



## RECONOCIMIENTO DE UNIDADES DEL BASAMENTO PROTEROZOICO DE LAS SIERRAS SEPTENTRIONALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES EN LAS ESTANCIAS CERRO BLANCO Y LA TORCAZA A TRAVÉS DEL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SENTINEL

Manuela E. BENÍTEZ<sup>1, 2, 3</sup>, Mabel E. LANFRANCHINI<sup>1, 2, 3</sup>, Carolina E. HEER<sup>3</sup>, Nelson G. CORIALE<sup>1, 3, 4</sup>,  
Waldo MAULÉN GARCÍA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Minerales (INREMI), FCNyM-UNLP-CIC. Calle 64 esq. 120, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel/Fax: +54 (0221) 422-5648.

<sup>2</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CICBA). Calle 526 e/ 10 y 11, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel: +54 (0221) 421-7374.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Av. 122 y 60, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel: +54 (0221) 422-8479.

<sup>4</sup>Dirección Provincial de Minería de la provincia de Buenos Aires (DPMBA). Calle 50, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel: +54 (0221) 482-7879.  
manuelaebenitez@hotmail.com, lanfranchini@yahoo.com, heercarolina@gmail.com, ncoriale@gmail.com, wmg.geo@gmail.com

### ABSTRACT

*Recognition of Proterozoic basement units of the Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires at Cerro Blanco and La Torcaza farms by means of SENTINEL image processing.* The use and processing of satellite images is a methodology that has been used for several years as a fundamental tool for location and first approach to the geological knowledge of a study area. In the present work, the application of the new SENTINEL 2A satellite images of high spatial resolution allowed recognizing unknown outcrops of Proterozoic basement in the area located to the North of Arroyo de los Huesos. Furthermore, it allowed discriminating different lithological types that were later characterized by field works and petrographic analysis. Among these types, the existence of a quartz rock body of geological features that has not been cited yet for the Sierras de Azul of Buenos Aires is highlighted. These new imagery would also contribute to other basement outcrop discoveries in the Tandilia System.

**Keywords:** Buenos Aires Complex, Sierras de Azul, satellite image, Tandilia.

**Palabras clave:** Complejo Buenos Aires, Sierras de Azul, imágenes de satélite, Tandilia.

### INTRODUCCIÓN

El SENTINEL 2A es un satélite de observación de la Tierra que construyó Airbus Defense and Space para la ESA (European Space Agency) y la Comisión Europea, con el fin de mejorar las capacidades de las misiones SPOT y LANDSAT. Se utiliza principalmente para observar los cambios en la superficie de la Tierra, vinculados a la agricultura, al cambio climático y a la preservación del medioambiente, entre otros fines (<http://www.esa.int>). La mayor resolución de estas imágenes favoreció la identificación de afloramientos del basamento de Tandilia, dado que éstos se caracterizan por ser escasos, reducidos y por estar desvinculados entre sí, debido a la

cobertura vegetal ampliamente desarrollada. El objetivo principal de este trabajo es mostrar una metodología de gran utilidad para la caracterización de unidades de basamento durante las actividades de mapeo a través de las imágenes de alta resolución SENTINEL 2A. Esta técnica pretende sumarse a las implementadas, con el mismo objetivo, por otros investigadores, entre ellos Coriale *et al.* (2011) y referencias allí citadas.

El basamento denominado Complejo Buenos Aires (Marchese y Di Paola 1975) perteneciente al Sistema de Tandilia o Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires se encuentra mayormente conformado por migmatitas, gneises graníticos a tonalíticos y granitoides, y en menor proporción por rocas ultramáficas, esquistos,

mármoles y skarns, intruídos por cuerpos básicos y ácidos (Cingolani 2010; Lajoinie *et al.* 2013 y referencias allí citadas). El área de estudio comprende los afloramientos identificados en las Estancias Cerro Blanco y La Torcaza que forman parte de este basamento en las Sierras de Azul. Se ubican al sur de la denominada Megacizalla de Azul (Frisicale *et al.* 1999), más precisamente al norte del Arroyo de los Huesos y a 13 km al oeste de la estación Pablo Acosta. Entre los estudios realizados en el área se destacan los de Villar Fabre (1955), quien menciona la presencia de rocas gnéisicas milonitizadas sobre el camino correspondiente a la Estancia La Argentina, rocas esquistas con venas pegmatíticas en la Estancia San Ramón y migmatitas grises en el área de la estación Pablo Acosta. En el año 1956, González Bonorino y colaboradores describen para la Estancia Acelain, ubicada 16 km al sureste de la zona de estudio, afloramientos de cuarzo puro y diques pegmatíticos, además de milonitas gnéisicas. Dalla Salda (1981) realizó estudios estructurales en la región y observó pliegues escalonados orientados NE-SO en proximidades de los cerros La Crespa y El Peregrino. Posteriormente, Kilmurray y Ribot (1985) citan para la zona de la estación Pablo Acosta, las siguientes unidades mapeables: complejo embrechítico de grano medio-grueso, asociación embrechítica-gnéisica, unidad blastopsefítica foliada, y cuerpos de diabasa. Luego, Ribot (2000) definió para la Megacizalla de Azul en el cerro El Peregrino y área de Boca de la Sierra-Pablo Acosta un grado metamórfico medio con una temperatura aproximada de 450 °C.

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizaron las imágenes del mes de septiembre de 2016 del satélite SENTINEL 2A (<http://www.remotepixel.ca>) que fueron procesadas con el software ArcGis 10.3. Este satélite posee un sensor con 13 bandas multispectrales que obtiene imágenes de alta resolución espacial (10 a 20 m), cubriendo la superficie terrestre con un ancho de barrido de 290 km desde una altura de órbita media de 786 km. La misión consta de dos satélites idénticos ubicados en una misma órbita a 180 grados entre sí, que recorren la superficie terrestre de forma continua y sistemática con una frecuencia de 10 días. Se realizó una combinación de bandas en color real RGB 432 y falso color RGB 2411 para diferenciar entre rocas aflorantes y vegetación. Luego, se llevó a cabo una clasificación no supervisada de la zona de estudio, con la finalidad de resaltar posibles diferencias de color, reflectancia y texturas entre unidades. Así, se confeccionó un mapa geológico preliminar que permitió, a través de tareas de campo, constatar y discriminar diferentes unidades litológicas, cuya caracterización final se realizó mediante análisis petrográfico.

Se diferenciaron principalmente tres unidades litológicas: (1) Una unidad caracterizada como faja milonítica de orientación NE-SO, integrada por rocas graníticas con

grado variable de milonitización. Petrográficamente, estas milonitas presentan porfiroclastos simétricos de tipo manto-núcleo y asimétricos de tipo sigma de feldespato potásico, microclino y plagioclasa. Todos éstos se encuentran rodeados por una matriz de grano muy fino compuesta principalmente cuarzo con fuerte extinción ondulante y rotación de subgranos, moscovita y biotita conformando peces de mica y cintas cuarzo-feldespáticas. (2) Una unidad representada por diques de composición diabásica con orientación NO-SE. Estos diques poseen 15 m de potencia media y 200 m de longitud medida. Se encuentran emplazados en rocas graníticas que se están afectadas por una incipiente milonitización. (3) Una unidad conformada por rocas de coloración blanquecina y gran reflectancia que contrastan por su morfología y relieve con los afloramientos circundantes; Totalizan una superficie aproximada de 1200 m<sup>2</sup>. La composición es cuarzosa con moscovita subordinada y la textura predominante es granoblástica. Estas rocas presentan evidencias de deformación a través del desarrollo de una foliación localizada de orientación NE-SO, tanto en campo como en corte delgado. En algunos sectores, dicha foliación no se manifiesta predominando una estructura masiva.

El análisis exhaustivo de las imágenes SENTINEL 2A permitió discriminar al menos tres tipos litológicos, en un área de la provincia de Buenos Aires en la que la expresión de los escasos afloramientos de basamento es homogénea. Las tareas de supervisión y control de este método, realizadas en el campo, permitieron corroborar la presencia y características de las mencionadas litologías, confeccionar un mapa geológico preliminar del sector y además, definir la existencia de un cuerpo de roca cuarzosa que no había sido citado aún en la bibliografía para esta zona. La caracterización geoquímico-geotécnica de este último será abordada en futuras investigaciones científicas. No obstante, es importante destacar que rocas con rasgos semejantes han sido descritas por otros autores para la Estancia Acelain. La aplicación de este método en otros sectores de la provincia podría contribuir al hallazgo y diferenciación de nuevos afloramientos de basamento.

#### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- 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.
- Coriale, N.G., Gómez J.C., Lanfranchini, M.E. y de Barrio, R.E. 2011. Reconocimiento de basamento proterozoico en el área de Olavarría-Sierra Chica, Sierras Septentrionales de Buenos Aires mediante procesamiento de imágenes satelitales SRTM.S16: Depósitos minerales en Argentina: Modelos y Técnicas de exploración. 18° Congreso Geológico Argentino, Neuquén.
- Dalla Salda, L. 1981. Tandilia, un ejemplo de transurrencia de basamento. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*,



- 36 (2): 204-207.
- ESA (European Space Agency), 2016. <http://www.esa.int>
- Frisicale, M., Dimieri, L. y Dristas, J. 1999. Megacizalla en Boca de la Sierra, Tandilia: Convergencia normal?. 14º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 168-171, Salta.
- González Bonorino, F., Zardini, R., Figueroa, M. y Limousin, T. 1956. Estudio geológico de las Sierras de Olavarría y Azul (provincia de Buenos Aires). LEMIT, Serie 2, 63: 1-22.
- Kilmurray, J.O. y Ribot, A.M. 1985. Estructura y petrografía de las rocas de basamento de la Hoja IGM Pablo Acosta, Azul, Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires. Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses: Actas: 224-225.
- 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 (3): 390-400.
- Marchese, H. y Di Paola, E. 1975. Reinterpretación estratigráfica de la perforación de Punta Mogotes I, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 30 (1): 44-52.
- Remote Pixel, 2016. <http://www.remotepixel.ca>
- Ribot, A. 2000. Azul Shear Zone (ASZ), an example of Precambrian stress metamorphism in Tandilia, Argentina. 31st International Geological Congress, CD Rom Abstracts, Río de Janeiro.
- Villar Fabre, J.F. 1955. Resumen geológico de la Hoja 32p, Sierras del Azul, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 10 (2): 75-99.