



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

ESTUDIO GEOLÓGICO PRELIMINAR DEL COMPLEJO VOLCÁNICO NEVADO COROPUNA

Jersy Mariño¹, Jean-Claude Thouret², Marquiño Cabrera¹, Rigoberto Aguilar¹, David Valdivia¹, Nélida Manrique¹, Benjamin Edwards³, William Kochtitzky³

¹ Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, INGEMMET. Barrio Magisterial N° 2, B-16, Urb. Yanahuara, Arequipa, Perú, jmarino@ingemmet.gob.pe

² Université Clermont Auvergne, 6 Avenue Blaise Pascal, TSA60026-CS60026, 63178 Aubière, France

³ Department of Earth Sciences, Dickinson College, Carlisle, PA, USA

RESUMEN

El Complejo Volcánico Nevado Coropuna (CVNC) está ubicado en el extremo norte de la Zona Volcánica de los Andes Centrales (15° 3' S, 72° 39' O), incluye varios edificios alineados en dirección ONO-ESE y emplazados sobre ignimbritas del Neógeno (13-2 Ma). Adyacente al CVNC se tienen dos volcanes, el estratovolcán Sunjillpa del Plioceno tardío en su extremo occidental, y el estratovolcán Cuncaicha de hace 0,6 -0,25 Ma, en su extremo oriental. El CVNC es típicamente asimétrico, está en el borde de la Cordillera Occidental y está conformado principalmente por flujos de lava, domos, domo « cluster » y domo-coladas. Los flujos de lava de corto recorrido, normalmente de menos de 7 km, cubren la meseta NE, N y NO, pero flujos de lava de mayor recorrido, entre 10 y 16 km, se han emplazados en los valles profundos ubicados al sur. También en la zona sur se han identificado importantes depósitos de avalanchas de escombros, rellenando valles profundos a más de 20 km de distancia. En la parte central y más alta del CVNC se han identificado al menos 05 “clusters” de domos, de este a oeste, son el Yanaranra (6305 msnm), Coropuna (6160 msnm), Paiche (6330 msnm), Casulla (6377 msnm) y Escalera (6171 msnm). Recientes dataciones obtenidas en el marco de este proyecto arrojaron edades alrededor de 0.4 Ma para lavas ubicadas en la base, las cuales están cubiertas por lavas con edades entre 270-254 ka. En la parte media se han datado lavas entre 118-108 ka, y en la parte superior de

los “clusters” de domos se han obtenido edades entre 70 - 60 ka. En base a un modelo de elevación digital (DEM) de 3 m de resolución, se han identificado al menos 6 centro de emisión, 5 domos « cluster », una escarpa de colapso principal abierta en dirección sur. Las lavas son andesitas y dacitas, con concentraciones de SiO₂ que varían entre 57 a 67 % wt. Todas presentan alto contenido de K. Los diagramas de Harker sugieren un importante proceso de diferenciación magmática, así como procesos de AFC.

PALABRAS CLAVES: Complejo Volcánico Nevado Coropuna, CVNC, domos, “cluster”, lava.

INTRODUCCIÓN

El Complejo Volcánico Nevado Coropuna (CVNC) se encuentra ubicado en la Cordillera Occidental de los Andes del Sur del Perú, en el extremo Norte del arco volcánico peruano (15° 3' S, 72° 39' O, Figs. 1 y 2). Aproximadamente a 150 km al Noroeste de la ciudad de Arequipa. Este trabajo tiene como objetivo mostrar los avances de los estudios geológicos en el CVNC, realizados por un equipo de investigación del Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI), Université Clermont Auvergne (Francia) y Dickinson College (USA). Los trabajos que se implementaron fueron el cartografiado geológico, estudio estratigráfico, análisis químico de muestras, dataciones radiométricas y elaboración de un Modelo de Elevación Digital (DEM) de 3 m de resolución.

El CVNC posee un casquete glaciar de aproximadamente 44.1 km² (Kochtitzky et al., 2018), que lo convierte en el volcán con la cobertura glaciar más importante de la zona tropical de nuestro planeta. Los glaciares del CVNC son una de las principales fuentes de agua de la Región Arequipa, recurso muy importante para los más de 25 mil habitantes que viven en un radio de 50 km, y cuya principal

actividad económica es la agricultura. Así mismo una eventual erupción del CVNC puede originar la fusión parcial del hielo, con la consiguiente formación de lahares que se emplazarían en los ríos y quebradas ubicadas principalmente al sur del complejo volcánico. Centros poblados y varios miles de personas son vulnerables frente a este peligro potencial.

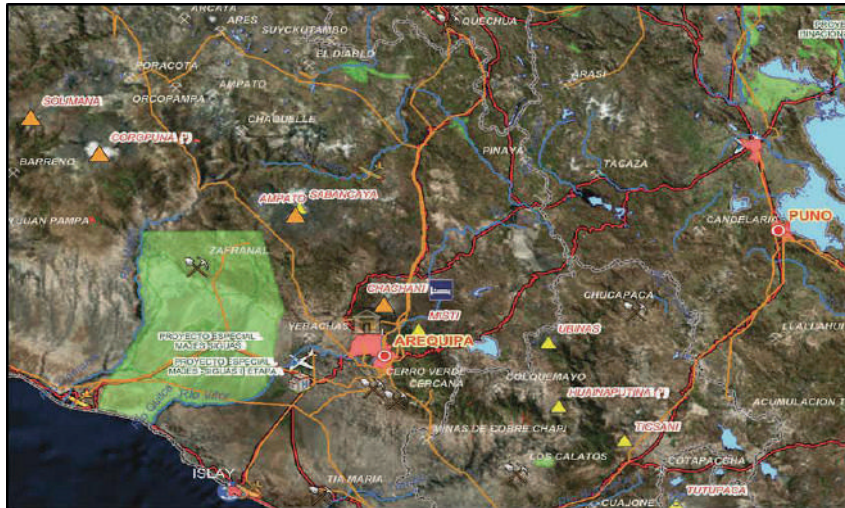


Fig. 1. Mapa de ubicación del CVNC, que se encuentra al NO de la ciudad de Arequipa.

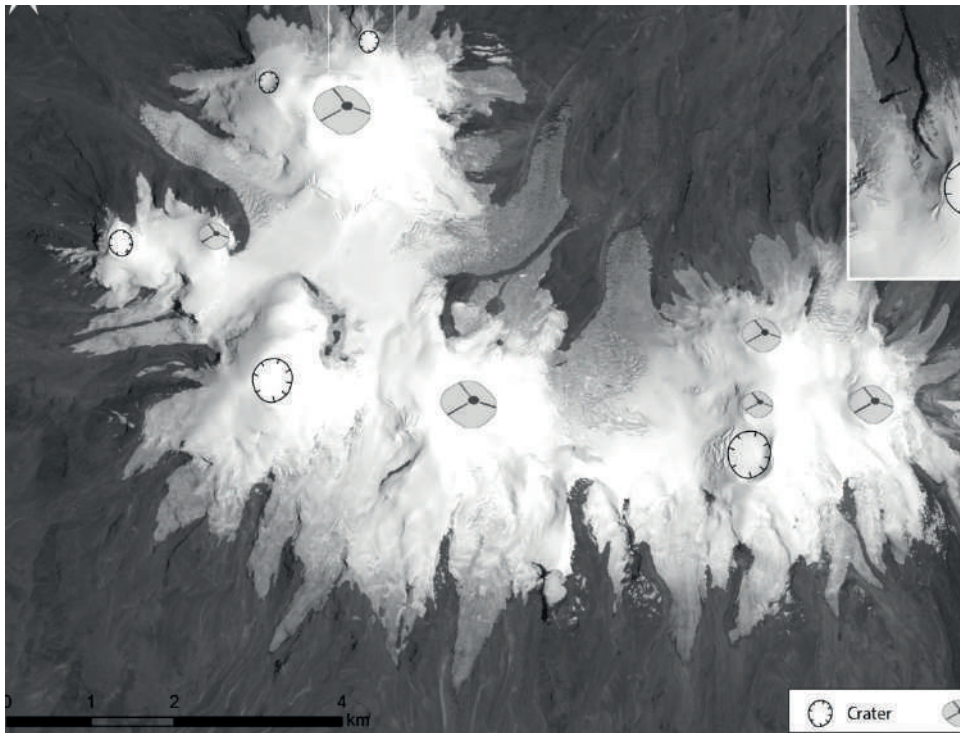


Figura 2. Imagen satelital Spot 5 del CVNC, donde se observan 5 edificios principales: Yanaranra, Coropuna, Paiche, Escalera y Casulla. También se muestran los centros de emisión y complejos de domos.

GEOLOGÍA DEL CVNC

El CVNC está formado por al menos 5 edificios, alineados en dirección ONO-ESE, a lo largo de casi 14 km, que cubren un área de aproximadamente 400 km². El CVNC está emplazado sobre ignimbritas del Neógeno (13-2 Ma) y se ubica en medio de dos estrato volcanes, el estratovolcán Sunjillpa del Plioceno tardío en su extremo occidental, y el estratovolcán Cuncaicha, de hace 0,6-0,25 Ma, en su extremo oriental. Los edificios volcánicos que conforman el CVNC, de E a Oeste, son el Yanaranra (6305 msnm), Coropuna (6160 m), Paiche (6330 m), Casulla (6377 m) y Escalera (6171 m, Fig. 2).

El CVNC está conformado principalmente por flujos de lava, domos, domo « cluster » y domo-colas. Los flujos de lava de corto recorrido, menor a 7 km, cubren la meseta NE, N y NO, pero flujos de lava de mayor recorrido, entre 10 y 16 km, se han emplazados en los valles profundos ubicados al sur. También en la zona sur identificaron depósitos de avalanchas de escombros, relleno de valles profundos, a más de 20 km de distancia. Así mismo, en zonas cercanas al CVNC hemos identificado algunos depósitos de caída de ceniza de espesor centimétrico, color gris a gris oscuro y de poco volumen. Estos depósitos son de edad post-glacial y posiblemente están asociados a los flujos de lava del Holoceno, emplazados entre 2.4 y 1.7 ka, al NE y SE.

En el marco del proyecto se elaboró un DEM de 3 m de resolución, basado en imágenes estéreo Spot 6 y 68 puntos de control GPS en terreno. En base a este DEM pudimos identificar al menos 6 centros de emisión, 5 domos « cluster », una escarpa de colapso principal abierto en dirección sur y de casi 3 km de diámetro, así como 6 escarpas pequeñas.

Se han realizado 14 dataciones radiométricas de lavas del CVNC en el laboratorio del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (SERNAMEOMIN). Las lavas de la base del CVNC poseen edades alrededor de 400 ka. Estos flujos de lava están infra yaciendo a lavas más jóvenes que poseen edades entre 270-254 ka. Las lavas de la parte media de los edificios volcánicos tienen edades entre 118-108 ka, y en la parte superior de los « clusters » de domos se han obtenido edades entre 70-60 ka.

Los análisis químicos se realizaron en el labora-

torio del INGEMMET y en Laboratorio de Magmas y Volcanes (Francia). En total se realizaron 238 análisis químicos de elementos traza y 255 análisis químicos de elementos mayores. Los resultados de los análisis muestran que las lavas del CVNC pertenecen a la serie Calco-alcalina (Fig. 3A) y están conformadas principalmente por andesitas y dacitas, con concentraciones de SiO₂ que varían de 57 a 67 % wt (Fig. 3B). Todas las lavas presentan alto contenido de K. Los diagramas de Harker y los elementos traza sugieren un importante proceso de diferenciación magmática, así como procesos de AFC.

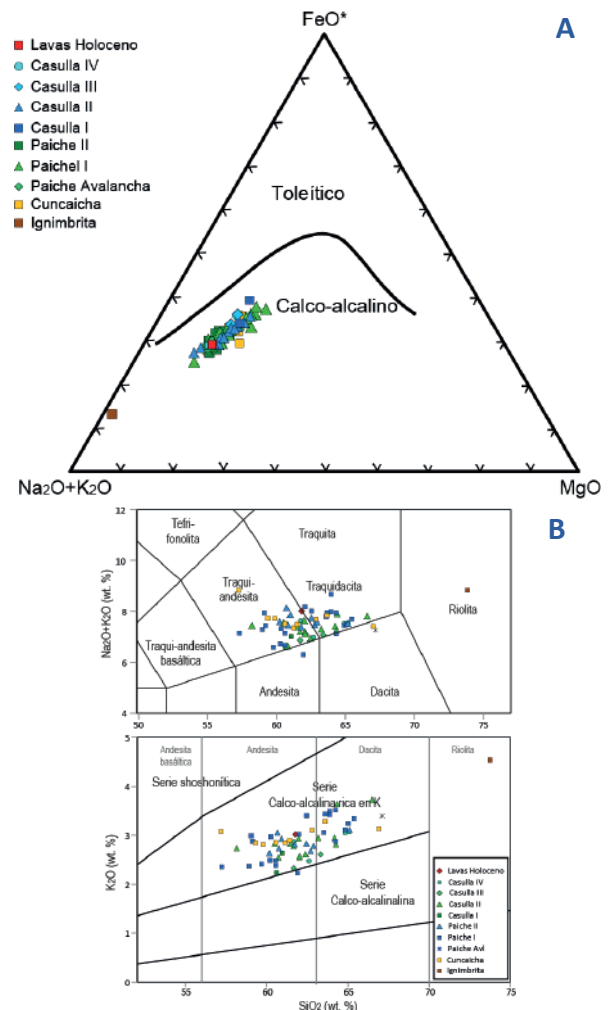


Figura 3. A) Diagrama AFM que muestra que las lavas del CVNC pertenecen a la serie Calco-alcalina. B) Diagrama de clasificación de rocas, Total Alkali-Silica (Les Bas et al., 1986) y subdivisión de rocas alcalinas basado en el contenido de SiO₂ y K₂O (Pecerrillo & Taylor, 1976).

COMENTARIOS FINALES

El Complejo Volcánico Nevado Coropuna (CVNC) está conformado por al menos 5 edificios, cuyas cumbres alcanzan entre los 6100 y

6370 msnm, que lo ubica como el volcán más alto del sur de Perú. Este complejo volcánico está conformado por flujos de lava, “cluster” de domos y domos-colada. Se han encontrado muy pocos afloramientos de depósitos piroclásticos. Por esta razón el CVNC ha tenido en el pasado actividad principalmente efusiva. Este complejo volcánico se emplazó durante el Pleistoceno medio, Pleistoceno Superior y Holoceno. Las edades más recientes obtenidas de los flujos de lava, están entre 2.4 y 1.7 ka, por lo que el CVNC debe ser considerado como el octavo volcán activo del sur peruano.

Finalmente, recientes estudios indican que el CVNC es el volcán con la cobertura glaciaria más importante de la zona tropical de nuestro planeta, con aproximadamente 44.1 km² (Kochtitzky et al., 2018). Una eventual erupción del CVNC puede originar la fusión parcial del hielo, con la consiguiente formación de lahares que se emplazarían en los ríos y quebradas ubicados preferentemente al sur. En dicho sector, varios centros poblados y miles de personas son vulnerables frente a este peligro potencial. Por esta razón recomendamos que se implementen sistemas de monitoreo interdisciplinarios y con información en tiempo real en este complejo volcánico.

REFERENCIAS

Kochtitzky, W., Edwards, B., Enderlin, E., Marino, J., Marinque, N. (2017) - Improved Estimates of Glacier Change 1 Rates at the Nevado Coropuna Ice Cap, Peru. *Journal of Glaciology* (Date submitted: September, 2017; Submitted online for consideration for publication in *Journal of Glaciology*: 22-Dec-2017; Manuscript ID is JOG-17-0128.R3).

Le Bas, M. J., R. W. Le Maitre, A. Streckeisen, and B. Zanettin (1986), A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram, *J. Petrol.*, 27, 745–750.

Peccerillo, A., and S. R. Taylor (1976), Geochemistry of Eocene calc-alkaline rocks from Kastamonu area, Northern Turkey, *Contrib. Mineral. Petrol.*, 58, 63–81.