



BASAMENTO PALEOPROTEROZOICO DEL ÁREA DE SAN MIGUEL, SIERRAS SEPTENTRIONALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. REGISTRO DE UNA CUENCA DE RETROARCO EN EL MARGEN SUR DEL CRATÓN DEL RÍO DE LA PLATA

María F. LAJOINIE^{1, 2}, Mabel E. LANFRANCHINI^{1, 3}, Ricardo O. ETCHEVERRY^{1, 2}

¹Instituto de Recursos Minerales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
Teléfono 54-221-4225648. Calle 64 y esq. 120, (1900) La Plata.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA.

³Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Calle 526 e/10 y 11, (1900) La Plata.
florencialajo@hotmail.com, lanfranchini@yahoo.com, retcheve@fcnym.unlp.edu.ar

ABSTRACT

Paleoproterozoic basement at the San Miguel area, Tandilia Belt: A record of a back-arc basin in the southern margin of the Rio de la Plata Craton. New information obtained from the characterization of biotite gneisses and migmatites from the San Miguel area allowed the interpretation of metamorphic processes that formed a portion of the Paleoproterozoic basement of the Tandilia Belt. Biotite gneiss shows a compositional S_1 banding (N35°E/60°NW) and a mineral composition: microcline, (oligoclase-andesine), quartz and biotite. Migmatites occur as differentiated bodies with stromatic structure with S_1 orientation and quartz, oligoclase, microcline leucosomes. Also almandine garnet appears in voluminous leucosomes. Chemical analyses indicate that the gneiss derived from a sedimentary protolith (wacke) while the migmatites would have formed from partial melting of the gneiss through decomposition of biotite in presence of quartz and plagioclase. This fact must have generated the garnetiferous phase with potassic feldspar and a peraluminous granitic melt in imbalance: low ratio $(La/Yb)_N < 55.85$ and low Th and Zr contents. Migmatization must have started during the Transamazonian Cycle (~2200Ma) considering that most of the leucosomes are concordant with the banding gneiss orientation, formed during the mentioned Cycle. Thus, the pressure gradient favoured the migration and the intrusion of the melt (before to rebalance) into the gneiss and also in marbles generating metasomatism and skarnification. This metamorphic evolution scheme matches with a tectonic context of back-arc basin associated with an oceanic-continental crust subduction that occurred during the Archaean-Paleoproterozoic period, and finished with the amalgamation of Tandilia Terrane to the Rio de la Plata Craton.

Keywords: Tandilia System, Transamazonian Cycle, metamorphic processes.

Palabras clave: Sistema de Tandilia, Ciclo Transamazónico, procesos metamórficos.

INTRODUCCIÓN

El basamento de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires reúne los afloramientos más australes conocidos del Cratón del Río de la Plata. En el área de San Miguel (SO de la ciudad de Tandil) el estudio de las rocas expuestas posibilitó la identificación de procesos genéticos que permitieron reconstruir la evolución geológica para esta porción de basamento. Estas rocas consisten principalmente en gneises biotíticos (con edades de ~2200 Ma; Cingolani 2010) y migmatitas, y

en menor medida corresponden a mármoles y a un depósito de skarn asociado (denominado skarn San Miguel, Lajoinie *et al.* 2013).

El gneis biotítico presenta un bandeo composicional (S_1) con orientación N35°E e inclinación 60° NO y una mineralogía que incluye: cuarzo, oligoclase-andesina, microclino y escasa biotita en las bandas blanquecinas y abundante biotita además de cuarzo y oligoclase en las banda más oscuras. Las migmatitas se muestran como cuerpos diferenciados dentro del gneis (paleosoma), con estructura estromatítica de igual orientación S_1

y leucosomas constituidos por cuarzo, oligoclasa y microclino. Ciertos leucosomas presentan también porfiroblastos y poiquiloblastos de granate almandínico ($Alm_{69,80-71,30} Prp_{13,00-14,10} Sp_{14,20-14,40} Uvt+Adr+Grs_{2,40-3,20}$) además de los minerales antes mencionados. La composición de este granate es similar a la establecida para segregados granatíferos (Delpino 2000) y granates peritéticos de una migmatita granatífera-biotítica en el área del cerro El Cristo (Martínez *et al.* 2016), correspondientes al basamento del área de Balcarce.

Análisis químicos de roca total indican que el gneis tiene una composición granodiorítica y los leucosomas de la migmatita son graníticos a cuarzo-monzoníticos. Estos últimos presentan además una composición normativa Q-Ab-Or correspondiente a la de los fundidos anatéticos producidos por fusión parcial de rocas sedimentarias (Winkler 1961). El análisis de los contenidos de elementos de tierras raras (REE) señala una particular correlación entre el gneis y las migmatitas sobre la base de sus anomalías de Eu, negativa para el primero y positiva para las segundas. También se reconocieron similitudes entre el contenido de REE del gneis estudiado y el de las lutitas del NASC (North American Shale Composition, Gromet *et al.* 1984) que demostrarían que el protolito del gneis habría sido una roca sedimentaria pelítica. Sin embargo, considerando el diagrama de Herron (1988), no sería exactamente una roca pelítica sino una roca con características más similares a las de un wacke. De acuerdo a Patiño Douce y Harris (1998) y Castro *et al.* (2000), las rocas metamórficas que derivan de un protolito pelítico (o de características similares) pueden fundirse parcialmente a partir de la descomposición de plagioclasa en presencia de una fase líquida, o por descomposición de muscovita o de biotita. La primera reacción ocurre sólo si hay agua libre en el sistema y genera un fundido tonalítico. En cambio, las últimas se producen en condiciones anhidras, originando fundidos graníticos y fases refractarias peritéticas tales como granate, ortopiroxeno o cordierita, entre otros (Patiño Douce y Johnston 1991). En este caso, la pérdida de biotita en los leucosomas y la cristalización del granate principalmente almandínico estarían indicando que el fundido se habría generado por descomposición de biotita en presencia de plagioclasa y cuarzo. Este proceso generó una fase rica en granate y K-feldespato y un fundido granítico peraluminoso. Dicho fundido también se caracteriza por un bajo contenido de Th y Zr, y por una baja relación $(La/Yb)_N$ que es inferior a 55,85 en todos los casos. Según Watt y Harley (1993), estas características se ajustan a fundidos en desequilibrio que se generan cuando los mismos son extraídos antes de reequilibrarse con la restita. Considerando que los leucosomas estudiados se disponen principalmente en forma paralela a la foliación del gneis y que los cristales de cuarzo presentan deformación intracrystalina, podríamos afirmar que la migración

comenzó durante la fase de deformación, cuando el gradiente de presión habría favorecido la migración de los leucosomas antes de alcanzar el 8% de la fusión establecida para exceder el "umbral de percolación del líquido" (Hand y Dirks 1992).

Por otro lado, también se estudiaron las características geoquímicas (Th, Zr, Eu/Eu* y relación La/Yb_N) de los sectores graníticos más distales del skarn San Miguel. Estas características indicaron que el fundido formador del skarn podría derivar de los mismos leucosomas que también se intruyeron en los mármoles generando metasomatismo y la consecuente cristalización de wollastonita, vesuvianita, grosularia, diópsido y plagioclasa cálcica identificados en el skarn (Lajoinie *et al.* 2013).

De acuerdo a estos nuevos estudios, a la información previa disponible y al contexto geológico regional de las Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires las rocas metamórficas del área de San Miguel se formaron a partir de una secuencia silicoclástica (wackes) con intercalaciones carbonatadas desarrolladas en un medio marino durante el Neoarqueano-Paleoproterozoico. Asimismo, Delpino y Dristas (2000) definieron una secuencia sedimentaria similar que actuó como protolito de las rocas metamórficas localizadas en la zona de Punta Tota (Balcarce). En concordancia con lo anterior, recientemente Chernicoff *et al.* (2014) han indicado mediante estudios geofísicos la presencia de suturas correspondientes a cuencas oceánicas formadas en el Neoarqueano, ubicadas entre el margen sur del Cratón del Río de la Plata y el Terreno de Tandilia. En este contexto, los protolitos de las rocas metamórficas que afloran en el área de San Miguel se habrían depositado en un ambiente de una cuenca de retroarco, asociada al arco magmático de Tandilia, que tuvo lugar en los estadios previos al Ciclo Transamazoniano. Este último episodio generó los procesos metamórficos más importantes que afectaron tanto a las rocas del área como de la región.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Castro, A., Corretge, L.G., El-Biad, M., El-Hmidi, H., Fernandez, C. y Patiño Douce, A. 2000. Experimental constraints on Hercynian anatexis in the Iberian Massif, Spain. *Journal of Petrology* 41: 1471-1488.
- Chernicoff, C.J., Zappettini, E.O. y Peroni, J. 2014. The Rhyacian El Cortijo suture zone: aeromagnetic signature and insights for the geodynamic evolution of the southwestern Río de la Plata Craton, Argentina. *Geoscience Frontiers* 5: 43-52.
- Cingolani, C.A. 2010. The Tandilia System of Argentina as a southern extension of the Río de La Plata Craton: An overview. *International Journal of Earth Science*, 100: 221-242.
- Delpino, S.H. 2000. Evolución metamórfica del sector nororiental del basamento de Tandilia, Argentina: metamorfismo en facies granulita y anatexis cortical. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur (inédita), 180p., Bahía Blan-



- ca.
- Gromet, L.P., Dymek, R.F., Haskin, L.A. y Korotev, R.L., 1984. The "North American shale composite": its compilation mayor and trace elements characteristics. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 2469-2498.
- Hand, M. y Dirks, P.H.G.M. 1992. The influence of deformation on the formation of axial-planar leucosomes and the segregation of small melt bodies within the magmatic Nappeby Gneis, central Australia. *Journal of Structural Geology* 14: 591-604.
- Herron, M.M. 1988. Geochemical classification of terrigenous sands and shales from core or log data. *Journal of sedimentary Petrology* 58: 820-829.
- Lajoinie, M.F., Lanfranchini, M.E., Etcheverry, R.O. y Recio, C. 2013. Zonación mineral vinculada a procesos geoquímicos en el skarn San Miguel, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 70: 402-412.
- Martínez, J.C., Massonne, H.J., Dristas, J.A., Theye, T. y Graff, A.A. 2016. Paleoproterozoic migmatitic gneisses from the Tandilia belt (Argentina), Río de la Plata craton, record cooling at deep crustal levels. *Journal of South American Earth Science* 67: 201-220.
- Patiño Douce, A. E. y Harris, N. 1998. Experimental constraints on Himalayan anatexis. *Journal of Petrology* 39: 689-710.
- Patiño Douce, A.E. y Johnston, A.D. 1991. Phase equilibria and melt productivity in the pelitic system: implications for the origin of peraluminous granitoids and aluminous granulites. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 107: 202-218.
- Watt, G.R. y Harley ,S.L. 1993. Accessory phase controls on the geochemistry of crustal melts and restites produced during water-unsaturated partial melting. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 114: 550-566.
- Winkler, H.G.H., von Platen, H., 1961. Experimentelle Gesteinsmetamorphose-V. Experimentelle Anatektischer Schmelzen und ihre Petrogenetische Bedeutung. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 24, 250-265.