

# Estudio de la química mineral de las lavas del clúster volcánico monogenético La Negrillar, Chile

Cristian Pérez-Granda (1\*), Patricia Larrea (1,2), Vanessa Colás (1), Felipe Valdebenito (2), Matías Espinoza (1), Sergio Salinas (3)

(1) IUCA-Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza (España)

(2) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 8320000 Santiago (Chile)

(3) Colegio de Geografía, División SUAyED, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 Ciudad de México (México)

\*Corresponding autor: [869935@unizar.es](mailto:869935@unizar.es)

**Palabras Clave:** Campo volcánico monogenético, Zona Volcánica Central, Evolución mineral. **Key Words:** Monogenetic volcanic field, Central Volcanic Zone, Mineral evolution.

## INTRODUCCIÓN

Las zonas de subducción presentan una amplia diversidad de morfologías volcánicas, entre las que se incluyen estratovolcanes, ignimbritas, calderas, domos y volcanes monogenéticos. Aunque estos últimos son los menos abundantes desde el punto de vista volumétrico, su importancia radica en que se forman durante un único episodio eruptivo y, en general, suelen experimentar una interacción limitada con la corteza continental suprayacente. Por tanto, se considera que las lavas que los conforman registran de manera más directa una señal de origen mantélico.

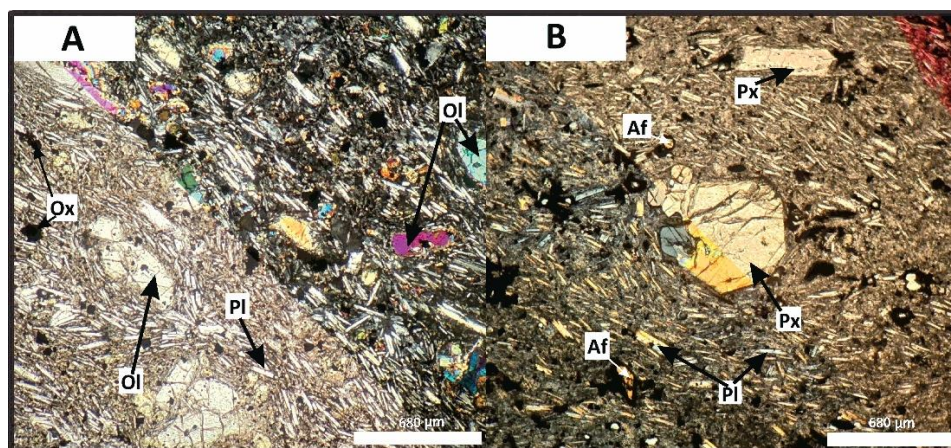
El clúster volcánico monogenético La Negrillar se localiza en la Zona Volcánica Central de los Andes (Chile), específicamente en el Complejo Volcánico Altiplano-Puna, cuya actividad magmática (Oligoceno-actualidad) está asociada a la subducción de la Placa de Nazca bajo la Sudamericana (de Silva y Francis, 1991). Los estudios previos sobre La Negrillar (LN) son escasos. Inicialmente, fue descrito como un campo volcánico compuesto por seis centros eruptivos de composición andesítico-basáltica (Gardeweg et al., 1984); posteriormente, fue interpretado como un clúster de tres centros eruptivos, con edades entre  $1,4 \pm 0,5$  Ma (K/Ar) y  $0,54 \pm 0,05$  Ma ( $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ) (Solari et al., 2017); y, actualmente, se estableció que el clúster está conformado por dos centros eruptivos, La Negrillar Oeste (LNO) y La Negrillar Este (LNE), con cinco flujos de lava asociados (Espinoza-San Martín, 2024). La actividad eruptiva se inició en LNO con la emisión de tres flujos y continuó en LNE con dos flujos adicionales. En ambos centros, las primeras fases eruptivas se emplazaron hacia el norte, mientras que las fases posteriores se distribuyeron hacia el sur. La geoquímica de roca total de estos flujos indica una evolución composicional desde composiciones andesítico-basálticas hasta dacíticas ( $\text{SiO}_2 = 55,49\text{-}63,46$  wt. %), de modo que los productos más primitivos corresponden a las primeras emisiones de LNO, mientras que las composiciones más evolucionadas fueron emitidas posteriormente en LNE (Espinoza-San Martín, 2024). Por tanto, el objetivo de este trabajo es estudiar la química de los productos volcánicos emitidos por ambos centros eruptivos de La Negrillar para determinar la evolución composicional de las fases minerales durante la formación del clúster monogenético.

## MÉTODOS

Para el estudio petrológico se seleccionaron 10 láminas delgadas representativas de la evolución geoquímica del clúster: 6 corresponden a LNO y 4 pertenecen a LNE, e incluyen muestras tanto de los conos como de sus flujos asociados. La caracterización petrográfica de las muestras, incluyendo la identificación de fases minerales, texturas y abundancia modal, se realizó mediante microscopía óptica. Posteriormente, el contenido en elementos mayores en las distintas fases identificadas, incluyendo olivino, plagioclasa, anfíbol, piroxeno y óxidos, se realizó con las microsondas electrónicas (EMPA) JEOL JXA-iHP200F Field Emission Gun de la Universidad de Cambridge (Inglaterra) y JEOL JXA-8230 de la Universitat de Barcelona (España). Estos análisis permitieron calcular las fórmulas estructurales de los minerales, clasificarlos y conocer su variación composicional.

## RESULTADOS

El estudio petrológico de las muestras de La Negrillar indica que las primeras lavas emitidas en LNO corresponden a andesitas basálticas con una textura porfídica, definida por abundantes fenocristales de olivino inmersos en una pasta microlítica de plagioclasa, piroxeno y óxidos (Fig. 1A). En cambio, en las coladas más tardías de LNO, el olivino desaparece y las rocas desarrollan texturas microporfídicas, con abundantes microfenocristales de plagioclasa y, en menor medida, piroxeno, inmersos en una pasta de plagioclasa y óxidos. En LNE, las lavas evolucionan hacia composiciones más ricas en sílice (i.e., andesitas, traquiandesitas y dacitas), con predominio de fenocristales de piroxeno y anfíbol, inmersos en una pasta dominada por plagioclasa y óxidos. Estas rocas presentan texturas porfídicas y, localmente, la pasta muestra un bandeado definido por variaciones en el tamaño de cristal (Fig. 1B).



**Fig 1.** Microfotografías de A) primer flujo de lava emitido por el LNO (L1aW; andesita basáltica); y B) bomba dacítica (más evolucionada) procedente del LNE (Cono E). Pl: plagioclasa; Px: piroxeno, Af: Anfíbol, Ol: olivino, Ox: óxido.

Composicionalmente, el olivino analizado en las primeras lavas de LNO muestran un rango muy acotado ( $F_{0.79-75}$ ). En cambio, los cristales de plagioclasa tienen un rango composicional más amplio, con valores que varían de  $An_{65}$  a  $An_5$ . En el caso de los cristales de piroxeno, el #Mg en ortopiroxeno varía entre 81 y 65 y en el clinopiroxeno entre 82 y 68. Por último, los óxidos analizados tienen un alto contenido en  $TiO_2$  (6,59-15,76 wt. %).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las muestras del clúster volcánico monogenético La Negrillar registran una evolución geoquímica progresiva desde composiciones menos diferenciadas en LNO hacia términos más ricos en sílice en LNE. Esta evolución se refleja tanto en la petrografía como en la mineralogía, con la desaparición del olivino, restringido a las primeras lavas de LNO, el aumento progresivo de piroxeno y la aparición de anfíbol en las etapas más tardías. La química mineral de las fases analizadas confirma esta tendencia. El olivino es relativamente más magnésico en los productos iniciales, la plagioclasa muestra un amplio rango composicional entre andesina y labradorita, y el piroxeno está dominado por hiperstena, augita y diópsido. Los óxidos tienen altos contenidos de  $TiO_2$ , siendo compatibles con ilmenita. En conjunto, estos resultados aportan la primera caracterización de la química mineral detallada de La Negrillar y establecen la base para construir un modelo evolutivo de la actividad del clúster, en el que podrán reconocerse los procesos que controlaron su evolución magmática.

## REFERENCIAS

- De Silva, S.L., Francis, P.W. (1991): Volcanoes of the Central Andes. Springer-Verlag, Berlin, 216 p.
- Espinoza-San Martín, M.S. (2024): Historia eruptiva del clúster volcánico monogenético La Negrillar, Andes Centrales, Chile. Memoria de título, Universidad de Chile. 47p.
- Gardeweg, M.; Cornejo, P.; Davidson, J. (1984): Geología del volcán Lullailaco, Altiplano de Antofagasta, Chile (Andes Centrales). Rev. Geol. Chile, **23**, 21-37.
- Solari, M., Venegas, C., Montecino, D., Astudillo, N., Cortés, J., Bahamondes, B., Araya, C., Espinoza, F. (2017): Geología del área Imilac-Quebrada Guanaqueros, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, **191**, 88 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.