

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA DEL CENTRO DE EMISIÓN YANAHUARA Y SUS IMPLICANCIAS EN EL ENTENDIMIENTO DEL VULCANISMO DURANTE EL MIOCENO EN EL SUR DEL PERÚ

Luis Miguel Muñoz, Luis Cerpa, Rigoberto Aguilar, Cristina Cereceda, Daniel Torres y Angel Neyra

INGEMMET, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima-Perú,
lmunoz@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

En los Andes del Sur del Perú, las rocas volcánicas cenozoicas han sido estudiadas a escala regional y por diversos autores a través del tiempo. Es así que, en el límite Cordillera Occidental-Altiplano del Sur del Perú, en zona de Descanso-Ocuviri-Lagunillas-Ayaviri-Lampa afloran depósitos de flujos piroclásticos del Mioceno Inferior que se caracterizan por sus grandes extensiones y tener edades entre 20 y 18 Ma, denominados como Tobas Ocuviri (Klinck et al., 1986, Boudesseul et al., 2000; Mamani & Ibarra, 2000; Cerpa & Meza, 2001). Algunos autores asignaron tentativamente al Nevado Huayquera como el posible centro de emisión de estos productos volcánicos (Boudesseul et al., 2000). Estudios actuales indican que los depósitos volcánicos atribuidos anteriormente a la Toba Ocuviri pertenecen a diferentes centros de emisión, p.ej. los depósitos de flujos piroclásticos datados en 18.9 ± 0.2 en la represa Condorama (Boudesseul et al., 2000) se atribuyen al centro de emisión Jalcarane (Cereceda et al., 2010; Torres, 2011; Cerpa et al., 2011; Cerpa et al., 2012). A pesar de esto aún existen depósitos volcánicos de edades entre 18 y 20 Ma en las zonas cercanas a Ayaviri, Lampa y Lagunillas donde no ha sido posible distinguir sus centros de emisión. El presente trabajo, realizado entre las localidades de Paratía y Huasituyoc, se basa en el estudio de la estratigrafía volcánica del centro de emisión Yanahuara que fue identificado como el principal emisor de depósitos volcánicos durante el Mioceno en la zona. La descripción detallada de sus eventos eruptivos y la definición de los límites de sus depósitos volcánicos permitirá obtener un mejor entendimiento de los depósitos volcánicos emitidos durante el Mioceno Inferior en la región.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El substrato de la zona de estudio está representado por intercalaciones de conglomerados, areniscas y flujos piroclásticos del Grupo Anta, atribuidos al Eoceno superior-Oligoceno inferior (Carlotto, 2002). Sobre este basamento, yace una sucesión de flujos lávicos, flujos piroclásticos, domos y cuerpos subvolcánicos depositadas en el Oligoceno inferior-Mioceno medio. En base al cartografiado geológico, compilación de dataciones radiométricas y datos geoquímicos, las rocas volcánicas han sido atribuidas a 5 centros de emisión (Fig. 1): Pilinco, Capchane, Yanahuara (18.6 ± 0.7 Ma, K/Ar en roca total, Klinck et al., 1986), Turputa y Machucondori, y 4 secuencias volcánicas: Ocuviri (19.4 ± 0.8 Ma, K/Ar en biotita, Boudesseul et al., 2000) Llanasalla, Paratía y Acocunca (Muñoz et al., 2012; Cerpa et al., 2012). A su vez, estos centros y secuencias volcánicas emplazados en diversos periodos de actividad volcánica han sido atribuidos a los grupos Tacaza, Palca y Sillapaca (Muñoz et al., 2012; Cerpa et al., 2012, Cereceda et al., 2010; Aguilar et al, 2010 y Mamani et al., 2010), y se detalla en la tabla 1. Además, en la zona, se identificaron depósitos sedimentarios y volcano-sedimentarios atribuidos al Grupo Maure (Mioceno) p.ej. Cuenca Descanso, Cuenca Condorama y Cuenca Tinajani (Cerpa et al., 2012, Cerpa et al., 2001; Torres et al., 2010; Torres, 2011; Flores, T. y Rodriguez, R., 1999).

GRUPO	Edad (Ma)	CENTROS Y SECUENCIAS VOLCÁNICAS
Tacaza	30-24	Llanasalla, Acocunca
Palca	24-18	Yanahuara, Paratía, Ocuviri
Sillapaca	16-10	Pilinco, Capchane, Turputa, Machucondori

Tabla 1. Grupos y rangos de edades de los centros y secuencias volcánicas de la zona de estudio.

Estructuralmente el centro de emisión Yanahuara es controlado por dos sistemas de fallas de rumbo de componentes sinistral-inverso, y de rumbo general NO-SE: los sistemas de fallas Ocuwiri-Arasi (SFOA) y Sistema de Fallas Cupe-Pilenco (SFPCP), los que han generado condiciones favorables para la generación de la actividad volcánica del centro de emisión Yanahuara a partir el Mioceno Inferior; actividad volcánica que cesó en el Mioceno Superior, donde estos sistemas de fallas deforman, cortan y desplazan sus depósitos volcánicos (Muñoz et al., 2012).

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA DEL CENTRO DE EMISIÓN YANAHUARA

Los depósitos del centro de emisión Yanahuara se extienden al Sur hasta el Poblado de Paratía, al Norte hasta el poblado de Palca (fuera del área de trabajo, 16 km al noreste del poblado de Huasituyoc), y al Oeste hasta el poblado de Huasituyoc. Hacia el Este se extiende hasta el poblado de Palca Cancha (fuera del área de trabajo, 16 km al noreste del poblado de Paratía). Son 5 eventos eruptivos los que conforman el centro de emisión Yanahuara (fig.2) y son detallados a continuación:

Evento eruptivo 1. Está compuesto por depósitos de flujos de lavas de composición riolítica y textura porfirítica con cristales de sanidina, cuarzo, plagioclasas y biotitas en una matriz con alto contenido de sanidinas. Seguidos por depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en cristales cuarzo y sanidinas, las pómez miden hasta 1 cm. formando afloramientos masivos. **Evento eruptivo 2.** Está conformado por depósitos de flujos de lavas de composición andesítica de textura afanítica y de coloración gris oscura, seguido por depósitos de flujos piroclásticos ricos en cristales de biotita y matriz compuesta por vidrio volcánico de color gris oscuro, soldados. Sobreyacen depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en cristales de cuarzo, biotita y sanidinas, las pómez tienen tamaños menores a 1 cm y contienen cristales de biotitas; la matriz es de coloración rosada y tiene alto contenido de cuarzo y feldespatos, en algunos sectores las pómez se presentan alteradas en coloraciones verdosas, así mismo este depósito contiene líticos polimícticos de hasta 10 cm. Sobre estos yacen depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas soldados en una matriz gris clara, y presenta fenocristales de cuarzo y plagioclasas, además las pómez son alargadas y miden hasta 2cm, sin embargo en algunos horizontes han sido totalmente lixiviadas, además presentan líticos polimícticos menores a 5 cm. Estos niveles presentan alteración hidrotermal y son cortadas por estructuras mineralizadas en las zonas aledañas a los nevados Huayquera y San Carlos. Finalmente el evento se sella con depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas, con fragmentos líticos de hasta 20 cm de composición riolítica y contienen fenocristales de feldespatos potásicos. **Evento eruptivo 3.** Se compone a la base de depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas, de textura porfirítica con fenocristales de sanidinas y biotitas, con pómez de coloraciones verdosas y fragmentos líticos que miden hasta 1 m, los afloramientos son masivos, sin embargo en el poblado de Hornochupa llegan a presentarse en estratos métricos. Sobreyacen a estos, depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas, con clastos porfiríticos con fenocristales de sanidina. Todas las unidades anteriores son cortadas por domos de composiciones riolíticas y dacíticas. **Evento eruptivo 4.** Consta de depósitos de flujos de lavas andesíticas de textura porfirítica con fenocristales de plagioclasas, seguido por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales de sanidina, cuarzo y anfíboles en una matriz de color rosada, además contiene líticos polimícticos de hasta 2 cm. Este evento culmina con un depósito de flujo piroclástico de bloques y cenizas con clastos de domos riolíticos de tamaños milimétricos. **Evento eruptivo 5.** Se compone de depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en cristales de cuarzo y biotita, pómez masivas y menores a 1 cm, y líticos polimícticos menores a 2 cm. Se identificaron domos dacíticos cortando estas secuencias volcánicas. Al tope se presentan depósitos de caída piroclástica con clastos de pómez menores a 1cm. Este evento fue datado por Klinck et al., 1986 en 18.6 ± 0.7 Ma, (K/Ar en roca total).

EDAD Y CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA

Los depósitos del centro de emisión Yanahuara al tener datado unos de sus eventos eruptivos en 18.6 ± 0.7 Ma (K/Ar en roca total, Klinck et al., 1986), suprayacer en discordancia angular a los depósitos volcánicos del Grupo Tacaza (Oligoceno Inferior), e infrayacer a los productos de los centros de emisión atribuidos al Grupo Sillapaca (Mioceno Medio), se le atribuye la edad de Mioceno Inferior y por correlaciones estratigráficas regionales forma parte del Grupo Palca (24-18 Ma) (Muñoz et al., 2012; Cerpa et al., 2012; Cereceda et al., 2010; Mamani et al., 2010).

CONCLUSIONES

Los productos del centro de emisión Yanahuara abarcan un área aproximada de 412 km² y un volumen 82.5 km³, están conformados por depósitos de flujos de lava de poco espesor y se emplazan en las zonas proximales del centro de emisión (eventos eruptivos 1, 2 y 4). Los depósitos de flujos de lava riolítica se extienden hasta el Sur cerca al poblado de Paratía (evento eruptivo 1), y los andesíticos (eventos eruptivos 2 y 4) se desarrollan en los bordes proximales del paleovolcán. Los depósitos de flujos piroclásticos, principalmente de pómez y cenizas, son los productos que más originó el centro de emisión, son de composiciones riolíticas y presentan grandes espesores y extensiones, aflorando en zonas proximales y distales del centro de emisión con direcciones de paleoflujos del SO al NE hasta el poblado de Palca. Estas evidencias indican una intensa actividad explosiva durante la evolución de este paleovolcán. Los depósitos de bloques y cenizas son escasos sin embargo estos se encuentran en las zonas proximales al paleovolcán. La extensión limitada hacia el Sur de los productos del centro de emisión Yanahuara, indican que los depósitos volcánicos entre 20 y 18 Ma identificados en el área de Lagunillas no están relacionados a la actividad volcánica de este centro de emisión. Asimismo los depósitos piroclásticos al Oeste del poblado de Lampa podrían pertenecer a este centro de emisión. El centro de emisión Yanahuara es considerado un estrato volcán, porque a pesar de la gran cantidad de flujos piroclásticos de pómez y cenizas emitidos durante su actividad (ignimbritas) no se encontraron indicios adicionales para catalogarlo como caldera (depressiones, circulares, domos resurgentes, etc.).

REFERENCIAS

1. Aguilar, R., Cerpa, L., Cereceda, C. (2010). Evolución del volcanismo Cenozoico en el corredor Pañe-Luli-Yauri, Sur del Perú. XV Congreso peruano de Geología. Resúmenes. Sociedad Geológica del Perú, p. 904-907.
2. Boudesseul, N., Fornari, M., Sempere, T., Carlier, G., Mamani, M., Ibarra I., Meza P., Cerpa, L. (2000). Un importante evento volcánico de edad Mioceno inferior en la zona de Descanso - Ayaviri - Condoroma - Santa Lucía (Dptos. de Cusco, Puno y Arequipa). Sociedad Geológica del Perú 2000, tomo 1, p. 48-57.
3. Carlotto, V. (2002). Évolution andine et raccourcissement au niveau de Cusco (13-16°S), Pérou. *Geologie Alpine, Mémoire H.S.*, 39, 203 p.
4. Cereceda, C., Cerpa, L., Torres, D., Muñoz, L., Aguilar, R. & Rodríguez, G. (2010). Estratigrafía volcánica cenozoica del Sur del Perú, en el límite Cordillera Occidental-Altiplano (Arequipa, Cusco y Puno). XV Congreso peruano de Geología. Resúmenes. Sociedad Geológica del Perú, pp. 834-837.
5. Cerpa, L. & Meza, P. (2001). Las cuencas Neógenas del sur del Perú, la cuenca Descanso-Yauri (Mioceno): evolución sedimentológica y tectónica. Tesis Ing. Geólogo, Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, 130 p.
6. Cerpa, L., Cereceda, C., Torres, D., Muñoz, L., Aguilar, R., Rodríguez, F. (2011) Geología del Cuadrángulo de Condoroma, hoja 31-t, escala 1:50,000. INGEMMET, Boletín, Serie A. Carta Geológica Nacional, 143, 96 p.
7. Cerpa, L., Cereceda, C., Torres, D., Muñoz, L., Aguilar, R., Martínez, J., Siesquen, D. & Chacon, A. (2012). Controles Tectono-Magmáticos en el Sur del Perú (72°-70°30'W). Implicancias metalogenéticas. XVI Congreso peruano de Geología. Sociedad Geológica del Perú, 5 p.
8. Flores, T. & Rodríguez, R. (1999).- Las cuencas Neógenas del Sur del Perú, la Cuenca Tinajani, Evolución Sedimentológica, Estratigráfica, Paleogeografía y Tectónica (Ayaviri, Puno). Tesis Ing. Univ. San Antonio Abad. Cusco, 68 p.
9. Klinck, B.A., Ellison, R.A., Hawkins, M.P., Palacios, O., De la Cruz, J.S. & De la Cruz, N.S. (1986). Geología de la Cordillera Occidental y Altiplano al oeste del Lago Titicaca. Sur del Perú. INGEMMET. Bol. Serie A: Carta Geológica Nacional, v. 42, 253 p.
10. Mamani M. & Ibarra I. (2000). Magmatismo y Tectónica Meso-Cenozoica del Altiplano y del Borde Noreste de la Cordillera Occidental de la Región Puno. Tesis Ing. Geólogo, Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, 51 p.
11. Mamani M., Navarro, P., Carlotto, V., Acosta, H., Rodríguez, J., Jaimes, F., Santos, A., Rodríguez, R., L. Chavez, Cueva, E & Cereceda, C. (2010). XV Congreso peruano de Geología. Resúmenes. Sociedad Geológica del Perú, p. 563-566.
12. Muñoz, L.M., Cerpa, L., Aguilar, R., Cereceda, C., Torres, D. (2012) Evolución tectónica-estructural del corredor Paratía-Ocuviri, Puno, sur del Perú: implicancias en el emplazamiento de centros volcánicos y depósitos minerales. XVI Congreso peruano de Geología. Sociedad Geológica del Perú. 4 p.

