

COMUNICACIÓN

Petrología y edad K/Ar de diques relacionados a la Formación Oncán, sierra de Ambargasta, Santiago del Estero

María J. CORREA

*Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Calle 64 e/ 119 y 120 s/n, La Plata 1900.
Tel/Fax (0221) 422 5648, E-mail: mjcorrea@inremi.unlp.edu.ar*

RESUMEN. Al noroeste de la sierra de Ambargasta, Santiago del Estero, en las cercanías de los puestos El Remanso y El Simbolar, aflora un enjambre de diques longitudinales de orientación predominante nordeste-sudoeste. La edad obtenida de 483 ± 14 Ma (K/Ar roca total) permite considerar a esta unidad como representativa de la culminación del magmatismo originado durante la aproximación y posterior colisión del terreno Pampia con el cratón del Río de La Plata. La presente contribución contiene además datos geoquímicos y petrográficos de esta litología, cuyas características permitieron correlacionarlos con el Pórfido Riodacítico Oncán. Poseen una composición granítica levemente peraluminosa y características geoquímicas similares a los granitoides más evolucionados de la sierra de Ambargasta.

Palabras clave: *Formación Oncán, Sierra de Ambargasta, Edad K/Ar*

ABSTRACT. *Petrology and K/Ar age of dikes related to Oncán Formation, Santiago del Estero.* At the northwest of Ambargasta range, Santiago del Estero, near El Remanso and El Simbolar villages, a swarm of longitudinal dikes with a predominant NE trend crops out. The obtained age of 483 ± 14 Ma (K/Ar WR), allows to consider this unit representative of the end of the magmatism originated during the approximation and subsequent collision of the Pampia terrane with the Río de La Plata craton. Geochemical and petrographic data allowed to correlate these rocks with the Oncán Rhyodacitic Porphyry. The studied rocks have a granitic composition, lightly peraluminous and geochemical characteristics similar to the highly evolved granitoids from the Sierra de Ambargasta.

Key words: *Oncán Formation, Sierra de Ambargasta, K/Ar age*

Introducción

La sierra de Ambargasta se presenta como una prolongación septentrional de la Sierra Norte de Córdoba, en el ámbito de las Sierras Pampeanas Orientales. Las numerosas intrusiones ígneas que caracterizan a esta sierra corresponden al arco magmático generado por la subducción que produjo la aproximación del terreno Pampia contra el cratón del Río de La Plata, durante la orogenia Brasiliana (Ramos 1988, 1995). El conjunto de edades obtenidas hasta el momento para las Sierras Pampeanas Orientales, no permiten ubicar con precisión el inicio de esta orogenia, pero marcan su finalización hacia los 494 ± 11 Ma (Rapela *et al.* 1991). El enjambre de diques encontrado, emplazado en medio de las raíces del arco brasiliano, representaría un proceso de fusión asociado a eventos postcolisionales de carácter extensional ocurridos durante el colapso orogénico del sistema. El objetivo de esta contribución es sumar nuevos datos geocronológicos, que ayuden a establecer con

mayor precisión la edad de culminación de dicha orogenia. Por otra parte, sus características petrográficas, geoquímicas y las relaciones de campo observadas permitirán correlacionarlos con otras unidades que afloran en estas sierras.

A escala regional, esta unidad se halla como intrusiones subvolcánicas de composición riolítica, riodacítica y dacítica en forma de diques y domos. Por tratarse de afloramientos dispersos, en las distintas zonas donde fueron estudiadas recibieron diferentes denominaciones. La más reciente y la que tiene en cuenta el mayor número de afloramientos, es la de Miró (2001) quien las agrupa bajo el nombre de Pórfido Riodacítico Oncán.

El área de estudio se ubica al sur de la provincia de Santiago del Estero, en las inmediaciones de los puestos El Remanso y El Simbolar (Fig. 1). Allí se encuentran los afloramientos más septentrionales de la unidad en estudio, que se disponen en forma saltuaria hasta la localidad de Chuña Huasi en el norte de la provincia de Córdoba.

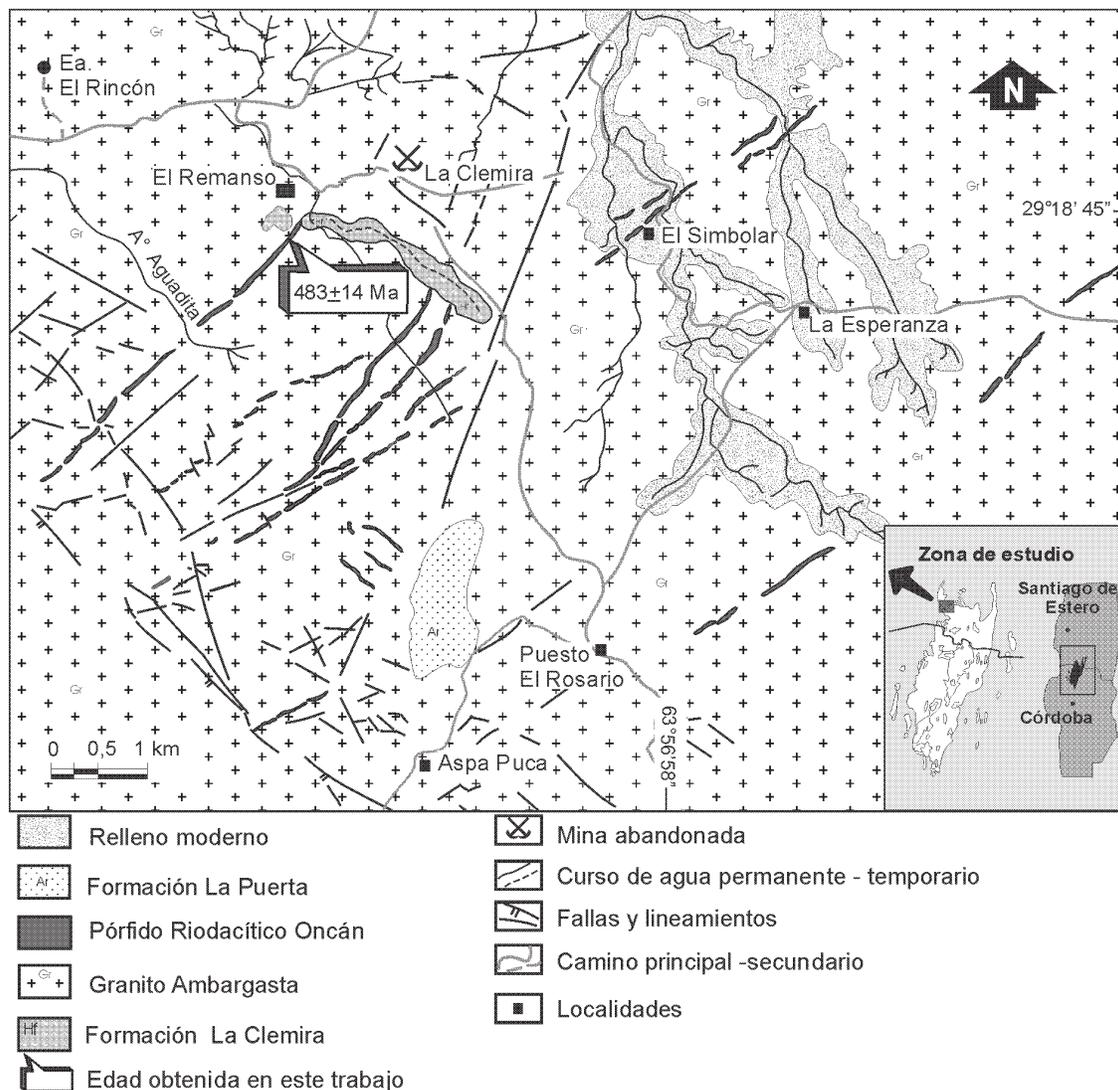


Figura 1: Mapa geológico del área de estudio.

Geología Regional

La sierra de Ambargasta se compone de un basamento metamórfico integrado por rocas de grado medio y bajo de edad precámbrica superior a cámbrica inferior, que fueron intruidas por una asociación ígnea de granitoides peraluminosos con tendencia calcoalcalina de edad cámbrica. Sobre este basamento, en el extremo noroccidental de la sierra, se apoya una sucesión sedimentaria carbonífero - pérmica de origen continental denominada Formación La Puerta y algunas intrusiones basálticas correspondientes al Basalto Arroyo El Escondido de la misma edad. Completan la columna estratigráfica sedimentos continentales de edad cretácica y terciaria. Finalmente, la estructuración actual que presenta esta sierra es producto de la acción de la orogenia ándica sobre el sector y se manifiesta como un fallamiento longitudinal y transversal que determina una compartimentación en bloques (Miró 2001).

En el área de estudio el mayor volumen de rocas aflorantes lo ocupa el Granito Ambargasta, caracterizado por variaciones de tamaño de grano y abundantes diferenciaciones aplíticas. Esta unidad ha sido datada por el método K/Ar, en 500 ± 15 Ma y 517 ± 15 Ma (Castellote 1982). La caja de estas plutonitas en este sector de la sierra, está representada por la Formación La Clemira (Minera TEA 1968) que corresponde a un hornfels biotítico cordierítico datado en 567 ± 16 Ma (Koukharsky *et al.* 1999).

Las rocas definidas como Pórfidos Riodacíticos Oncán son cuerpos intrusivos del mencionado basamento. En las inmediaciones de la localidad Oncán (Santiago del Estero) fueron interpretadas por Lucero (1969) como rocas hipabisales mesosilícicas; por su parte Gordillo (1953) señala litologías similares en un sector ubicado al NO de El Pértigo en la provincia de Córdoba; Bonalumi (1988) hace referencia a la geoquímica de esta unidad y las agrupa bajo la denominación

“hipabisales graníticos de Oncán” y Rapela *et al.* (1991) en su estudio geocronológico se refieren al “pórfido granítico de Oncán”. Lira *et al.* (1997) publican datos geoquímicos de un dique de grandes dimensiones ubicado en las cercanías de Rumi Puca (Córdoba) que representan los datos más australes de la unidad riódacítica, publicados hasta el momento.

Geometría y petrografía de los diques

La zona de estudio se caracteriza por presentar lomadas suaves y un relieve con escasos desniveles, en el que se destacan los diques que motivan este estudio.

Estos cuerpos longitudinales tienen dimensiones que oscilan entre los 6 y 30 metros de ancho, con longitudes variables que pueden alcanzar un máximo de 4 kilómetros. Presentan dos orientaciones, la primera y de mayor desarrollo en la zona de estudio es nordeste. A ella están referidos todos los muestreos realizados en este trabajo, existiendo además otra orientación noroeste.

Poseen una morfología tabular bien definida sin engrosamientos parciales, que estaría indicando un relleno “pasivo” a través de las estructuras que los alojan coincidentes con la orientación de esfuerzos principales máximos. Posiblemente el origen de estos esfuerzos se deba a la sobrepresión ejercida por un cuerpo ígneo durante su emplazamiento, que provocó la apertura de lineamientos a través de los cuales se propagó el fluido magmático sin sufrir deformación (Llambías 2001). El desarrollo de estos cuerpos no es continuo, sino en forma de segmentos cuyas longitudes varían entre 200 y 1000 metros, organizados en algunos casos en “echelon” y en otros dispuestos en forma irregular. En el sector central del área se agrupa un conjunto de tres diques con distribución radial cuyo ángulo de divergencia es aproximadamente 30°.

En la mayoría de los casos estos diques se encuentran intruyendo al Granito Ambargasta con contactos netos. En un solo caso, en las inmediaciones del puesto El Remanso, se encuentra un contacto intrusivo con hornfels de la Formación La Clemira.

En muestra de mano, la roca presenta textura porfirica de pasta afanítica con fenocristales de cuarzo de hasta 5 mm de diámetro y en menor proporción feldespatos con tamaños entre 2 y 3 mm, mostrando una relación fenocristales - pasta entre un 15 y 20%. El color puede variar en los distintos afloramientos entre rosado, violáceo y en algunos casos gris, dependiendo de la pasta.

Al microscopio se ven fenocristales de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa (albita). El cuarzo es límpido, generalmente con desarrollo subhedral de sus caras, en coexistencia con formas euhedrales y con cristales que muestran engolfamientos de pasta. El feldespato alcalino, ortosa, es micropertítico y generalmente presenta alteración argílica y clorítica. La pasta es microgranular integrada por cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa (albita-oligoclasa) a veces altera-

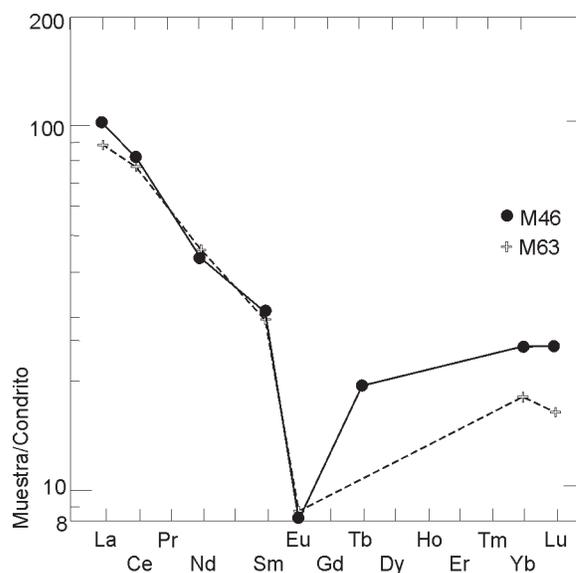


Figura 2: Diagrama de distribución de tierras raras normalizadas a condrito.

das a calcita y muy escasas biotita y muscovita. El tamaño promedio de los constituyentes de la misma es de 80 micrones. Las texturas encontradas son felsefirica y granofirica; también son frecuentes los feldespatos con desarrollo de mirmequitas, e intercrecimientos micrográficos. Los minerales opacos se hallan en una proporción cercana al 3%, entre los que se distinguen óxidos de hierro. También se ha observado como mineral accesorio titanita reemplazada por óxidos de hierro.

Geoquímica y edad

Los datos que aquí se presentan referidos a la composición química de esta unidad (Cuadro 1), adquieren interés al ser comparados con los publicados por otros autores para afloramientos más australes de litologías similares.

Los análisis revelaron que en coincidencia con los datos presentados por Lira *et al.* (1997), se trata de composiciones graníticas muy evolucionadas dado su alto contenido en sílice, con escaso Sr y Rb moderado. Se caracterizan por tener un alto contenido en K y ser subalcalinas levemente peraluminosas con un índice de peraluminosidad de 1,05.

Las tierras raras muestran un diseño homologable al encontrado por Rapela *et al.* (1991) para el pórfido granítico de Oncán, es decir con una marcada anomalía negativa en Eu y un alto contenido en tierras raras pesadas (Fig. 2). Si bien en esta unidad es característico el alto contenido en sílice, Rapela *et al.* (1991) discriminan términos “básicos” y “ácidos” dentro del rango de sílice (75,5 - 77,7%). Así encuentran que a mayor contenido de sílice, menor tenor de Mg, Fe y Ti; junto con un incremento en la relación Rb/Sr y del contenido to-

Cuadro 1: Resultados de análisis químicos. **Activation Laboratories*, ***Intertek Testing Services*. Técnicas empleadas Espectrometría de Emisión de Plasma (ICP- fusión), Fluorescencia de Rayos X y Activación Neutrónica

	M 46*	M 63**
SiO ₂ %	76,49	76,27
TiO ₂ %	0,091	0,12
Al ₂ O ₃ %	12,81	12,80
Fe ₂ O ₃ %	0,85	0,96
MnO %	0,047	0,10
MgO %	0,07	0,07
CaO %	0,7	0,47
Na ₂ O %	3,70	3,56
K ₂ O %	4,55	5,06
P ₂ O ₅ %	0,02	<0,03
LOI%	0,85	0,49
Total	100,21	99,93
Cr ₂ O ₃ %	nd	0,02
Ba ppm	186	449
Sr ppm	27	40
Y ppm	31	34
Nb ppm	nd	19
Zr ppm	49	57
Rb ppm	214	207
La ppm	24	21
Ce ppm	50	47
Nd ppm	20	21
Sm ppm	4,63	4,4
Eu ppm	0,47	<0,5
Tb ppm	0,7	<1
Yb ppm	4,07	3
Lu ppm	0,61	0,4

tal en tierras raras, especialmente las HREE. Esta condición se asocia a la escasa o nula cantidad de minerales accesorios portadores de tierras raras, simplemente por fraccionamiento de feldespato potásico. De acuerdo con lo expresado, los análisis que aquí se presentan corresponderían dentro de la misma unidad, a términos medianamente ácidos. En ellos, el contenido en tierras raras mantiene valores intermedios y el enriquecimiento en tierras raras pesadas, medido en términos La/Yb muestra también valores intermedios (M46: 5,89 y M63: 7).

La edad obtenida por medio de un análisis K/Ar (roca total) es de 483±14 Ma (Cuadro 2). Este valor puede tomarse como un dato confiable, ya que la zona no fue afectada por eventos térmicos posteriores que puedan haber abierto el sistema. Este resultado parecería estar indicando por un lado, que la actividad magmática en la zona se ha prolongado por más tiempo que en el sector austral de la sierra. Es decir, las últimas expresiones de magmatismo en la región estuvieron dadas por la inyección del fluido magmático a través de fracturas. Por otra parte la presencia de texturas consideradas complejas, como la coexistencia de cuarzo subhedral, euhedral y textura granofírica, son indicadores de continuos desequilibrios y enfriamientos rápidos (Lira *et al.* 1997). Esto parecería ser compatible

Cuadro 2: Valores analíticos de la determinación K/Ar en la muestra M46.

K %	⁴⁰ Ar atm nl/gr	Ar atm %	Edad Ma	Error (2σ)
3.655	78.774	8	483	14

con la idea de una edad de enfriamiento muy cercana a la de cristalización.

Discusión y conclusiones

Las características químicas, petrográficas y la edad de los diques aquí estudiados, permiten correlacionarlos con el Pórfido Riodiacítico Oncán. De acuerdo a sus características morfológicas y la disposición en el terreno, puede interpretarse que la intrusión tuvo lugar debido a la presión ejercida por el cuerpo dómico de mayor dimensión ubicado en Oncán, que generó un campo de esfuerzos con dirección NE. Así el magma remanente aprovechó esas fracturas para introducirse a través de ellas.

La edad K/Ar determinada para estos cuerpos (483±14 Ma), resulta compatible con la isocrona Rb/Sr obtenida en Oncán de 494±11 Ma. (Rapela *et al.* 1991). Teniendo en consideración que las características petrográficas y texturales encontradas son indicadoras de enfriamientos rápidos, se estaría en condiciones de asumir que enfriamiento y cristalización ocurrieron en forma casi simultánea. Si esto es así, y puesto que no hay evidencias de eventos térmicos posteriores, la edad determinada puede ser tomada como edad de cristalización. De este modo, basándose en los datos aquí volcados se puede concluir que la culminación de la orogenia Brasiliana, a estas latitudes, debió ocurrir próxima a la edad de cristalización de los diques obtenida en este trabajo.

Agradecimientos

Deseo agradecer al Dr. Francisco Munizaga, Universidad de Chile quien realizara la datación geocronológica. A la Dra. M. Brodtkorb, la Dra. S. Ametrano y al Dr. P. Leal por su importante colaboración y lectura crítica del manuscrito. A la Dra. A. M. Sato y a los árbitros de la revista por las valiosas sugerencias aportadas a este trabajo El mismo fue financiado por el proyecto 4737 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. Santiago de Chile.
- Castellote, P., 1982. La Formación La Clemira y edad de su metamorfismo. Acta Geológica Lilloana, 16 (1): 71-76. Tucumán.

- Gordillo, C. E., 1953. Estudio químico-petrográfico del cerro «El Pértigo» y las rocas magmáticas vecinas. Sierra Norte de Córdoba. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (Inédito).
- Koukharsky, M., Munizaga, F., Leal, P., Correa, M. y Brodtkorb, M.K., 1999. New K/Ar ages in the Ambargasta and Norte de Córdoba ranges, Argentina. *Actas 2 South American Symposium on Isotope Geology: SEGEMAR anales* 34, Buenos Aires, Issn 0328-2325. 76-77. Córdoba.
- Lira R., Millone H. A., Kirschbaum A. M. y Moreno R. S. 1997. Calc-alkaline arc granitoid activity in the Sierra Norte-Ambargasta Ranges, Central Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 10 (2) : 157-177.
- Lucero, H. N., 1969. Descripción geológica de las hojas 16 H , Pozo Grande y 17 H Chuña Huasi. Provincias de Córdoba y Santiago del Estero. *Boletín de la Dirección Nacional de Minería y Geología* N° 107, 67 p., Buenos Aires.
- Llambías, E. J., 2001. Geología de los cuerpos ígneos. Serie correlación Geológica 15. Instituto Superior de Correlación Geológica. INSUGEO, 232 p., Tucumán.
- Minera TEA, 1968. Geología y Recursos Minerales de las Sierras de Ambargasta y Sumampa, departamentos Ojo de Agua y Quebrachos, provincia de Santiago del Estero. Dirección Provincial de Minería de Santiago del Estero. Inédito.
- Miró, R. C., 2001. Hoja geológica 1: 250 000, Villa Ojo de Agua, Santiago del Estero y Córdoba. Dirección Nacional de Geología y Minería. SEGEMAR.
- Ramos V.A., 1988. Late Proterozoic-Early Paleozoico of South America - a collisional history. *Episodes*, 11 (3): 168-174.
- Ramos V.A., 1995. Sudamérica: un mosaico de continentes y océanos. *Ciencia Hoy*, 6 (32): 24-29.
- 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 6° Congreso Geológico Chileno*. 19-22. Viña del Mar.

Recibido: 26 de mayo, 2003

Aceptado: 15 de agosto, 2003