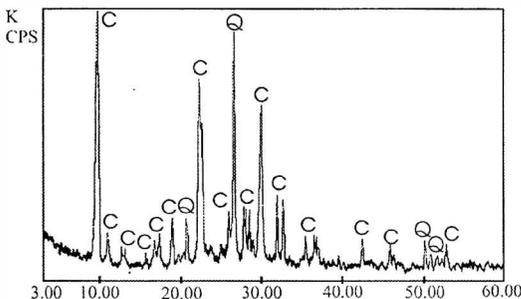


Figura 3. Difractometría de rayos X de la ceolita estudiada (clinoptilolita). c: ceolita. q: cuarzo.

### CONCLUSIONES

Estas se detallan a continuación:

- La toba de la Fm Castillo, en el afloramiento estudiado, presenta un proceso

de alteración caracterizado por la cristalización de la asociación ceolita (clinoptilolita)-clorita reemplazando pseudomórficamente los clastos líticos originales y la matrix de la roca.

- El desarrollo cristalino de la clinoptilolita se intensifica en los huecos y espacios vacíos y con menor tamaño pero en forma masiva en la pasta.

- La alteración se desarrolla a pH alcalino, baja presión y con poca movilidad de las soluciones.

- La ceolita estudiada se determinó como clinoptilolita.

- Su origen se atribuye a procesos sedimentarios diagenéticos de los niveles superiores de la pila sedimentaria y a fenómenos típicos del ambiente exógeno.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a la CIC y a la UNS por el apoyo brindado.

## REFERENCIAS

- Hechem, J. J.; J. H. Homoc y E. G. Figari, 1990. Estratigrafía del Chubutiano (Cretácico) en las Sierras de San Bernardo, Cuenca del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. XI Congreso Geológico Argentino. San Juan. II: 173-176.
- ICDD, 1993. Mineral Powder Diffraction File. Databook. Ed. International Centre for Diffraction Data. pp 774.
- Íñiguez Rodríguez, A. M.; P. E. Zalba y J. H. Maggi, 1987. Clinoptilolita y analcima en miembros del Grupo Chubut entre Paso de Indios y Las Plumas, Provincia de Chubut, Argentina. X Congreso Geológico Argentino. Tucumán. I: 75-78.
- Uliana, L. y L. Legarreta, 1999. Jurásico y Cretácico de la Cuenca del Golfo San Jorge. En: Geología Argentina. Ed. SEGEMAR. 496-511.
- Sciutto, J. C., 1999. El Grupo Chubut al oeste de la Sierra San Bernardo, provincia de Chubut. XIV Congreso Geológico Argentino. Salta. I: 452-455