



## METAMORFISMO DE CONTACTO EN COLGAJOS METAMÓRFICOS MILONITIZADOS DEL BATOLITO DE ACHALA, SECTOR OCCIDENTAL DE LA QUEBRADA DEL CONDORITO, SIERRA GRANDE DE CÓRDOBA

Mauro I. Bernardi<sup>1,2</sup> y Roberto D. Martino<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. Av. Vélez Sársfield N°1611, Córdoba (X5016GCA). E-mails: mi\_bernardi@hotmail.com, rdmartino@com.uncor.edu

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP, CONICET- UNLPampa. Uruguay 151, 6300, Santa Rosa, La Pampa (dirección actual)

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA, CONICET-UNC.)

En la Sierra Grande y su continuación al sur, la Sierra de Comechingones, que conforman el cordón central de las Sierras Pampeanas de Córdoba, se destaca la presencia de grandes intrusiones ígneas con dimensiones batolíticas, de edad principalmente devónica (Rapela *et al.* 1990, 2008; Sims *et al.* 1998), integradas por plutones de composición granítica asociados en tiempo y espacio. Estos cuerpos ígneos de morfología romboidal grosera son postecotónicos, con contactos netos, discordantes regionalmente con su entorno metamórfico y poseen un pronunciado alargamiento en dirección NNE y NNO (Martino *et al.* 2012).

El batolito de Achala constituye la mayor expresión de este magmatismo devónico en las Sierras de Córdoba. Presenta una geometría romboidal alargada, con orientación general NNE y una extensión de 100 km de largo por 40 km en su parte más ancha, ocupando un área aflorante de ~4000 km<sup>2</sup>; es de carácter peraluminoso, calcoalcalino y de tipo A (Rapela *et al.* 2008). El basamento metamórfico proterozoico superior-paleozoico inferior en el que se encuentra alojado está caracterizado por un complejo de gneises de grado medio a alto, fajas y macizos migmáticos y, en menor medida, por la presencia de mármoles y anfibolitas. Este conjunto fue afectado en parte por grandes fajas de deformación dúctil que dieron lugar a la formación de gneises de ojos, milonitas y blastomilonitas (Martino 2003).

El emplazamiento del batolito de Achala en niveles medios de la corteza superior condujo a la remoción e incorporación de fragmentos de parte de su encajonante metamórfico, los cuales habrían sido retenidos cerca de los niveles superiores de la cámara magmática y posiblemente reorientados por la dinámica interna del fundido, yaciendo actualmente como colgajos de techo. Durante su estancia en el magma, estos fragmentos habrían sido afectados térmicamente, con la consecuente aparición de nuevas paragénesis minerales en equilibrio y recristalización parcial, afectando también a las rocas en el inmediato contacto de los márgenes del batolito. Allí donde la composición ha sido adecuada (pelítica-semipelítica), se han formado corneanas cordieríticas (Gordillo 1973, 1979; Lira 1985; Baldo 1992). Es decir, esos colgajos han sido afectados por tres tipos de metamorfismo: regional, dinámico dúctil y de contacto.

Los colgajos metamórficos aflorantes en el sector occidental de la quebrada del Condorito, en los alrededores de las nacientes del río homónimo (31° 41' S - 64° 48' O), presentan tamaños muy variables, que van desde decenas a centenas de metros con algunos cuerpos menores, los que no superan los 5 metros de longitud. La geometría en planta de los tabiques metamórficos de mayor tamaño es con frecuencia irregular y alargada en sentido norte-sur, mientras que los de menor tamaño presentan formas tabulares y acuñaadas, con orientaciones similares a los de mayor extensión. Los contactos granito-metamorfita son netos y angulosos, y están frecuentemente inyectados por filones pegmatíticos y cuarzosos.

La litología de los colgajos metamórficos está representada principalmente por gneises y esquistos ricos en biotita, con texturas miloníticas sobrepuestas, que exhiben porfidoclastos redondeados de plagioclasa y ocasionalmente granate, feldespato potásico, o bien, agregados policristalinos de plagioclasa, cuarzo y biotita. Los porfidoclastos y agregados llegan a ocupar hasta un 20-25% en volumen de la roca. A estas características se le sobreponen, a su vez, las texturas del metamorfismo de contacto.

El metamorfismo de contacto que afectó a estos cuerpos se encuentra registrado principalmente por la presencia de cordierita poiquilítica, originada por la reacción  $Bt + Sil + Qtz = Crd + Bt + Ms$ , y por texturas de reacción en el granate regional, el cual, frente a las nuevas condiciones de alta temperatura y baja a media presión, evolucionó a un mosaico granoblástico y poiquilítico formado por cordierita xenoblástica (a veces presentando maclado cíclico), biotita, minerales opacos y cuarzo, según la reacción  $Grt + Bt = Crd + Bt + Op + Qtz$ . Frecuentemente se observan remanentes angulosos del granate conservados dentro del agregado policristalino. Este último puede apreciarse a simple vista, formando máculas azuladas con tamaños que varían entre 0,5 y 2 cm, sobrepuestas a la foliación metamórfica regional previa. Estas rocas se han clasificado como milonitas y gneises miloníticos, derivados de gneises y esquistos regionales, en los cuales el metamorfismo de contacto que las afectó posteriormente sobrepuso texturas de metamorfismo de contacto generando semihornfels cordieríticos en facies de hornfels hornbléndicos.



Los colgajos metamórficos relevados en el área estudiada exhiben, en general, disposiciones paralelas a subparalelas entre sí, con rumbos noroeste-sureste direcciones de buzamiento predominantemente hacia el ESE y dispersión en los valores angulares de inclinación. Se interpreta que la orientación espacial de los tabiques metamórficos se encontraría estrechamente relacionada con la dinámica magmática durante su emplazamiento y estructuración, debido a que se determinó que el granito intercalado entre ellos muestra fajas de fluidalidad magmática casi paralelas a la disposición general de los colgajos metamórficos. La variabilidad en los valores de buzamiento permitiría inferir que los cuerpos fueron rotados al ser incorporados, o al menos basculados *in situ* desde su posición original, como consecuencia de la interacción entre ellos y la dinámica interna de la cámara magmática.

Se interpreta que estos colgajos de gneises y esquistos milonitizados y, a su vez, afectados por el metamorfismo de contacto, alojados en este sector interno del batolito de Achala, habrían pertenecido a alguna de las fajas de deformación dúctil pre-devónicas que afectaron parte del basamento pampeano a esta latitud (Martino 2003). Esto se infiere teniendo en cuenta que, a unos 20 km al noroeste del área estudiada, la faja Ambul-Mussi, de rumbo general noroeste-sureste, es cortada discordantemente por el borde centro-occidental del batolito de Achala, mientras que al sur, éste intruye al extremo norte de la faja de deformación dúctil Guacha Corral. Las evidencias de campo indican que las rocas que conforman los colgajos metamórficos expuestos en la zona estudiada son similares a las de la faja de deformación Ambul-Mussi.

- Baldo, E. 1992. Estructura, petrología y geoquímica de las rocas ígneas y metamórficas entre la Pampa de Olaen y Characato, extremo Norte de la Sierra Grande de Córdoba. República Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba (inérita), 305 p., Córdoba.
- Gordillo, C. E. 1973. Contribución a la Geología del basamento cristalino de las Sierras de Córdoba. Actas 5° Congreso Geológico Argentino, 1: 141-152, Buenos Aires.
- Gordillo, C. 1979. Observaciones sobre la petrología de las rocas cordieríticas de la Sierra de Córdoba. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias 53 (1-2): 4-44, Córdoba.
- Lira, R. 1985 Tipología y evolución de rocas graníticas en su relación con el hemiclo endógeno de la geoquímica del uranio. Aspectos metalogenéticos. Sector septentrional del Batolito de Achala. Provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba (inérita), 265 p., Córdoba.
- Martino, R.D. 2003. Las fajas de deformación dúctil de las Sierras Pampeanas de Córdoba: Una reseña general. Revista de la Asociación Geológica Argentina 58 (4): 549-571.
- Martino, R. D., Guerreschi, A. B., Sigismondi, M. y Carignano, C. 2012. Prolongación del lineamiento Transbrasiliano en Argentina y su control sobre el magmatismo cámbrico y devónico de las Sierras Pampeanas Orientales. 5° Reunión de Tectónica, Libro de Resúmenes: 88-89, San Juan.
- Rapela, C.W., Toselli, A., Heaman, L. y Saavedra, J. 1990. Granite plutonism of the Sierras Pampeanas; an inner cordilleran Paleozoic arc in the Southern Andes. En Kay, S.M. y Rapela, C.W. (eds.) Plutonism from Antarctica to Alaska, Geological Society of America, Special Paper 241: 77-90.
- Rapela, C.W., Baldo, E.G., Pankhurst, R.J. y Fanning, C.M. 2008. The Devonian Achala Batholith of the Sierras Pampeanas: F-rich, aluminous A-types granites. 6° South American Symposium on Isotope Geology, Actas 8. San Carlos de Bariloche.
- Sims, J.P., Ireland, T.P., Camacho, A., Lyons, P., Pieters, P.E., Skirrow, R.G., Stuart-Smith, P.G. y Miró R. 1998. U-Pb, Th-Pb and Ar-Ar geochronology from the southern Sierras Pampeanas, Argentina: Implications for the Paleozoic tectonic evolution of the western Gondwana margin. En Pankhurst, R.J., Rapela, C.W. (eds.) The Proto-Andean Margin of South America. Geological Society of London, Special Publication 142: 259-281.