

NOTA BREVE

Basaltos del Neopaleozoico-Triásico temprano? en las sierras Norte de Córdoba y de Ambargasta, Sierras Pampeanas Orientales: petrografía y edades K/Ar

Magdalena KOUKHARSKY¹, Carlos TASSINARI², Milka K. de BRODTKORB³ y Pablo LEAL³

¹ Universidad de Buenos Aires. CONICET. E-mail: mkou@gl.fcen.uba.ar

² Centro de Pesquisas Geocronológicas. Universidad de San Pablo. E-mail: ccgtassi@usp.br

³ CONICET. Universidad de Buenos Aires. E-mail: milkabro@gl.fcen.uba.ar; leal@gl.fcen.uba.ar

RESUMEN. Se presentan los datos petrográficos y geocronológicos de basaltos olivínicos alcalinos procedentes de tres localidades. Los resultados K/Ar de $317,3 \pm 7,2$; 249 ± 10 y $246,6 \pm 6,1$ Ma corresponden a edades del Carbonífero y del Pérmico, alcanzando quizás el Triásico temprano. Es posible que estas edades representen uno o más, probablemente dos episodios diferentes de una actividad magmática relacionada con un ambiente tectónico extensional.

Palabras clave: Sierras Pampeanas Orientales, Basaltos olivínicos alcalinos, Edades K/Ar del Neopaleozoico-Triásico temprano?

ABSTRACT. *Neopalaeozoic- (?) Early Triassic basalts of the sierras Norte de Córdoba- Ambargasta (Eastern Sierras Pampeanas): Petrography and K/Ar ages.* Petrographical and geochronological data from alkali olivine basalts from three locations are presented here. The K/Ar results of $317,3 \pm 7,2$; 249 ± 10 and $246,6 \pm 6,1$ Ma correspond to Carboniferous and Permian through perhaps Early Triassic ages. It is possible that they represent one or more probably two different episodes of a magmatic activity related to an extensional tectonic environment.

Key words: *Sierras Pampeanas Orientales, Alkali olivine basalts, K/Ar Neopalaeozoic- (?) Early Triassic ages*

Introducción

Se dan a conocer características petrográficas y datos geocronológicos K/Ar de tres muestras cuidadosamente seleccionadas de basaltos olivínicos de las sierras de Ambargasta y Norte de Córdoba. Al indagar el origen de yacimientos de manganeso localizados en esas sierras, se había pensado en relacionarlos con rocas básicas y comparar estas últimas con las resultantes del magmatismo básico alcalino de edad cretácica de las Sierras Pampeanas Orientales. Fue así que en un trabajo anterior se asignó dicha edad tanto a las rocas básicas como a los yacimientos (Brodtkorb *et al.* 1999) y tal suposición parecía confirmarse al obtener una edad cretácica para la mineralización manganesífera (Brodtkorb y Etcheverry 2000). Sin embargo, al datar isotópicamente tres muestras de los basaltos, las edades obtenidas resultaron corresponder al Paleozoico tardío-Triásico temprano?, siendo ésta la primera mención de un magmatismo de tal edad en la región.

Antecedentes

Antecedentes encontrados que mencionan estos basaltos son los trabajos de Lucero (1953, en Lucero

1979, 1972), Minera TEA (1968), Viramonte (1972), González y Toselli (1975) y Linares y González (1990). Lucero (1953, en Lucero 1979) describe lamprófidos de magma basáltico muy ricos en fenocristales de olivina, como delgados filones que intruyen pórfidos riolíticos en un área limítrofe entre Córdoba y Santiago del Estero. Lucero (1972, 1979) inicialmente los considera anteriores a los Estratos de Paganzo y posteriormente, duda si asignarlos al ciclo cretácico o a postreras diferenciaciones (post plutónicas) que alcanzarían una edad neopaleozoica. En el informe de Minera TEA (1968), Quartino presenta un perfil regional transversal entre Ojo de Agua y Oncán y menciona que cortando areniscas de la Formación El Escondido de probable edad precámbrica hay un basalto olivínico al que denomina Basalto Pozo Grande (Fig. 1). En Linares y González (1990), figura una datación K/Ar de 260 ± 10 Ma perteneciente al «Programa de Geocronología de Tucumán». Viramonte (1972) da características químicas y petrográficas de tres diques básicos alcalinos que intruyen el basamento cristalino en Caspi Cuchuna. Según dicho autor, los tres diques tienen similares texturas porfíricas y composición mineral: aproximadamente 15% de augita y 12% de olivina en pasta microlítica. Concluye diciendo que podrían clasificarse como lamprófidos olivínicos o como un miembro mafítico de una serie volcánica traquibasáltica a los que correlaciona con similares rocas de la

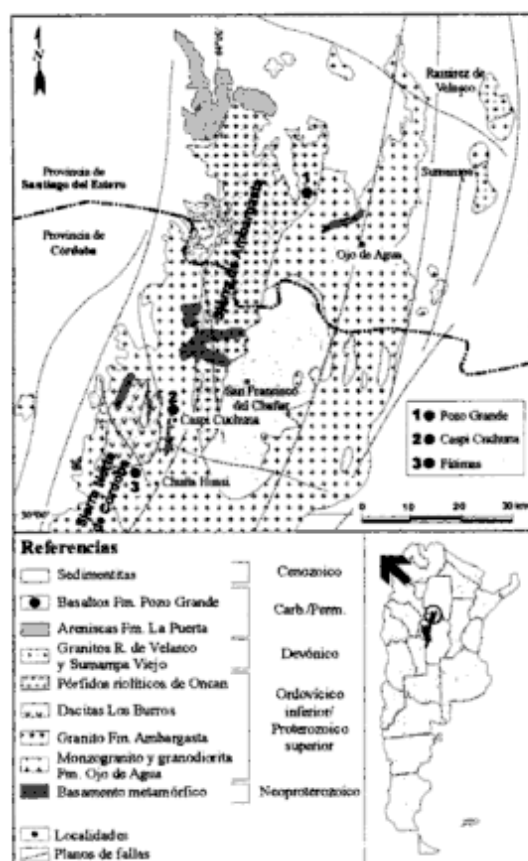


Figura 1: Bosquejo geológico simplificado de Miró (2000).

zona del río Los Molinos, Córdoba, observadas por Gordillo y Lencinas (1969), que luego fueron datadas como cretácicas (Kay y Ramos 1996). El basalto de Caspi Cuchuna cuenta con una datación K/Ar de 212 ± 13 Ma publicada por González y Toselli (1975).

El basalto de Las Fátimas (Fig. 1) fue encontrado por uno de los autores (PL) en las cercanías de vetas de manganeso.

Geología regional

Varios autores han contribuido a esclarecer la geología y geocronología de esta región en los últimos 30 años. Así los trabajos de Quartino (Minera TEA 1968) y los relevamientos a escala 1:200.000, hojas 16h, Pozo Grande y 17h, Chuñahuasi por Lucero (1969) son su base geológica. Por otra parte González *et al.* (1985) y Castellote (1978, 1985) efectuaron numerosas dataciones radimétricas. Posteriormente Bonalumi (1988), Rapela *et al.* (1991) y Lira *et al.* (1997) estudiaron en especial la petrología de las rocas ígneas en un contexto regional. Finalmente Miró (2000) realizó el relevamiento de la hoja 1:250.000 Ojo de Agua. Las sierras Norte de Córdoba, Ambargasta y Sumampa constituyen un cuerpo ígneo conti-

nuo de aproximadamente 8.000 km², que es el más extenso en el ámbito de las Sierras Pampeanas Orientales (Miró 2000). El basamento está constituido por rocas metamórficas de probable edad neoproterozoica, que fueron intruidas por un complejo ígneo, atribuido a un ambiente tectónico de arco, reduciéndolas a escasos relictos (Fig. 1). Este complejo ígneo a su vez fue intruido por plutones graníticos de dimensiones pequeñas (granitos Ramírez de Velasco y Sumampa Viejo), que Miró (2000) considera posttectónicos y de edad devónica. La siguiente unidad en orden cronológico la componen los basaltos aquí descriptos y las areniscas continentales de la Formación La Puerta de edad carbonífero-permiana, de amplia distribución en el noroeste y este de la sierra de Ambargasta, finalizando la columna estratigráfica con diferentes depósitos aluviales y de pie de monte de edades terciaria y cuartaria.

Ubicación y geología local

El Basalto Pozo Grande está sobre el camino que une Ojo de Agua con Oncán, 2,9 km al oeste de la escuela N° 741 «Pozo Grande» y 200 m al este del arroyo El Escondido ($29^{\circ}27'45''S$, $63^{\circ}49'40''O$). El afloramiento tiene forma ovalada y una superficie aproximada de 5 por 10 metros. Allí el basalto intruye a las areniscas de la Formación El Escondido, las cuales hacia el arroyo se hallan en contacto con el granito Ojo de Agua.

Los basaltos de Caspi Cuchuna se encuentran en los alrededores de la escuela «Fray Mamerto Esquiú» ($29^{\circ}48'50''S$, $64^{\circ}04'12''O$). La presencia de numerosas venillas y tres diques de basaltos evidencian la relación intrusiva con el granito aplítico que los contiene. El dique denominado número 1 por Viramonte (1972) se encuentra unos 200 m al norte de dicha escuela. Sus dimensiones aproximadas son 20 m de largo y 1 m de ancho. Próximo a él está el dique número 2 y en las cercanías de la escuela, el número 3. El rumbo general de todos ellos es submeridional (azimut 350°) con disposición subvertical. Por la extensión y calidad del afloramiento, en esta oportunidad se estudiaron muestras extraídas del dique número 1.

Finalmente, el basalto de Las Fátimas está al noroeste de Chuñahuasi, unos 400 m al oeste de las labores mineras del grupo Las Fátimas ($29^{\circ}54'19''S$, $64^{\circ}07'16''O$). Es un dique de aproximadamente 40 m de largo y 3 m de ancho que intruye a la granodiorita típica del área. Si bien su inclinación no pudo ser determinada, su rumbo, al igual que en el caso anterior, resulta submeridional (azimut 324°).

En todos los casos, la densa vegetación y la cubierta regolítica impiden determinar precisamente su continuidad espacial; no obstante la similar orientación entre los diques de distintos afloramientos permiten suponer un proceso a escala regional y en consecuencia

volúmenes basálticos más importantes que los encontrados hasta el momento.

Petrografía

Mesoscópicamente los basaltos son rocas casi afriacas de color negro, con tonalidades verdosas o castaño claras dependiendo del grado de alteración. Son macizas en la zona de Pozo Grande y Las Fátimas y amigdaloides en Caspi Cuchuna, con escasas cavidades, de hasta 3 mm rellenas principalmente por calcita y cuarzo. Presentan fenocristales de olivina verde de hasta 2 mm, dispersos en la pasta o formando agregados que pueden alcanzar 5 mm de diámetro. En los basaltos de Caspi Cuchuna hay, además, fenocristales prismáticos de hasta 1 mm de piroxeno de color negro verdoso.

Al microscopio las muestras se clasifican como basaltos olivínicos. En Pozo Grande tienen hasta 5% de fenocristales de olivina, en algunos casos con leve alteración a talco y carbonato en las fracturas, con pastas intergranulares o intersertales. Presentan dispersos, en proporción inferior al 1%, xenocristales intensamente corroídos de orto y clinopiroxeno y otros extremadamente escasos de plagioclasa y de cuarzo, frecuentemente con bordes de reacción formados por concentraciones del clinopiroxeno de la pasta. De la última participan: microlitas de labradorita (An_{60-68}) acompañadas o no por una base de plagioclasa más sódica totalizando entre un 34 y 48% del volumen de la pasta; entre 27 y 42% de clinopiroxeno, el cual es zonal en los prismas más desarrollados (hasta 250 μm); 2 a 4% de olivina anhedral; 6 a 7% de gránulos opacos, 2 a 26% de vidrio de color castaño con índice de refracción cercano a 1,54 y/o hasta un 2% de fino carbonato. En la muestra representativa de Las Fátimas la textura es en partes cumulatofírica, dada por agregados de piroxeno o de piroxeno-olivina, en pasta intersertal con escasas microamígdalas rellenas por carbonato. Contiene un 8% de fenocristales predominantemente anhedrales y corroídos de olivina y un 4% de fenocristales de clinopiroxeno, que cuando son idiomorfos muestran una débil zonalidad gradual. Extremadamente escasos y pequeños se encuentran algunos xenocristales de cuarzo. La pasta está formada por clinopiroxeno (35%), microlitas de hábito tabular elongado de plagioclasa (48%), gránulos de probables óxidos de hierro y titanio (7%), pequeños prismas delgados de kaersutita (2%) y gránulos de carbonatos (8%). La plagioclasa no pudo ser determinada por carecer de maclas adecuadas, pero la ausencia de diferencias de índices de refracción entre las microlitas y su base feldespática sugiere composiciones más sódicas que labradorita. Las escasas amígdalas tienen formas aproximadamente elípticas y alcanzan los 250 μm de largo.

Los basaltos de Caspi Cuchuna, que carecen de pla-

gioclasa modal y presentan vidrio intersticial, petrográficamente serían limburgitas por la naturaleza de sus fenocristales, pero por el análisis químico realizado por Viramonte (1972), en una muestra idéntica a la aquí descrita, son basaltos alcalinos según el diagrama TAS y la línea divisoria propuesta por Irvine y Baragar (1971). Sus valores de sílice y álcalis recalculados en base anhidra son 48,8 y 4,56 gr % respectivamente y carecen de nefelina normativa. La textura es porfírica y sus fenocristales, en gran parte idiomorfos, son de clinopiroxeno (12%) con tamaños muy variados que forman algunos cumulos monominerales y de olivina (10%) en general fresca, aunque también la hay total o parcialmente alterada a serpentina o a talco con carbonatos asociados. El clinopiroxeno es de color castaño-rosado claro y suele presentar zonalidad gradual con núcleos incoloros. Algunos cristales son anhedrales y están notablemente corroídos sugiriendo que se trata de xenocristales. La pasta está formada por clinopiroxeno (55%) y gránulos de óxidos de hierro y titanio (7%), en base incolora vítrea (38%) que contiene escasas amígdalas esféricas y ameboidales de carbonato y escaso cuarzo.

Edad

Las edades atribuidas a las rocas de caja acotaban en el Paleozoico inferior la máxima de estos basaltos. Por otra parte, la identificación de vidrio fresco en sus pastas las sugería más jóvenes. El basalto de Pozo Grande contaba con la datación de 260 ± 10 Ma (Linares y González 1990), edad concordante con las obtenidas en este trabajo. El basalto de Caspi Cuchuna había sido datado por el método K/Ar en roca total por González y Toselli (1975) con un valor de 212 ± 13 Ma (Triásico). Sin embargo dichos autores lo asignaron al Cretácico, considerando que el valor obtenido era anormal al confrontarlo con las edades de otros basaltos de la provincia de Córdoba, atribuyendo el supuesto error a contaminación por xenolitos del basamento gnésico.

En el cuadro 1 se transcriben los valores de las determinaciones K/Ar realizadas para este trabajo. Se trata de edades mínimas, pero considerando las texturas que denotan rápido enfriamiento, la ausencia de alteración de los minerales portadores del potasio y la presencia de vidrio en las pastas, es posible que se acerquen a los valores reales. En el caso de Las Fátimas la edad queda acotada en el Carbonífero tardío y en Pozo Grande y Caspi Cuchuna entre el Pérmico tardío y el Triásico temprano según la escala de Gradstein y Ogg (1996). Queda abierta la posibilidad de que pertenezcan a un episodio magmático del Carbonífero tardío con edades rejuvenecidas en dos casos o, lo que parece más probable, a dos episodios magmáticos diferentes de características similares.

Cuadro 1: Resultados analíticos de las determinaciones K/Ar.

Nº	Procedencia	Material	% K	Ar ⁴⁰ rad	% Ar ⁴⁰ alm.	Edad Ma	Error
PF63	Las Fátimas	RT	2,2088	29,766 .10 ⁻⁶ ccSTP/g	9,51	317,3	7,2
327ab	Pozo Grande	RT	1,1624	11,932 .10 ⁻⁶ ccSTP/g	8,99	246,6	6,1
P52	Caspi Cuchuna	RT	0,71	3,293 .10 ⁻¹⁰ mol/g	15,3	249	10

Conclusiones

Los diques basálticos de las tres localidades estudiadas tienen notables semejanzas petrográficas y representan un mismo tipo de magmatismo basáltico olivínico alcalino que puede vincularse con un ambiente tectónico extensional. Se los asigna a la unidad litológica Basalto Pozo Grande, denominación que fue utilizada para el afloramiento del arroyo El Escondido en el informe inédito de Minera TEA (1968). Dicha unidad es extendida en este trabajo para incluir los afloramientos de las localidades de Las Fátimas y Caspi Cuchuna, así como todas las demás posibles ocurrencias de la región, de similar composición y ubicación estratigráfica.

Sus características petrográficas sugieren emplazamientos poco profundos y, en el caso de Caspi Cuchuna, la presencia de amígdalas indica una mayor cercanía a la superficie, por lo que es posible que en lo futuro aparezcan representantes extrusivos en la región. Las edades K/Ar determinadas podrían asignar dicho magmatismo a un único episodio del Carbonífero tardío, o más probablemente a dos episodios, uno de ellos del Carbonífero tardío y el otro del Pérmico tardío que podría alcanzar el Triásico temprano.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de las investigaciones que se realizan en el marco del proyecto 4737 del CONICET.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bonalumi A. A., 1988. Características petrológicas y geoquímicas de los granitoides asociados a la mineralización de manganeso en el norte de la provincia de Córdoba y sur de Santiago del Estero. República Argentina. Actas 5º Congreso Geológico Chileno, 2: 47-61.
- Brodtkorb, M. K. de y Etcheverry, R. O., 2000. Edad K/Ar de la mineralización de manganeso de Aguada del Monte, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 55 (3): 280-283. Buenos Aires.
- Brodtkorb, M. K. de, Koukharsky, M., Ametrano, S. y Brodtkorb, A., 1999. Los distritos manganesíferos de las Sierras Pampeanas Orientales. Actas 14º Congreso Geológico Argentino, 2: 310-311. Salta.
- Castellote, P. R., 1978. Estudio geológico del extremo norte de la sierra de Ambargasta (provincia de Santiago del Estero) en el sector comprendido entre las localidades de Tajamares-El Cerrito y Pozo Grande-San Juan. Trabajo Seminario. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán (Inédito).
- Castellote, P., 1985. Algunas observaciones geológicas en la sierra de Ambargasta y Sumampa (provincia de Santiago del Estero). Acta Geológica Lilloana, 16: 259-269.
- González, R. R. y Toselli, A., 1975. La efusividad del Mesozoico argentino y su relación con áreas sudamericanas. Anais do 25 Congresso Brasileiro de Geologia: 259-272. Sao Paulo.
- González, R.F., Cabrera, M.A., Bortolotti, P., Castellote, P., Cuenya, M.P., Omil, D.M., Moyano, R.O., y Ojeda, J.R., 1985. La actividad eruptiva en Sierras Pampeanas. Esquematización geográfica y temporal. Acta Geológica Lilloana, 16 (2): 289-318. Tucumán.
- Gordillo, C.E. y Lencinas, A.N., 1969. Geología y Petrología del extremo norte de la sierra de Los Cóndores (Córdoba). Academia Nacional de Ciencias. Boletín 46 (1):73-108. Córdoba.
- Gradstein, F. M. and Ogg, J. G., 1996. A Phanerozoic Time Scale. Episodes, 19 (1-2): 3-5.
- Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, 8: 743-770.
- Kay, S.M. y Ramos, V.A., 1996. El magmatismo cretácico de las Sierras de Córdoba y sus implicancias tectónicas. Actas 13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 3:453-464. Buenos Aires.
- Linares, E. y González, R.R., 1990. Catálogo de edades radiométricas de la República Argentina 1957-1987. Asociación Geológica Argentina. Publicación Especial, serie «B» (didáctica y complementaria) N°19. 1-628.
- Lira, R., Millone, H. A., Kirschbaum, A. M., and Moreno, R. S., 1997. Calc-Alcaline Arc Granitoid Activity in the Sierra Norte-Ambargasta Ranges, Central Argentina. Journal of South American Earth Sciences, 10: 157-177.
- Lucero, H. N., 1969. Descripción Geológica de las hojas 16h, Pozo Grande y 17h, Chuña Huasi. Provincias de Córdoba y Santiago del Estero. Boletín de la Dirección Nacional de Geología y Minería 107, 40 p., Buenos Aires.
- Lucero, H. N., 1972. Sierras Pampeanas del norte de Córdoba. En: Leanza, A.F. (Ed.): Geología Regional Argentina: 81-90. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Lucero, H. N., 1979. Sierras Pampeanas del norte de Córdoba, sur de Santiago del Estero, borde oriental de Catamarca y ángulo sudeste de Tucumán. En: Turner, J. C. M. (Ed.): Geología Regional Argentina, 1: 239-348. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Minera TEA, 1968. Recursos minerales de la provincia de Santiago del Estero. Consejo Federal de Inversiones. Buenos Aires (Inédito).
- Miró, C.R., 2000. Hoja geológica 1:250.000, Villa Ojo de Agua Santiago del Estero y Córdoba. SEGEMAR (Inédito).
- Rapela, C. W., Pankhurst, R. J. y Bonalumi, A. A., 1991. Edad y geoquímica del pórfido granítico de Oncán, sierra Norte de Córdoba, Sierras Pampeanas, Argentina. Actas 6º Congreso Geológico Chileno: 19-22.
- Viramonte, J. G., 1972. Los diques básicos de Caspi Cuchuna, Sierra Norte, Córdoba. Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba, 1 (3-4): 135-136. Córdoba.

Recibido: 5 de febrero, 2001

Aceptado: 18 de abril, 2001