

RESUMEN DE TESIS DE MAESTRÍA

GEOLOGÍA DEL COMPLEJO INTRUSIVO LASCANO-ESTE: EVOLUCIÓN MAGMÁTICA Y POTENCIAL DE MINERALIZACIÓN DE LA CUENCA MERÍN, URUGUAY.

Cernuschi Rodillo, F.

*Department of Geosciences, Oregon State University, Wilkinson Hall 104, Corvallis, Oregon, USA.
cernuscf@geo.oregonstate.edu*

Tesis de Maestría, Oregon State University.
Orientador: Dr. John Dilles

RESUMEN

La Cuenca Merín del Este de Uruguay es un rift Cretácico abortado, presentando un relleno constituido por 1 a 2 km de coladas basálticas sub-alcalinas e intrusiones hipoabisales relacionadas a la provincia Paraná, riolitas ignimbríticas sub-alcalinas, y rocas intrusivas y volcánicas levemente alcalinas a alcalinas. En la cuenca, cuatro complejos intrusivos sub-circulares de entre 20 y 30 km de diámetro fueron identificados en base a anomalías aero-gravimétricas positivas coincidentes con anomalías aeromagnéticas, conformando un alineamiento de rumbo suroeste-noreste. Mientras que el complejo Valle Chico, expuesto en el extremo suroeste de la cuenca, está constituido principalmente por sienitas levemente alcalinas a peralcalinas, perforaciones profundas en Lascano-Este revelaron diques y sills de gabros y traquitas alcalinas. Los complejos de Lascano-Oeste y San Luis no están expuestos ni han sido perforados hasta el momento, por lo que su presencia fue solamente inferida en base a las anomalías geofísicas. Estas dos anomalías (Lascano-Oeste y San Luis), así como Lascano-Este se localizan en zonas con afloramientos aislados de coladas basálticas, riolitas ignimbríticas, lavas y brechas, diques y sills de granodioritas granofíricas y gabros donde las relaciones de corte expuestas son escasas y no se conocen afloramientos de rocas alcalinas hasta el momento.

El presente trabajo reconstruye la estratigrafía volcánica y geometría de las intrusiones en el complejo Lascano-Este basado en 801 análisis químicos de roca total (elementos mayores y trazas), edades isotópicas ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) y relaciones de contacto y corte observadas en testigos de perforación. Estos análisis son el resultado de la primera campaña de perforaciones en Lascano-Este por parte de Orosur Mining Incorporated (OMI). Se realizó mapeo de reconocimiento y geoquímica de muestras de superficie a lo largo del resto de la cuenca para realizar correlaciones. Se identificaron diez unidades litogeoquímicas ígneas y una formación sedimentaria. Los basaltos sub-alcalinos relacionados al magmatismo de Paraná de las unidades Treinta y Tres A y B y algunos basaltos ligeramente alcalinos tipo Santa Lucía extruyeron entre ~133 a 131 Ma a lo largo de toda la cuenca Merín. Este período incluye la intrusión de diques y sills de gabros de las unidades Treinta y Tres B y Santa Lucía, así como las granodioritas granofíricas San Miguel. Las riolitas ignimbríticas Lavallega extruyeron entre ~130 a 128 Ma, posiblemente ocasionando colapsos de caldera circulares en Lascano-Este y Oeste. El magmatismo félsico de Valle Chico es un poco más moderno y fue dominado por las lavas riolíticas Aiguá entre ~128 a 127 Ma. Al menos parte del vulcanismo básico sub-alcalino a ligeramente alcalino también continuó durante este período y con posteriormente, en particular en Lascano-Este (hasta ~127 Ma). Los stocks sieníticos ligeramente alcalinos a peralcalinos de Valle Chico en conjunto con diques y sills máfico-alcalinos a félsicos de la serie Lascano, intruyeron los centros extrusivos previos entre ~128 a 127 Ma. Mientras que Valle Chico fue dominado por las intrusiones sieníticas y algunos diques traquíticos, el complejo Lascano-Este fue primordialmente intruído por gabros y traquitas de la serie Lascano. Los diques y sills alcalinos fueron interceptados en perforaciones de hasta 1 km de profundidad y se infieren como el tope de intrusiones máfico-alcalinas profundas, responsables de las anomalías gravimétricas.

El contraste de densidad medido en diques/sills de gabros ligeramente alcalinos a alcalinos es de hasta 0.4 g/cc con respecto a los basaltos (el mayor volumen de rocas de la cuenca) y aún mayor con respecto a las rocas félsicas. Este contraste de densidad coincide con el estimado en trabajos geofísicos anteriores para modelar las anomalías, lo que indica que distintas unidades litogeoquímicas de gabros pueden ser las responsables de dichas anomalías. El último evento magmático incluye la extrusión de

volúmenes menores de basaltos olivínicos levemente alcalinos de la unidad Arrayán, posiblemente en estructuras tipo graben no relacionadas a los centros extrusivos anteriores, intercalados con conglomerados constituidos por clastos volcánicos máficos a félsicos sub-alcalinos a ligeramente alcalinos de la Formación Quebracho. Ambas unidades presentan aún edad incierta, pero menor a ~ 127 Ma.

En base al modelado de elementos traza, se infiere que un magma de fuente mantélica somera (manto empobrecido) combinado con abundante asimilación cortical probablemente produjeron las rocas sub-alcalinas. Para las rocas levemente alcalinas y alcalinas se propone que fueron producidas por mezclas de esta misma fuente somera y una fuente mantélica profunda (tipo ocean island basalt) o por fundición de manto en zonas progresivamente más profundas. Este magmatismo puede ser relacionado al magmatismo de Tristán da Cunha y a su vez es posible que la fuente mantélica involucre la fundición parcial de manto previamente metasomatizado.

Las perforaciones realizadas por OMI interceptaron rocas hidrotermalmente alteradas con anomalías débiles de cobre y oro. Este trabajo describe la alteración hidrotermal y mineralización asociada, utilizando geoquímica de elementos traza, espectroscopía infrarroja de onda corta (SWIR) y difracción de rayos X (XRD). A su vez, el potencial de mineralización en la cuenca Merín, fue evaluado a través de la comparación con complejos mineralizados groseramente contemporáneos de Brasil y Namibia. La alteración hidrotermal y mineralización fueron solamente identificadas en la zona central del complejo Lascano-Este (ej. LASDDH2) donde lavas sub-alcalinas a levemente alcalinas son densamente cortadas por diques y sills de gabros y traquitas levemente alcalinos a alcalinos (unidad Santa Lucía y serie Lascano), sugiriendo que la alteración y mineralización pueden estar relacionadas a estas intrusiones.

Se identificó alteración hidrotermal potásica (feldespato-K agregado) y argílica intermedia (illita-esmectita-clorita agregadas), sobreimpuesta en base a ganancias y pérdidas de álcalis, afectando principalmente las riolitas Lavallega en zonas donde esta unidad es intruída por diques de traquitas alcalinas de la serie Lascano similarmente alteradas. Se asocian débiles anomalías de oro (11 ppb), bismuto (8 ppm), talio (7 ppm) y molibdeno (6.5 ppm) a diseminaciones de pirita y vetillas de pirita, cuarzo-pirita y fluorita que cortan estas riolitas. Fue identificada alteración potásica local en basaltos levemente alcalinos de Santa Lucía dispuesta como anillos de feldespato-K alrededor de fenocristales de plagioclasa. Estos basaltos también son intruídos por la serie alcalina Lascano y un sill de gabro de Santa Lucía. El contacto entre este sill y los basaltos está incluido en un intercepto de 5 metros con hasta 813 ppm de cobre asociados con vetillas milimétricas de cuarzo-calcopirita-pirita. Por debajo de este contacto, vetillas milimétricas de cuarzo-pirita y filosilicatos-pirita, cortando los basaltos Santa Lucía están asociadas a anomalías débiles de molibdeno (14 ppm).

Hasta el momento no fue posible identificar evidencias de mineralización en el complejo Valle Chico, el único complejo aflorante en la cuenca Merín. Sin embargo, en las cercanías del borde sureste de la cuenca, se desarrollan venas de cuarzo-fluorita-manganita-epidota-barita enriquecidas en tungsteno (100 ppm), itrio (0.5%) y bario (4434 ppm) que cortan el basamento Precámbrico. Asimismo, fueron identificados fragmentos de vetas de cuarzo epitermal, reemplazando cristales de calcita en la proximidad.

La falta de mineralización en el complejo Valle Chico puede ser explicada por diferencias en el nivel de erosión a lo largo de la cuenca como resultado de la subsidencia causada por las intrusiones máficas en el centro de la misma y menor subsidencia en espesores crustales mayores hacia el Oeste de la zona de cizalla de Sierra Ballena. Otra posibilidad es que el stock sienítico de Valle Chico haya sido emplazado a una menor profundidad. Por lo tanto, mientras que Valle Chico fue erosionado más profundamente, en los complejos cubiertos del noreste la roca caja fue preservada en el tope de las intrusiones.

El magmatismo en la cuenca Merín fue prácticamente contemporáneo y relativamente cercano (100 a 300 km) a el magmatismo en las provincias de Luderitz y Damaraland en Namibia, África y complejos en su mayoría más distales en Brasil. El conjunto de este magmatismo posiblemente estuvo vinculado a fuentes y evoluciones magmáticas similares, relacionadas a la apertura del Océano Atlántico sur y las provincias magmáticas de Paraná y Etendeka.

La variabilidad litológica y estructural observada en los complejos aflorantes en Damaraland, ayudan a entender la dominancia de sienitas en Valle Chico contra gabros y traquitas en Lascano-Este y sugiere que los complejos no aflorantes de Lascano-Oeste y San Luis pueden estar compuestos por distintos tipos de rocas, aún no identificados en la cuenca Merín. En oposición al caso de los complejos de Namibia, los complejos de Uruguay están cubiertos por las secuencias volcánicas que estos intruyeron así como por sedimentos recientes. Esto es consistente con los mecanismos propuestos para la apertura del Océano Atlántico que indican que la placa Africana experimentó un levantamiento durante el

**Geología del complejo intrusivo Lascano-Este:
Evolución magmática y potencial de mineralización de la Cuenca Merín, Uruguay.**

desmembramiento de Gondwana, mientras que la placa Sudamericana permaneció estable.

Basado en los resultados de este trabajo y la comparación con complejos intrusivos similares de Brasil y Namibia relacionados a la provincia Paraná-Etendeka, el potencial de mineralización puede ser dividido en tres categorías: 1) oro, cobre y molibdeno magmático-hidrotermal en la roca caja al tope de las intrusiones alcalinas de Lascano-Este, 2) fluorita, tungsteno, bario e itrio en vetas de fluorita y cuarzo en el borde de la cuenca 3) niobio, zirconio, fosfato, uranio, torio y tierras raras en posibles carbonatitas y otras rocas alcalinas no aflorantes. La formación de lateritas, las cuales juegan un rol importante en los depósitos económicos de Brasil, es considerada improbable.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada completamente por Orosur Mining INC. Una beca de laurels de la Oregon State University hizo posible el último trimestre de investigación.

TESIS

<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/20581>