

ESTUDIO TEXTURAL Y MINERALÓGICO DE LOS DIQUES BÁSICOS MESOZOICOS DE SAN GREGORIO DE POLANCO

Scaglia, F; Muzio, R; Masquelin, H.

Depto.de Evolución de Cuencas, ICG, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, Montevideo

scagliageo@gmail.com

RESUMEN En este trabajo se presentan los resultados preliminares del estudio petrográfico sistemático efectuado en los diques básicos mesozoicos localizados en los alrededores de San Gregorio de Polanco (Dpto. de Tacuarembó, Uruguay). Los diques forman parte de la Provincia Magmática Paraná y corresponderían a las etapas iniciales de rifteamiento cortical hace aproximadamente 130 Ma. Estos cuerpos intrusivos se extienden en el orden kilométrico en direcciones N110-170 y poseen espesores que varían entre 2 y 20 metros, observándose en muchos de ellos ramificaciones de menores dimensiones. Las muestras son de grano medio en el centro de los diques mientras que hacia los bordes presentan grano muy fino debido a la diferencia térmica con la roca caja ocurrida durante su emplazamiento. Texturalmente se tratan de rocas equigranulares a levemente glomerulo-porfiríticas (menos de 10 % de fenocristales de plagioclasa), con matriz ofitítica a intersecetal compuesta por labradorita (40-60%) + augita (40-50%) + opacos (hasta 10%) + vidrio (hasta 5%). En base a estudios petrográficos en detalle de los minerales opacos (TiMagnetita), se observó que se encuentran en dos generaciones: una conformada por cristales automorfos primarios de tamaños que varían entre 0.10 a 0.20mm y una segunda compuesta por cristales subautomorfos a xenomorfos cuyos tamaños varían de 0.10 a 0.25 micras localizados en planos de clivajes de plagioclasas y/o de carácter intersticial. El estudio mineralógico textural, realizado a través de microscopio electrónico de barrido confirma la presencia de importante actividad hidrotermal tardía, representada por la presencia conspicua de mineralizaciones de barita a nivel intersticial

Palabras clave: diques básicos, microscopia electrónica, Mesozoico, Uruguay.

Introducción

La denominada Provincia Magmática Paraná-Etendeka (PMP, Peate 1997) es considerada como una de las de mayor extensión continental a nivel mundial con un volumen preservado de aproximadamente 1 millón de Km^3 (Cordani & Vandomos 1967). Su génesis está relacionada al volcanismo predecesor a la apertura del Océano Atlántico Sur durante los fenómenos distensivos desarrollados en el Jurásico superior-Cretácico inferior. La misma está compuesta por derrames volcánicos de carácter bimodal de enormes extensiones así como también cuerpos intrusivos (diques y sills). Estos cuerpos son testigos directos de la ruptura y fragmentación cortical que permitieron el ascenso magmático hacia la superficie dando lugar a la actividad volcánica efusiva y en muchos casos explosivo. En Uruguay, el magmatismo mesozoico de la Cuenca Norte (Cuenca del Paraná) está registrado por derrames volcánicos (Fm. Arapey, Bossi 1966) con una extensión aproximada de 90.000 km^2 y por la actividad intrusiva básica (Fm. Cuaró, Preciozzi *et al.* 1985, Bossi & Schipilov 1998) compuesta por diques y sills restringidos a la porción centro-este del país. La Fm. Cuaró posee edad de aprox. 130 Ma y es correlacionable cronológicamente con los enjambres de diques del Arco de Ponta Grossa, Santos y Florianópolis en Brasil, con el enjambre de diques del este de Paraguay, y con los diques del norte de Namibia (Africa) (Muzio, 2004). En el presente trabajo se caracteriza petrográficamente a los diques de la región de San Gregorio de Polanco con especial interés en los minerales opacos.

Materiales y métodos

Las láminas delgadas de las muestras fueron observadas mediante el uso del Microscopio óptico Leitz Laborlux 12 POL-S y los análisis petrográficos de detalle se realizaron en el Microscopio de Barrido modelo Jeol 5900-Low Vacuum con equipo Vantage (EDS, Energy Dispersive Spectrometry) acoplado de la Facultad de Ciencias-Universidad de la República. La utilización del mismo será con el objetivo principal de la composición química de los minerales con especial énfasis en los minerales opacos.

Área de estudio

El área de estudio se localiza en el centro geográfico de Uruguay, abarcando la porción sur del Departamento de Tacuarembó y la porción norte del Departamento de Durazno, separada por el lago artificial Rincón del Bonete. Sus coordenadas el área se ubica entre

los paralelos 32°24'02'' - 32°51'07''S, y los meridianos 56°05'52'' -55°28'55''W (FIGURA N°1).

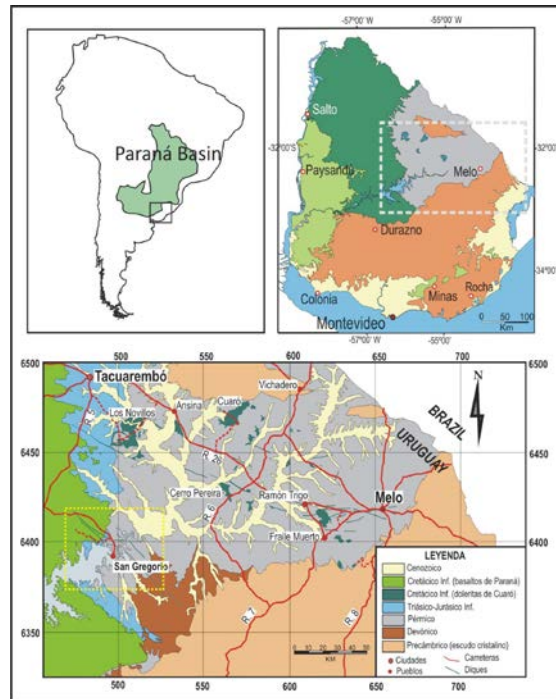


FIGURA N°1: Ubicación geográfica del área de estudio (recuadro amarillo línea punteada).

Los diques en el área son verticales a subverticales con rumbos predominante NW-SE y de manera subordinada NE-SW y E-W. Los 17 segmentos relevados poseen extensiones máximas de hasta 12 Km y espesores máximos de 20m. La unión de segmentos con similares características petrológicas y rumbos conformaría diques de hasta 60Km de longitud (Scaglia *et al.* 2009).

Resultados

En base a las descripciones petrográficas de las doleritas se identificaron las siguientes fases minerales (en orden decreciente de abundancia): plagioclasas cálcicas (labradorita-andesina), clinopiroxenos cálcicos (augita-pigeonita), opacos, olivino, vidrio y apatito como mineral accesorio. Las muestras presentan diversas texturas: levemente porfírica a gloméruloporfírica de grano medio con matriz de grano fino; levemente porfírica de grano fino. Microscópicamente la misma varía de ofítica a subofítica de grano medio a fino; o simplemente textura intersertal de grano fino. Cada una de ellas está relacionada a un sector del dique.

Los minerales opacos presentan una distribución uniforme, no observándose zonas con concentración de los mismos en las muestras.

En base a la información obtenida mediante utilización del SEM y EDS se concluyó que los minerales opacos de las dos poblaciones corresponden a Titanomagnetita (también denominado Ulvospinelo) cuya fórmula química es $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$.

El Z promedio de este mineral es próximo a 20, siendo casi el doble del Z promedio de los silicatos a su alrededor, es por ello que es mayor el contraste en los tonos en la imagen BSE. A diferencia de la Ilmenita, que presenta un pico máximo correspondiente a Ti, el espectro obtenido presenta un pico máximo que corresponde al elemento Fe, uno intermedio asignado al elemento Ti y el menor corresponde al elemento O (FIGURA N°2-A). Presentan formas rómbicas, rectangulares y cuadradas e incluso englobando parcialmente cristales de piroxeno indicando cristalización simultánea a posterior. (FIGURA N°2-B y D).

Sin embargo, las TiMgt de las muestras correspondientes al centro de los diques, (1ª población), poseen mayor porcentaje de formas esqueletales (FIGURA N°2-C), que conservan parcialmente la morfometría original (rómbica, cuadrada o rectangular). Lo anterior tendría fundamento en que las TiMgt cristalizadas tempranamente habrían reaccionado con el fundido magmático residual, disolviéndose en determinados sectores del mineral.

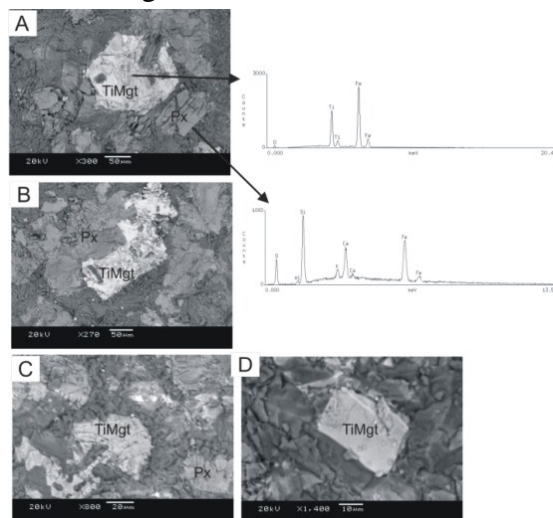


FIGURA N°2: A) Titanomagnetita con forma rómbica de la primera población englobando parcialmente fenocristal de Augita. Imagen BSE. Observe los espectros (EDS) de la Titanomagnetita, Augita y Pigeonita característicos. B) Titanomagnetita con forma rectangular a cuadrada, con bordes corroídos, englobando parcialmente fenocristal de Augita. Imagen BSE. C) Titanomagnetitas con formas esqueletales. Imagen BSE, M148. D) Titanomagnetitas con formas geométricas definidas correspondientes a la segunda población. Luz natural. Referencias: Titanomagnetita (TiMgt), Piroxenos (Augita-Pigeonita).

Entre los análisis SEM se identificaron cristales xenomorfos de tonos muy claros que se encontraban en espacios intersticiales (FIGURA N°3, B-D) que resaltan debido al gran contraste de tono con los demás minerales a su alrededor. Posteriores análisis por EDS permitieron identificar a estos minerales como Barita (o Baritina, BaSO₄). El Z promedio de la Barita (Z=38) es aproximadamente cuatro veces superior a los silicatos en la muestra, causando un efecto de gran contraste de la tonalidad observada en la imagen. Los picos máximos observados en el espectro corresponden a los elementos Ba, S y O (FIGURA N°3-A).

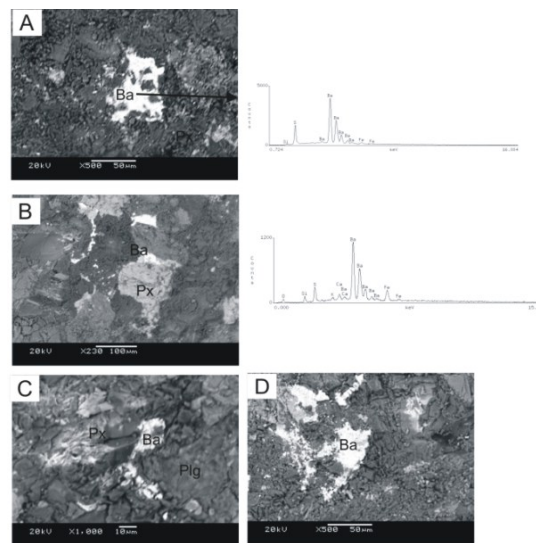


FIGURA N° 3: A) Barita englobando a cristales de piroxenos y Titanomagnetitas de la segunda población Imagen BSE. Observe su espectro (EDS) característico a su derecha. B-D) Barita ocupando espacios intersticial entre cristales de plagioclasa y piroxenos. Observe la ausencia de formas geométricas sino que ocurren como agregados. Imagen BSE. Referencias: Barita (Ba), Plagioclasas (Plg), Piroxenos (Px).

Conclusiones

La presencia de barita, el alto porcentaje de formas esqueléticas de titanomagnetitas, los olivinos con bordes y golfos de corrosión, la presencia de fenocristales de plagioclasa con zonación oscilatoria e incluso parcialmente alterados a sericita son claras evidencias de que la mayor concentración de fluidos ocurrió en el centro de los diques. Esto se explicaría por un rápido aumento de la viscosidad del magma en el borde del dique debido al fuerte contraste de temperaturas entre el magma y las rocas caja. Este aumento de viscosidad en ambos bordes del dique actuaría como “paredes” poco permeables que provocarían la migración y retención del fundido residual y fluidos hacia el centro del dique. La elevada concentración de fluidos, en la porción central del dique, habría tenido un lapso de tiempo mayor para reaccionar con los minerales cristalizados tempranamente. Posteriormente con la disminución gradual de la temperatura habría

ocurrido la cristalización de la segunda población de TiMgt correspondiente a los últimos estadios. La fuente de sulfato habría sido en parte magmática y en parte proveniente de la interacción del magma con las aguas connatas contenidas en las areniscas de la Fm. San Gregorio. Estas aguas connatas no sólo presentan anomalías en sulfato sino también en bario (Montaño *et al.* 2006). Masquelín *et al.* (2009) reconocieron, en base a curvas termomagnéticas (Temperatura Curie), dos fábricas magnéticas: la primera compuesta por cristales de magnetita que cristalizaron a 580°C; y otra que cristalizó aproximadamente a 450°C. Estas fábricas se interpretan en el presente trabajo, como dos estadios diferentes de cristalización de titanomagnetita: la primera temperatura Curie correspondería a la cristalización de las titanomagnetitas de mayor tamaño (0.5 mm) mientras que el segundo correspondería a la cristalización de la segunda población de titanomagnetita (tamaños entre 0.1-0.3 mm).

Agradecimientos: Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto ANII2007 – FCE038.

Bibliografía

- BOSSI, J. & SCHIPILOV, A., 1998. Rocas ígneas básicas del Uruguay, Vol. I. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, 245 p.
- BOSSI, J. 1966. Geología del Uruguay. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, Montevideo, 460 p.
- CORDANI, U. & VANDOROS, P. 1967. Basaltic Rocks of the Paraná Basin. In: Problems of Brazilian Gondwana Geology. Paraná, 207-233.
- MASQUELIN, H; AIFA, T; MUZIO, R; HALLOT, E; VEROSLAVSKY, G; BONNEVALLE, L. 2009. The Cuaró Mesozoic doleritic dyke swarm, southern Paraná basin, Uruguay: Examples of superimposed magnetic fabrics?. *Comptes Rendus Geoscience*. 13p.
- MONTAÑO, X; GAGLIARDI, S; MONTAÑO, M. 2006. Recursos Hídricos Subterráneos del Uruguay. *Boletín Geológico y Minero de España*. 117 (1): 201-222.
- MUZIO, R. (2004). El magmatismo mesozoico en Uruguay y sus recursos minerales. En: Cuencas Sedimentarias del Uruguay. Mesozoico. Veroslavsky, G; Ubilla, M; Martínez, S. Eds. DIRAC. 77-102.
- PEATE, D.W. 1997. The Paraná – Etendeka Province. In: Mahoney, J.J. & Coffin, M.F. (Eds.) Large Igneous Provinces, Continental, oceanic and planetary flood volcanism. *Geophysical Monograph* 100: 217 – 245.
- PRECIOZZI, F; SPOTURNO, J; HEINZEN, W; ROSSI, P. (1985). Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000. DINAMIGE-MIEM. Montevideo, PP. 90, 2 figuras, 1 mapa.
- SCAGLIA, F; MASQUELIN, H; MUZIO, R. 2009. Distribución de los cuerpos intrusivos básicos mesozoicos (Cuenca de Paraná; NE Uruguay): datos preliminares. Resúmenes del XII Congreso Geológico Chileno, Santiago de Chile.
- SIAL, A. & MCREATH, I., 1984. Petrología ígnea. Volume 1. SBG/Bureau Gráfica Editora/CNPq, 181 p., Salvador.