

## CONCRECIONES SILICOCARBONATICAS EN BASALTOS ALTERADOS EN EL AREA DE PRAGUANIYEU (Prov. de Río Negro)

Maiza, P. J.<sup>1,2</sup> y S. A. Marfil<sup>1,3</sup>

1. Dpto. de Geología – Universidad Nacional del Sur. San Juan 670 – 8000 Bahía Bca.
2. Investigador Independiente CONICET
3. Investigador Adjunto CIC

### ABSTRACT

The alteration products in vugs of the basaltic lavas in Praguaniyeu area (Prov. of Río Negro) were studied by means of polarization microscope, XRD, SEM and EDAX.

Two associations of alteration were determined, a carbonatic and ferric one, and both accompanied with rather abundant cryptocrystalline silica (tridimite and cristobalite).

### Introducción

Se estudiaron los productos de alteración que se desarrollan en las amígdalas y en las inclusiones ultrabásicas de las lavas basálticas aflorantes en la localidad de Praguaniyeu, Dpto. 25 de Mayo, Prov. de Río Negro.

Praguaniyeu es una pequeña localidad ubicada al pie de la meseta de Somuncurá, a unos 50 km al SE de Los Menucos. Por la ruta Los Menucos – El Cain se deben recorrer 74 Km. (Figura 1).

Dentro de la masa de lava y lapilli basálticos, ambos portadores de xenolitos ultrabásicos, se desarrollaron procesos de alteración que dieron lugar a mineralizaciones características, generando dos tipos de asociaciones a) carbonáticas; b) férricas.

Las lavas basálticas y lapillis plio/ pleistocénicos involucrados en los procesos de alteración corresponden a variedades alcalinas con tenores de sílice menores al 40 %, entre 15 y 16 % y 5 % de elementos alcalinos totales (Labudia et al. 1984). Estas lava se apoyan sobre las coladas que originaron la Meseta de Somuncurá o rellenan sus valles. Localmente están infrayacidas por sedimentitas mesozoicas y del terciario

inferior, principalmente lacustres, desarrollando procesos de metamorfismo óptico.

Las inclusiones ultrabásicas están constituidas por una asociación de cristales de olivino, broncita y diópsido asociadas con distintas variedades de espinelas, la textura es granular hipidiomórfica gruesa. Localmente estas lavas presentan gran porosidad. Las amígdalas por lo común están rellenas por calcita, sílice criptocrystalina, arcillas y esporádicamente por alguna ceolita.

En la bibliografía consultada, es común hallar antecedentes de procesos de carbonatación sobre distintos tipos de rocas pero no se han hallado menciones de la asociación calcita y sílice (ópalo, cristobalita, tridimita). Estas últimas presentes aún en cantidades muy pequeñas, en rocas usadas como agregados para hormigón, pueden constituirse en la causa más importante para el desarrollo de la reacción álcali-sílice produciendo el deterioro de las estructuras de hormigón. (Milanesi et al. 1996; Marfil et al. 1998).

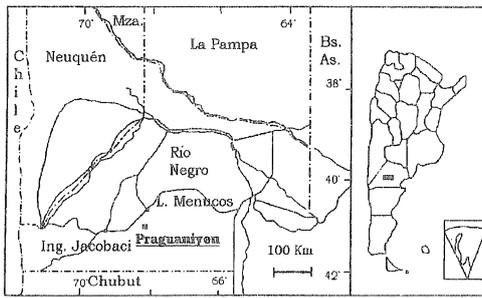


Figura N° 1: Mapa de ubicación

### Asociaciones de Alteración

a) Carbonáticas: Son blanquecinas, muy pocas veces aparecen levemente teñidas por goethita adquiriendo una tonalidad levemente amarillenta. Su tamaño puede alcanzar más de  $1 \text{ dm}^3$ , aunque son comunes las de dimensiones menores. La zona periférica es blanda, parcialmente deleznable, con abundante calcita. El núcleo es compacto, duro, de fractura concoidal y está constituido por sílice criptocristalina. El contacto con la roca hospedante es neto y por lo general se produce a través de una delgada película silícea. (Figura N° 2).

b) Férricas: son de color rojizo oscuro, duras y de fractura concoidal cuando el reemplazo de los minerales originales es total. Si la sustitución es parcial, persiste la textura granular, en la que se destacan los cristales de olivino y piroxenos. Son muy homogéneos y el contacto con la roca hospedante es transicional. En su composición predominan hematita, manhemita y akaganeita subordinada.

### Concreciones Carbonáticas

La zona externa está constituida por una delgada película silícea que tapiza todo el volumen ocupado por la concreción. Analizada por rayos X se determinó que el mineral silíceo es cristobalita baja, asociado a calcita y a una ceolita pobremente cristalizada. Hacia adentro pasa transicionalmente a la zona carbonática. En ésta, la sílice adopta una textura esquelética constituida por tridimita con una distribución

espacialmente homogénea pero claramente separada de la calcita. El núcleo es principalmente silíceo. Predomina la tridimita con formas botroidales, bien cristalizada, a la que se asocian pequeñas cantidades de calcita y una ceolita.

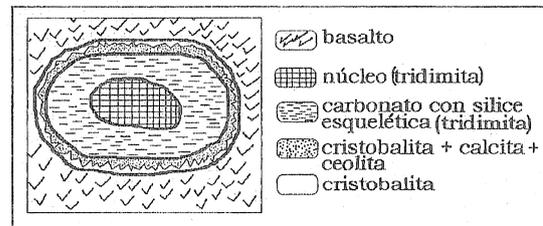


Figura N° 2: Corte de una concreción carbonática

Con el fin de analizar la textura del material silíceo en las distintas zonas de las concreciones, se eliminó el carbonato de calcio con  $\text{ClH } 0,5 \text{ N}$  y se observó el resultado en un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 35CP, equipado con sonda EDAX DX 4 de ventana ultradelgada con un rango de análisis elemental desde  $Z = 5(B)$  hasta  $Z = 92 (U)$ .

En la fotomicrografía N° 1, se muestra la textura relictica botroidal de la sílice, su fractura concoidal y los espacios vacíos que quedaron al eliminarse el carbonato. Hacia las partes periféricas de la fotomicrografía se observan zonas porosas de la parte carbonática donde la sílice es esquelética.

El EDAX realizado muestra las reflexiones de Si y O, correspondientes a la tridimita, en proporción estequiométrica aceptable y restos del calcio del carbonato eliminado.

En la fotomicrografía N° 2 se observa un detalle del sector periférico donde predominan las formas botroidales de la cristobalita (los restos superficiales pueden corresponder a restos de calcita o de cloruro de calcio no eliminados luego del tratamiento).

El material fue analizado por DRX para lo que se utilizó un difractor Rigaku D max IIIC, computarizado con radiación de Cu y monocromador.

La figura N° 3 muestra el espectro obtenido del núcleo de la muestra. Está constituido por tridimita (ICDD 18-1170) a la que se asocia una ceolita atribuida a una variedad rica en sodio (ICDD 34-524).

En la parte externa del núcleo se encuentra una zona carbonática. En la figura N° 4 se muestra el difractograma correspondiente. El material está constituido por abundante calcita, de excelente cristalinidad, a la que se asocia en cantidad subordinada, cristobalita baja, de pobre cristalinidad, que podría ser considerada ópalo CT.

Después de eliminar la calcita por tratamiento ácido, queda como relicto una masa silícea, altamente porosa constituida por cristobalita, que adopta una disposición planar concéntrica. A ésta se asocian formas prismáticas superficiales, en las que por análisis EDAX se identificó Si, Al y Na atribuidos a una estructura ceolítica. En la fotomicrografía N° 3, obtenida en SEM, se observa la textura de la cristobalita.

### Concreciones Férricas

Es común hallar concreciones de composición predominantemente silíceas muy ricas en óxidos de hierro que conservan relictos de la mineralogía del nódulo original.

Por difracción de rayos X, se identificaron las reflexiones de forsterita, piroxenos y una ceolita determinada como thompsonita. La separación de los óxidos e hidróxidos de hierro permitió identificar hematita, goethita y en menor proporción akaganeita, cuyas principales reflexiones son: 3,333 Å; 7,467 Å; 5,276 Å; 2,295 Å, (ICDD 34-1266).

Además se observa claramente una reflexión ancha en 4,08 Å, atribuida a cristobalita baja o a alguna variedad de ópalo o a ambos.

En las concreciones férricas, no pudo establecerse una secuencia de cristalización clara, pero

resulta evidente que éstas se desarrollan a expensas de los xenolitos ultrabásicos.

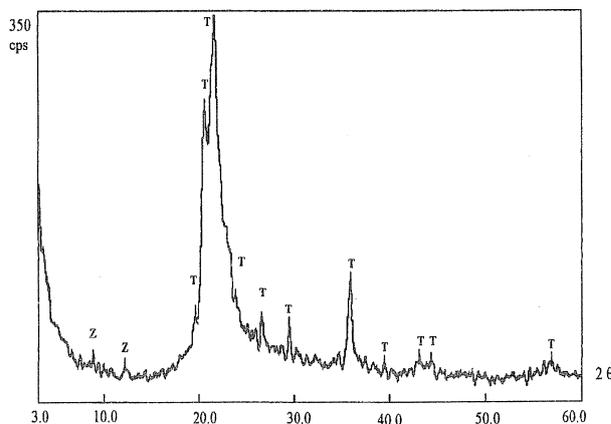


Figura N° 3: DRX del material del núcleo luego de eliminado el carbonato. Z: ceolita; T: tridimita.

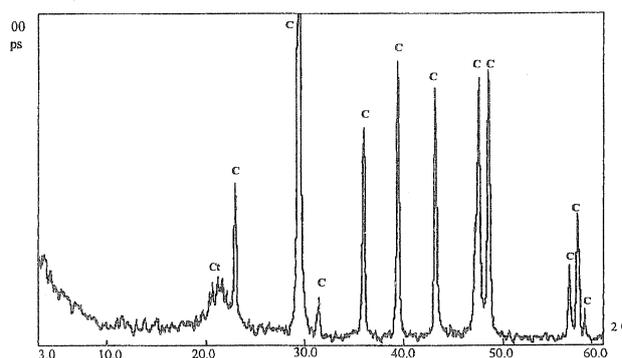


Figura N° 4: DRX de la zona carbonática, sobre muestra total. C: calcita; Ct: cristobalita

### Conclusiones

1. Se determinaron dos diferentes asociaciones mineralógicas que tienen en común la presencia de sílice criptocristalina.
2. Si bien es posible que existan diferencias temporales en la generación de estas asociaciones, se asume que las primeras en formarse fueron las ricas en óxidos e hidróxidos de hierro. En una etapa posterior, directamente relacionada con la lixiviación de los componentes del basalto en el medio exógeno, se formaron las carbonáticas. Las

primeras están estrechamente vinculadas con los xenolitos ultrabásicos y las segundas con cavidades del basalto y lapilli.

3. La movilización de la sílice y el calcio se realiza en medio acuoso y a un pH alcalino. Este debió variar dentro de determinados valores para permitir la cristalización separada de cristobalita y calcita.
4. La precipitación de calcita está estrechamente vinculada con la presencia de agua meteórica, rica en CO<sub>2</sub>, que sería responsable de la variación de las condiciones físico-químicas, especialmente el pH.
5. La presencia de las ceolitas, a su vez, también es indicadora de un pH alcalino. En su composición participan los elementos alcalinos lixiviados de la roca hospedante.
6. Las concreciones silicocarbonáticas tornan a la roca basáltica en un material potencialmente reactivo frente a la reacción álcali-sílice.
7. Deberán tomarse recaudos especiales si se utiliza esta roca como agregado para hormigón, tales como la utilización de cementos con bajo contenido de álcali o con adición de puzolanas.

### Agradecimientos

Al Dr. Leandro Bengochea y a la Dra. Graciela Mas, por la colaboración en la realización del presente trabajo.

A la CIC, CONICET y UNS por el apoyo brindado.

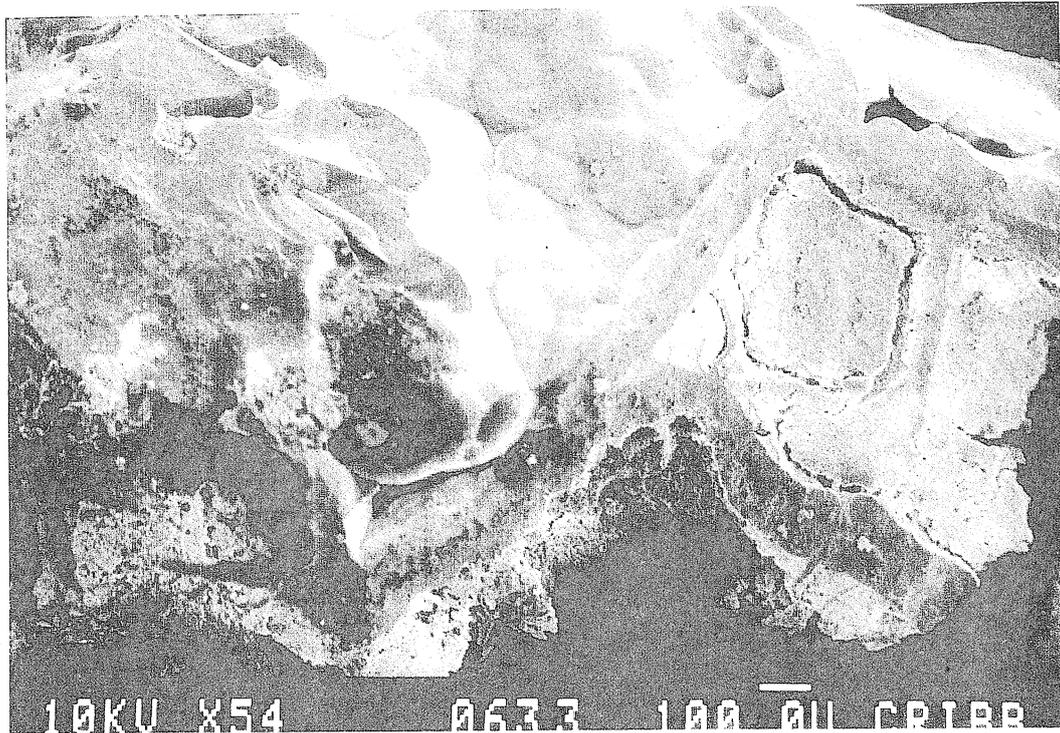
### Lista de trabajos citados en el texto

ICDD (1993). International Centre for diffraction Data. Mineral Powder Diffraction. USA. Set 1-42.

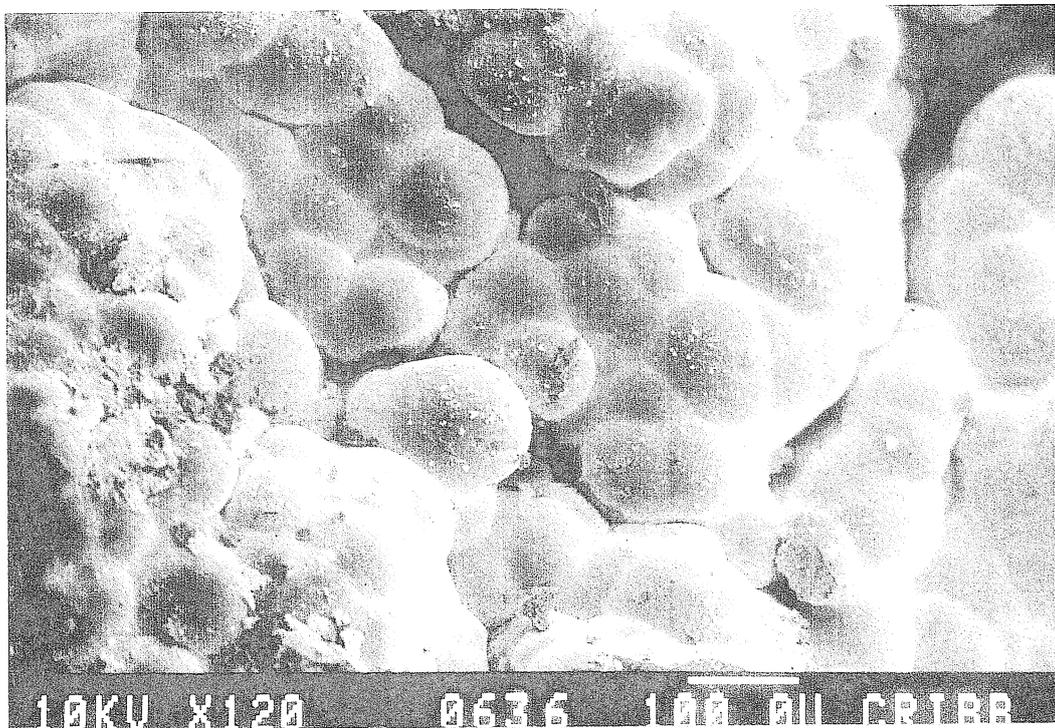
Labudia, C.; Bjerg, E. A. y Gregori, D. A. (1984). Nódulos de composición ultrabásica en las lavas alcalinas de la localidad de Praguaniyeu, Prov. de Río Negro. Argentina. IX Congreso Geológico Argentino. Actas. II: 547-553. Bariloche.

Marfil, S. A., P. J. Maiza, A. L. Bengochea, J. D. Sota and O. R. Batic (1998). Relationship between SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, K<sub>2</sub>O and expansion in the determination of the alkali reactivity of basaltic rocks. Cement and Concrete Research, USA. Vol. 28.(2): 189-196.

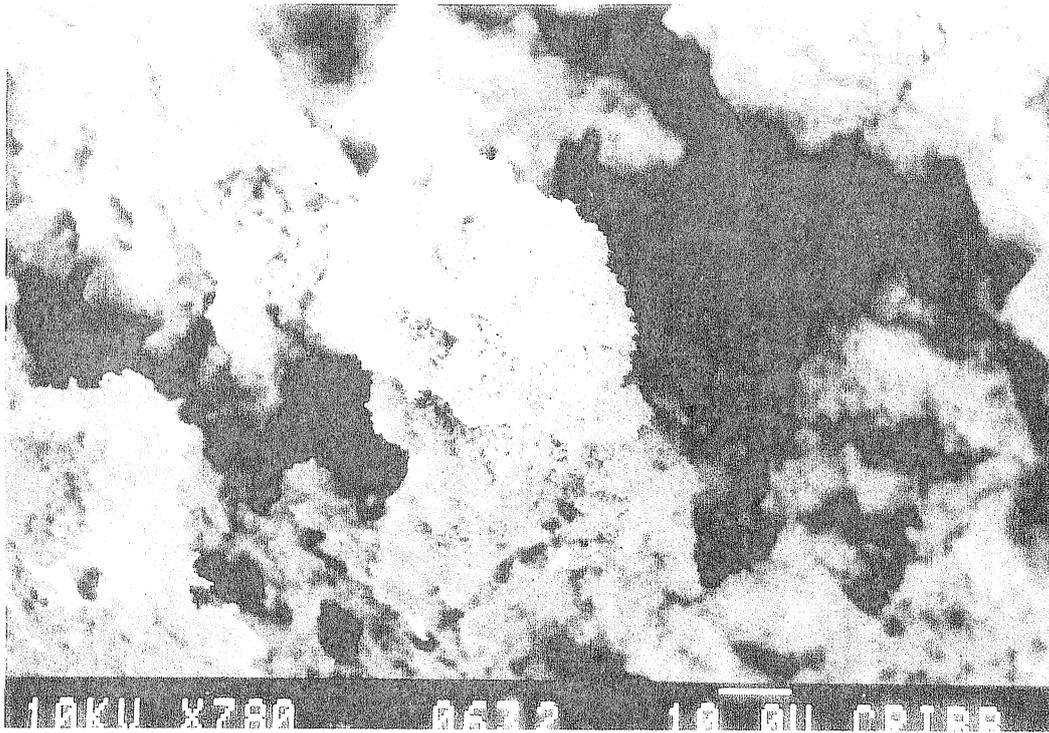
Milanesi C.A.; S.A. Marfil; O.R. Batic and P.J. Maiza (1996). The alkali-carbonate reaction and its reaction products. An experience with Argentinean dolomite rocks. Cement and Concrete Research, USA Vol. 26 (16): 1579-1591



FOTOMICROGRAFIA N° 1: Textura relíctica botroidal de la sílice  
luego de eliminar el carbonato



FOTOMICROGRAFIA N° 2: Formas botroidales de cristobalita



FOTOMICROGRAFIA Nº 3: Tridimita de la zona carbonática