



MAGMATISMO ORIENTAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS DE CORDOBA, ARGENTINA: PETROGRAFIA Y GEOQUIMICA DE LOS GRANITOS DE LA SIERRA DE MACHA

A.M. Kirschbaum*, M.B. Pérez, E.G. Baldo*** y D. Gordillo****¹**

INTRODUCCION

Dentro del ámbito de las Sierras Pampeanas de Argentina, el magmatismo del Paleozoico Inferior y Medio (Ciclos Pampeano y Famatiniano^{1,2}) está caracterizado por el desarrollo de grandes unidades batolíticas emplazadas en un basamento metamórfico polideformado.

El batolito de Sierra Norte-Ambargasta es una de las unidades magmáticas mayores aflorantes en el borde oriental de las Sierras Pampeanas, en la provincia de Córdoba. Se caracteriza por estar integrado esencialmente por granitoides, asignados al Paleozoico inferior³, con escasos afloramientos de rocas metamórficas y una cubierta sedimentaria discontinua de edad meso y cenozoica⁴. Tiene una orientación general NE-SO, que contrasta con la orientación meridiana del resto de las sierras de Córdoba. Sus contactos están definidos por fallas inversas cenozoicas; al este y al oeste está rodeado por sedimentos modernos y al sur está separado de la Sierra Chica de Córdoba por un valle estructural (Fig.1). Las sierras de Macha e Ischilín constituyen los afloramientos más australes de la Sierra Norte, y presentan especial interés por constituir el área de nexo con la Sierra Chica; en esta última han sido descritos granitoides similares, lo que plantea la posibilidad de que éstos representen la continuidad hacia el sur del magmatismo de la Sierra Norte.

En este trabajo - que es una contribución al Proyecto IGCP 345 - se caracterizan las unidades plutónicas y metamórficas de la Sierra de Macha y se realiza una primera correlación entre este sector (SM), el sector central de Sierra Norte (SNc) y extremo septentrional de Sierra Chica (SCh).

UBICACION Y MARCO GEOLOGICO

El área de estudio se ubica al norte de Villa del Totoral, entre los 30° 30' - 30° 45' LS y los 64° 00' y 64° 15' LO (Fig. 1). Los antecedentes más significativos de esta zona son las hojas geológicas^{5,6}, así como otros trabajos de carácter regional⁴.

Recientemente^{7,8} fueron definidas las características del magmatismo del sector central del batolito Sierra Norte; son principalmente granodioritas y monzogranitos que derivan de un magma calcoalcalino meta a débilmente peraluminoso, siguiendo una tendencia calcoalcalina de K medio, que generó granitos I, característicos de un ambiente de arco precolisional; la presencia de paragénesis de alteración hidrotermal con sulfuros de Cu y Mo - típicas de sistemas porfíricos - en el área apoyan esta hipótesis⁹.

* - Dto. de Química, Fac. Cs. Ex. Fís. y Nat. Univ. Nac. de Córdoba y CONICET

** - Univ. Nacional de Jujuy. CONICET

*** - Dto. de Geología Básica, Fac. Cs. Ex. Fís. y Nat. Univ. Nac. de Córdoba y CONICET

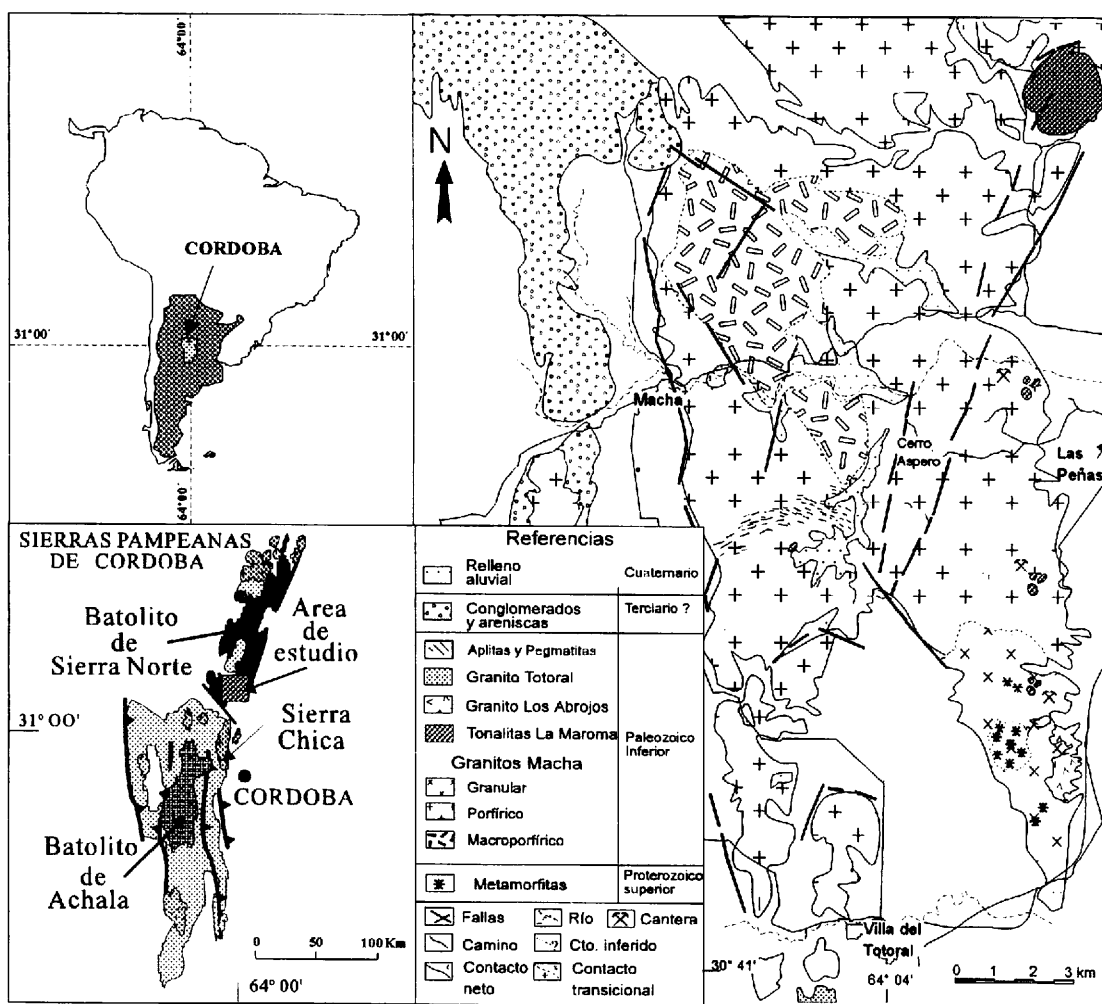


Fig. 1. Mapa geológico de la Sierra de Macha

Paralelamente¹⁰ se caracterizaron los granitoides del extremo norte de la Sierra Chica (Sch), como tonalitas a granodioritas foliadas de edad cámbrica media¹¹, que intruyen a un basamento metamórfico polideformado de grado medio. Estas tonalitas y granodioritas, con allanita y epidoto primario, poseen una tendencia metaluminosa y están intruidas por plutones trondhjemiticos peraluminosos. La presión mínima de cristalización, estimada en base a la asociación epidoto primario +muscovita, es de 4 a 5 Kb para estas rocas¹².

RELACIONES DE CAMPO Y PETROGRAFIA

Granito Macha

Se agrupa dentro de esta denominación a los granitos de mayor extensión areal; son monzogranitos biotíticos con allanita y titanita. Por sectores presentan una foliación magmática NNE buzante al E, definida por un bandeamiento composicional, con orientación de láminas de biotita, fenocristales de feldespatos y enclaves máficos. Se diferenciaron tres facies, de características texturales distintivas y pasajes transicionales entre ellas: la facies predominante es la porfírica (Fig.1) con fenocristales de feldespato rosado de hasta 6 cm, y pasa transicionalmente a la facies macroporfírica, caracterizada por el llamativo desarrollo de los fenocristales de feldespato (> 10 cm); la tercer facies aflora de manera restringida en el sector sureste del área (Fig.1) y se trata de un granito granular de grano grueso, con fenocristales aislados de 1-2 cm.

grano grueso, con fenocristales aislados de 1-2 cm.

Granito Totoral

Comprende a un grupo de monzogranitos de dos micas que ha sido reconocido en varios sectores del área de estudio. Dentro de ellos, el único cuerpo cartografiado se ubica aproximadamente 2 km al sur de Villa del Totoral (Fig. 1). Este granito es de grano medio, con biotita y muscovita, con escasos fenocristales de feldespato no mayores de 1 cm.

Granito Los Abrojos

Al oeste de la ruta que une Villa del Totoral con Las Peñas aflora un granito biotítico rosado de grano medio, con escasos fenocristales aislados de feldespato y marcada foliación definida, por la orientación de la biotita. Se observan sulfuros en venas de cuarzo y también diseminados en el granito. No fueron observadas las relaciones de contacto con el granito Macha.

Granodiorita La Maroma

Se agrupan bajo esta denominación un grupo de cuerpos intrusivos menores ubicados en el borde oriental del granito Macha, en una línea de rumbo meridiano⁵. El contacto con el granito es neto, incorporando xenocristales de feldespato y cuarzo del encajonante, lo que sugiere un emplazamiento posterior al granito. Son abundantes los enclaves máficos de tamaño centimétrico a decimétrico. Son rocas porfíricas, con fenocristales de plagioclasa de 2 a 5 cm y pasta de grano medio, de color gris a gris oscuro. La textura es isótropa, sin evidencias de deformación. Presenta venillas asociadas a planos de diaclasa, con mineralización de sulfuros y minerales de manganeso.

Enclaves ígneos

Están extensamente distribuidos en toda el área de estudio. Los enclaves ígneos poseen tamaños variables desde milimétricos - observables en corte delgado - hasta decimétricos; sus formas son elipsoidales y concordantes con la foliación magmática. Predominan los tonos melanocráticos, aunque también se encontraron enclaves leucocráticos ricos en plagioclasa, cuarzo y biotita. Fueron clasificados como dioritas y tonalitas.

Enclaves y septos metamórficos

La Sierra Norte se caracteriza por la escasez de metamorfitas, éstas representan menos del 5% de los afloramientos de basamento y la mayoría de ellos son septos dentro de las rocas ígneas. Los enclaves metamórficos se encuentran desde tamaños centimétricos hasta roof pendants de decenas de metros de longitud, estos últimos incluidos en el Granito Macha.

Se trata de esquistos cuarzo-biotíticos (Bt+Ms+Qtz+Pl) y cornubianitas cordieríticas (Bt+Crd+Kfs+Qtz+Pl±Gt), con texturas granoblásticas exagonales y desarrollo de coronas de reacción alrededor del granate. La textura sugiere un primer evento metamórfico de grado medio (M1. Bt + Gte), afectado por un evento térmico de baja presión (M2. Crd + Kfs), con temperaturas estimadas en 600°C y 3 - 3,5 Kb de presión¹³.

GEOQUIMICA

El diagrama multicatiónico de De La Roche¹⁴ (Fig. 2a) permite clasificar a los granitoides de la Sierra de Macha en dos grupos principales: monzogranitos (Granito Macha, Totoral y Los Abrojos) y granodioritas-tonalitas (La Maroma y enclaves máficos).

Ambos grupos son de tendencia calcoalcalina, metaluminosos a débilmente peraluminosos y relativamente ricos en álcalis. (Fig. 2b,3 y 4a).

Los diagramas tipo Harker sugieren dos líneas evolutivas, una incluyendo a granodioritas y enclaves y la otra a los monzogranitos. (Fig. 4). En el diagrama SiO₂ vs. K₂O (Fig. 4a), los enclaves y granodioritas se ubican dentro del campo de K-medio, mientras que el resto de los granitoides son de alto potasio; esta característica se expresa mineralógicamente en la abundancia de megacristales de

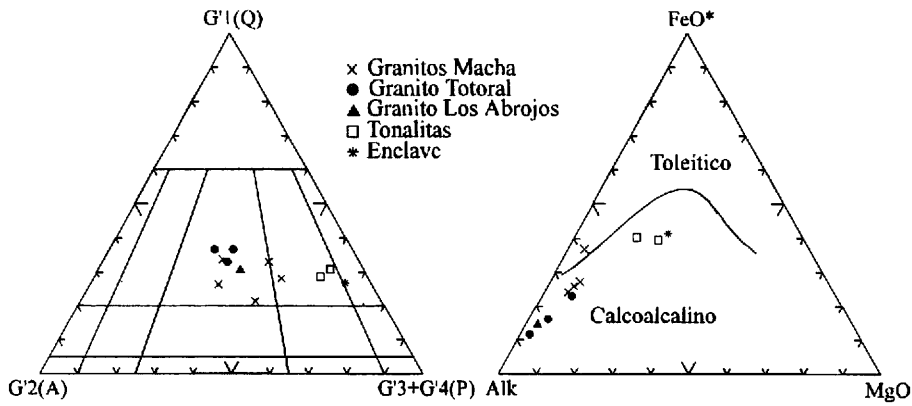


Fig.2: a) Triángulo multicatiónico de De La Roche (1992). b) Diagrama AFM (Irvine y Baragar, 1971). Las muestras se ubican en una típica tendencia calcoalcina normal.

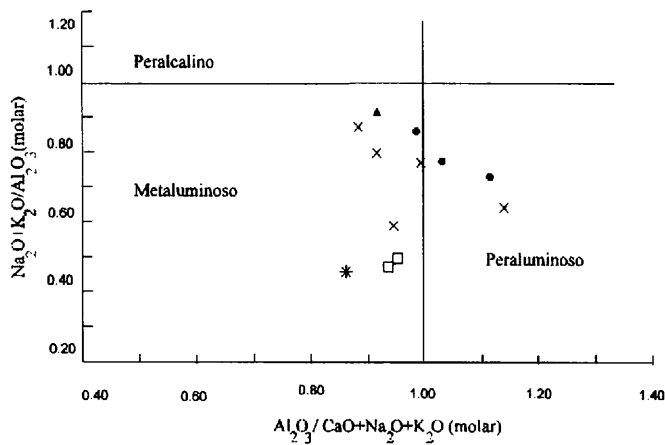


Fig.3: Índices de Shand en el diagrama de Rapela (1982). Símbolos similares a Figura 2.

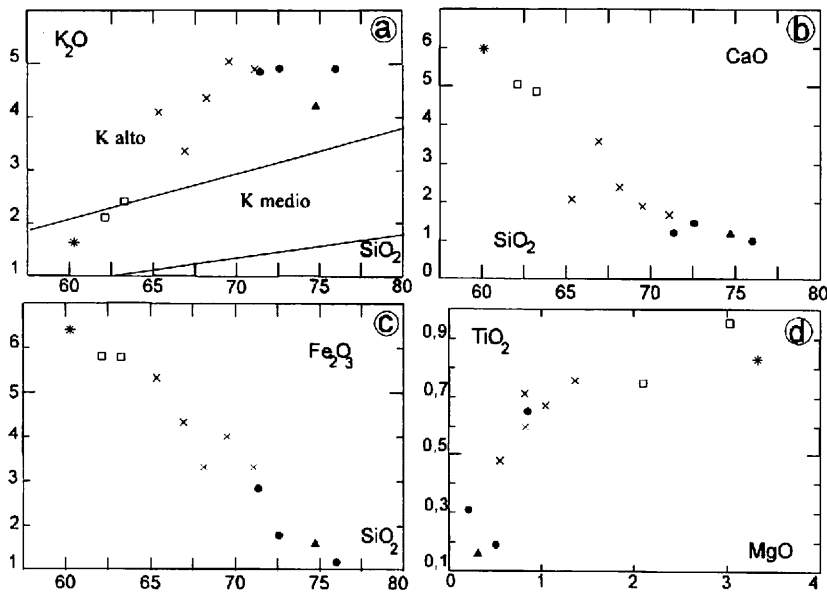


Fig.4: a, b y c: Diagramas tipo Harker. d: relación MgO-Ti2O. Símbolos similares a Figura 2.

microclino en el segundo grupo.

DISCUSION

Comparando las características de los granitoides de la Sierra Norte central^{7,8}, de la Sierra Chica^{10,11} y de la Sierra de Macha, se observa que en las tres áreas predominan granitoides ricos en allanita y titanita, pertenecientes a un magmatismo calcoalcalino meta a débilmente peraluminoso, con tendencias evolutivas similares, lo que sugiere que los mismos pertenecen a un único evento magmático, vinculado al batolito Sierra Norte.

En los granitoides de la SNc la foliación no está definida y el encajonante metamórfico está constituido por metasedimentitas de bajo grado (esquistos cuarzo feldespáticos y filitas)⁸. En la Sierra de Macha se reconoce una foliación sinmagmática NNE y restos de la caja que afloran como septos de metamorfitas de grado medio (esquistos biotíticos y hornfels cordieríticos). En la Sierra Chica¹⁰ los granitoides presentan una foliación metamórfica NNE e intruyen a un basamento en facies de anfibolita (anfibolitas hornbléndicas y gneises biotíticos).

Estas diferencias no invalidan la correlación anterior, sino que podrían explicarse considerando distintos niveles de exposición de los granitoides en sentido N-S, con afloramientos relativamente más superficiales al norte y profundización creciente hacia el sur, concordante con el aumento del grado metamórfico del encajonante.

AGRADECIMIENTOS

Los análisis químicos fueron realizados en el Centro de Investigaciones Geológicas (La Plata). Este trabajo fue realizado con fondos del proyecto 3479/95 del CONICOR, y PID-BID II 0089 del CONICET.

REFERENCIAS

1. Aceñolaza, F., y Toselli, A., 1976. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico Inferior del Noroeste Argentino. II Congreso Latinoamericano de Geología, tomo II, p. 755-763, Caracas, Venezuela.
2. Rapela, C., Coira, B., Toselli, A. y Saavedra J., 1992. El magmatismo del Paleozoico Inferior en el Sudoeste de Gondwana. En: Paleozoico Inferior de Ibero-América (editado por J.G. Gutiérrez Marco, J. Saavedra & I. Rabano), p. 21-68. Universidad de Extremadura.
3. Rapela, C., R. Pankhurst y Bonalumi, A. 1991. Edad y geoquímica del pórfido granítico de Oncán. Sierra Norte de Córdoba, Sierras Pampeanas, Argentina. Sexto Congreso Geológico Chileno. Actas: 19-22.
4. Lucero Michaut, H. N. 1979. Sierras Pampeanas del Norte de Córdoba, sur de Santiago del Estero, borde oriental de Catamarca y ángulo sudeste de Tucumán. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. 1:293-348.
5. Pastore, F. y Methol, E. 1953. Descripción de la Hoja Geológica 19i - Capilla del Monte - Córdoba. Carta Geológico - Económica de la República Argentina, Boletín N° 79, Dirección Nacional de Geología y Minería. 29-48. Buenos Aires.
6. Methol, E., 1958. Descripción de la hoja Geológica 18i Dean Funes - Tulumba- Córdoba. Carta Geológico - Económica de la República Argentina, Boletín N° 88, Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.
6. Mazzieri, M. y Baldo, E. 1994. Facies Graníticas de los alrededores de Tulumba. sector sur de la Sierra Norte de Córdoba, República Argentina. Séptimo Congreso Geológico Chileno. Concepción, Chile. Actas 2: 1115-1119.
7. Lira, R., Millone, H., Kirschbaum, A. y Moreno, R. 1996. Granitoides calcoalcalinos de arco magmático en la Sierra Norte de Córdoba, Argentina. XIII Congreso Geológico Argentino. Actas 3: 497-497. Buenos Aires.
8. Lira, R., Millone, H., Kirschbaum, A. y Moreno, R. 1995. Magmatic-arc calc-alkaline granitoid activity in the Sierra Norte-Anhargasta ranges, central Argentina. Enviado al Journal of South American Earth Sciences.
9. Lira, R., Moreno, R. y Millone, H. 1995. Sistemas de alteración porfíricos con sulfuros de cobre y molibdeno en el basamento eopaleozoico de la Sierra Norte de Córdoba, Argentina. Quinto Congreso Nacional de Geología Económica. San Juan, Argentina: 426-430.
10. Pérez, M., Rapela, C. y Baldo, E. 1996. Geología de los granitoides del sector septentrional de la Sierra Chica de Córdoba XIII Congreso Geológico Argentino. Actas 5: 493-506. Buenos Aires.
11. Rapela, C. y Pankhurst, R., 1996. The cambrian plutonism of the Sierras de Córdoba: pre-famatinian subduction? and crustal melting. Congreso Geológico Argentino. Actas 5: 491. Buenos Aires.
12. Pérez, M., Baldo, E., Saieg, A. y Domínguez, J. 1996. Tipología de epidotos en granitoides de la Sierra Chica Septentrional de Córdoba, Argentina. Instituto de Minería de Jujuy, Revista. 11,1: 71-93.
13. Kirschbaum, A., Pérez, M.B., Baldo, E. Geología de la Sierra de Macha, Sas. Pampeanas de Córdoba. En preparación.
14. De La Roche, H. 1992. Un homologue cationique du triangle Q-A-P (quartz-feldspath alcalin-plagioclase), figure majeure de la pétrologie des roches plutoniques. C.R. Academie des Sciences de Paris, tomo 315, serie II: 1687-1693.