

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA CENOZOICA DEL SUR DEL PERÚ, EN EL LIMITE CORDILLERA OCCIDENTAL-ALTIPLANO (AREQUIPA, CUSCO Y PUNO)

Cristina Cereceda¹, Luis Cerpa¹, Daniel Torres¹, Luis Muñoz¹, Rigoberto Aguilar¹ y Greethel Rodriguez¹.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

INTRODUCCIÓN

En los Andes centrales del Sur del Perú, las rocas volcánicas cenozoicas han sido estudiadas a escala regional, y la falta de estudios al detalle generan inexactitudes en la estratigrafía volcánica; es así que, en la Cordillera Occidental y el Altiplano toman diversas denominaciones como Grupo Tacaza, Grupo Palca o toba Aucuiri, Grupo Sillapaca, Grupo Barroso entre otros (Benavides, 1999; Klinck et al., 1986; Jenks, 1946; Boudesseul et al., 2000), en el límite de la Cordillera Occidental y el Altiplano. En forma contemporánea a este volcanismo se desarrollaron cuencas intramontañosas, controladas por fallas N-SE (Carlotto et al., 2005), muchas veces interdigitadas con estos productos volcánicos (e.g. Cuenca Descanso-Yauri, Cuenca Condoroma, Cuenca Callalli) las que son asignadas al Grupo Maure (Klinck et al., 1986).

La zona de estudio está ubicada en el límite de la Cordillera Occidental y el Altiplano del Sur del Perú, y abarca los departamentos de Cusco, Puno y Arequipa (Fig. 1). El presente trabajo se basa en el cartografiado de los depósitos volcánicos y estructuras, a escala 1/250000, llevado a cabo en el marco del Proyecto GR-13: Volcanismo Cenozoico del Sur del Perú y su relación con la Metalogenia, para reconocer centros volcánicos y de esta manera afinar la estratigrafía volcánica de la zona.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La unidad más antigua aflora al noreste del poblado de Sibayo y está conformada por una sucesión de areniscas cuarcíticas intercaladas con niveles delgados de lutitas, atribuidas a la Formación Hualhuani del Cretácico inferior (Klinck et al., 1986). En el sector de Chivay suprayacen las lutitas rojas de la Formación Murco, de edad Aptiana, (Jenks, 1948 y Benavides, 1962). En el sector central y oriental de la zona de estudio lutitas rojas engloban extensos cuerpos de calizas a manera de slumps, que estarían asociados a procesos de resedimentación (Audebaud, 1971; Callot, 2007). Estos son atribuidos a la Formación Arcurquina. En el sector nororiental, en discordancia angular a esta unidad, yacen los depósitos volcanosedimentarios del Grupo Anta (Eoceno sup.-Oligoceno inf.). En el Oligoceno los sistemas de fallas Condoroma, Pañe y Yauri controlaron las cuencas intramontañosas de Tisco, Coruro y Ayaviri, constituidas por secuencias lacustrinas, fluviales, fluvio-lacustres y volcanosedimentarias. Posteriormente la sedimentación de estas cuencas cesa, debido a los movimientos tectónicos miocénicos y se crean las cuencas de Callalli, Condoroma, Descanso-Yauri y Tinajani. En forma contemporánea a la formación de estas cuencas se emplazó el volcanismo explosivo y efusivo cenozoico, materia de este estudio.

DESCRIPCIÓN DE CENTROS VOLCÁNICOS

Un centro volcánico es una estructura volcánica que ha emitido y generado diferentes depósitos volcánicos cada uno de los cuales tiene un particular tipo de dinámica o mecanismo eruptivo. Por otro lado un evento volcánico se refiere a un periodo de tiempo con actividad volcánica y en el que se formaron uno o más volcanes.

En la zona de estudio, los eventos de actividad volcánica son correlacionales con los pulsos magnéticos de Soler, 1991 y los arcos volcánicos de Benavides, 1999.

EVENTO TACAZA (28-24 Ma)

Se emplazaron los centros volcánicos Quinsachata, Cotacota, Hirupichu, Ajopichaca, Choquepirhua, secuencia volcánica Aticata y el centro Caramocco, nombrados de oeste a este (Fig. 1 y 2).

Al oeste, el sistema de fallas inversas, Condoroma, pone en contacto a los depósitos del centro volcánico Quinsachata con el Grupo Yura. Este centro volcánico está conformado generalmente por depósitos de flujos piroclásticos riolíticos emplazados en 2 eventos eruptivos; tiene una edad K/Ar en roca total de 24.3 ± 0.8 Ma (Klinck et al., 1986). En los centros volcánicos Cotacota e Hirupichu no se observan la base, constan de

depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza, y flujos de lava emitidos en 3 eventos, respectivamente. Tampoco se observa la base de los centros volcánicos Ajopichaca y Choquepirhua, ambos constan de flujos piroclásticos de bloques y ceniza, flujos piroclásticos de ceniza rico en líticos y flujos de lava, emitidos en 3 eventos eruptivos respectivamente. El centro Ajopichaca tiene una edad K/Ar en roca total de 25.6 ± 0.8 Ma (Klinck et al., 1986).

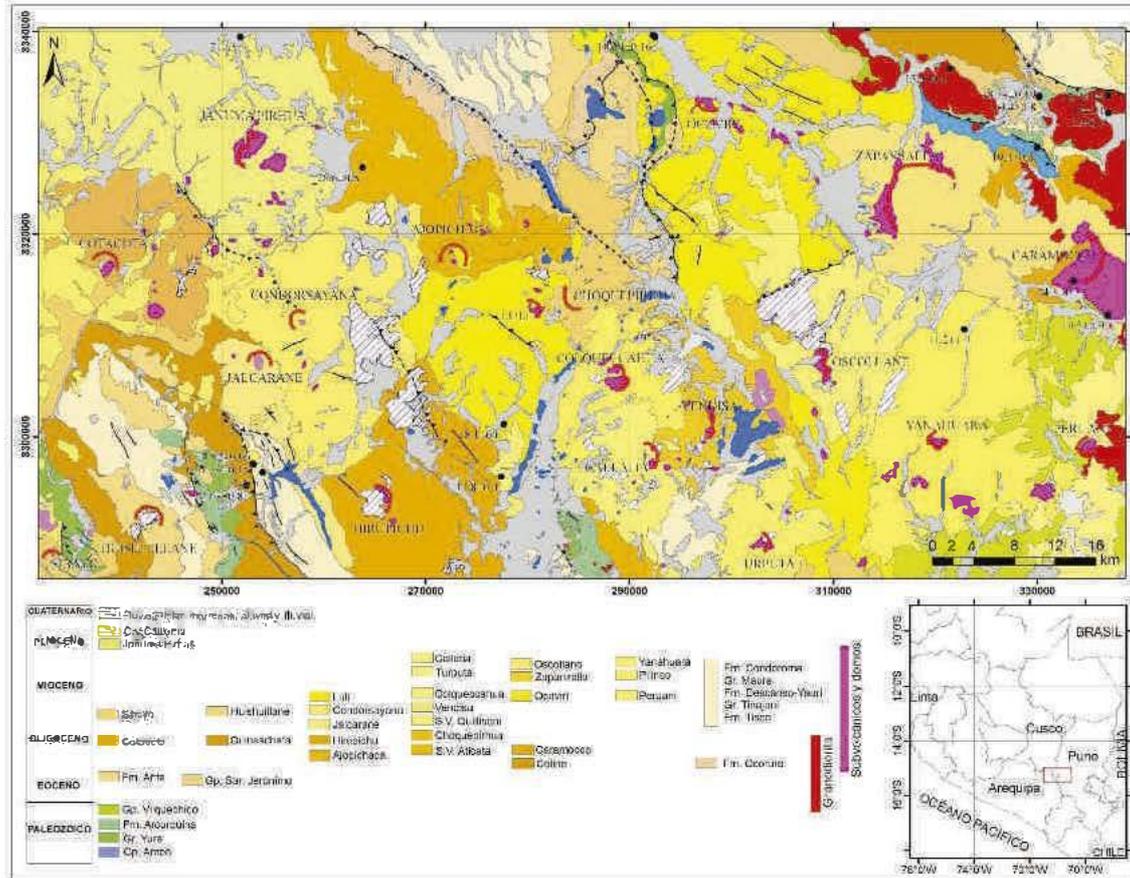


Figura 1. Mapa geológico de los depósitos volcánicos cenozoicos en el límite de la Cordillera Occidental y el Altiplano.

En la parte sur central de la zona de estudio, la secuencia volcánica Aticata aflora en el núcleo de un anticlinal. Está conformada por niveles de lutitas, areniscas y conglomerados con clastos volcánicos, intercalados con depósitos de flujos de lava grises y flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales de sanidina, cuarzo y líticos. En la parte central este aflora el centro volcánico Caramocco conformado por depósitos de flujos piroclásticos de ceniza rico en líticos de color gris y depósitos de flujos de bloques y ceniza, datado por K/Ar en roca total, en 24.3 ± 1.0 Ma (Bohomme et al., 1985).

EVENTO PALCA (22-17 Ma)

A este evento pertenecen los centros volcánicos Sibayo, Huishuillane, Jalcarane, Condorsayana, Luli, Vendisa, Colqueccahua, Cuviri, Zapansalla, Peruani y la secuencia volcánica Quillisani, nombrados de oeste a este (Fig. 1 y 2).

Al este, el sistema de fallas inversas, Sibayo, pone en contacto a los depósitos del centro volcánico Sibayo con el Grupo Yura. Este centro volcánico consta de depósitos efusivos y explosivos evacuados en un solo evento eruptivo. El centro Huishuillane cubre a los depósitos del centro volcánico Quinsachata y la cuenca Tisco. Consta mayormente de depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza, y flujos de lava áfrica emplazados en 2 eventos eruptivos. Los depósitos del centro volcánico Jalcarane sobreyacen a las rocas del centro volcánico Hirupichu y se interdigitan con los depósitos fluvioacústres de la cuenca Condorama. Este centro está conformado por depósitos de flujos piroclásticos de pómez y ceniza rico en cristales y líticos de color blanquecino. Encima yacen los depósitos del centro volcánico Condorsayana que mayormente presenta depósitos de flujos de lava con alteración argílica y propílica, emitidos en 3 eventos.

En la parte central de la zona de estudio, los centros volcánicos Luli y Colquecchahua sobreyacen a los depósitos del centro Choquepirhua (Evento Tacaza). El centro Luli está conformado por depósitos de flujos piroclásticos de pómez y ceniza, y flujos de lava emitidos en 3 eventos y tiene una edad K/Ar en roca total de 18.1 ± 0.6 Ma (Klinck et al., 1986). El centro Colquecchahua está conformado por depósitos de flujos de lava andesítico y flujos piroclástico de ceniza rico en cristales de color gris, emplazados en 4 eventos eruptivos.

En la parte sur central, los depósitos del centro volcánico Vendisa sobreyace a los depósitos de la secuencia volcánica Quillisani, y está conformado por depósitos de flujos de lava andesítico y flujos piroclástico de ceniza rico en cristales de color gris, emplazados en 3 eventos eruptivos. La secuencia volcánica Quillisani consta de flujos piroclásticos de pómez y ceniza, poco soldados y estratificados, con intercalaciones de volcanoclásticos de colores rojizo, blanquecino, verdoso y amarillento.

Al este, los depósitos del centro volcánico Ocuviri yacen en discordancia angular sobre las capas rojas de la Formación Anta (Eoceno sup.-Oligoceno inf.), y constan mayormente de depósitos de flujos piroclásticos dacíticos de color blanquecino y gris, y secuencias volcanoclásticas de grano grueso de color gris verdoso, emitidos en 3 eventos eruptivos. Tiene una edad K/Ar en biotita de 19.4 ± 0.8 Ma (Boudeuseul et al., 2000). El centro volcánico Zapansalla está conformado por depósitos de flujos piroclásticos de color gris verdoso y flujos piroclásticos de pómez y ceniza, emitidos en 3 eventos eruptivos. Sobre el centro volcánico Caramocco (Evento Tacaza), yacen los depósitos del centro volcánico Peruani, conformado por potentes secuencias de flujos piroclásticos de pómez y ceniza y flujos piroclásticos de ceniza rico en líticos de color blanquecino, emplazados en 2 eventos.

EVENTO SILLAPACA (18-12 Ma)

En este evento se emplazaron los centros volcánicos Callatia, Turputa, Scollane, Yanahuara y Pilinco, nombrados de oeste a este (Fig. 1 y 2). Los depósitos del centro Callatia yacen en discordancia angular a los depósitos del centro volcánico Colquecchahua y a la secuencia volcánica Aticata. El centro volcánico Callatia está conformado por depósitos de flujos piroclásticos dacíticos y flujos de lava porfirítica, tiene una edad K/Ar en roca total de 12.8 ± 0.4 Ma (Klinck et al., 1986). El centro volcánico Turputa sobreyace en discordancia angular sobre las rocas de la secuencia volcánica Quillisani, y está conformado principalmente por depósitos de flujos de lava afanítica, y flujos piroclásticos de bloques y ceniza, emitidos en 3 eventos eruptivos.

Al este se ubica el centro Scollane cuyos depósitos yacen en discordancia angular sobre los depósitos del centro Ocuviri (Evento Palca), y está conformado principalmente por flujos de lava andesítica, afanítica y afírica. Los centros volcánicos Yanahuara y Pilinco yacen sobre las rocas del centro volcánico Peruani (Evento Palca), en ambos prevalece los depósitos de flujos piroclásticos de pómez y ceniza y flujos de lava, emplazados en 2 eventos eruptivos respectivamente. El centro Yanahuara tiene una edad K/Ar en biotita de 11.2 ± 1 Ma (Klinck et al., 1986).

EVENTO BARROS-CAILLAMA (6-3 Ma)

El centro volcánico Jañuma Pirhua (Fig. 1 y 2) consta de intercalaciones de flujos piroclásticos de pómez y ceniza con niveles de volcanoclásticos de grano grueso y fino, depósitos de flujos de lava y depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza, emitidos en 4 eventos eruptivos. Tiene una edad K/Ar en plagioclasa de 7.0 ± 0.5 Ma (Bonhomme and Carlier, 1990).

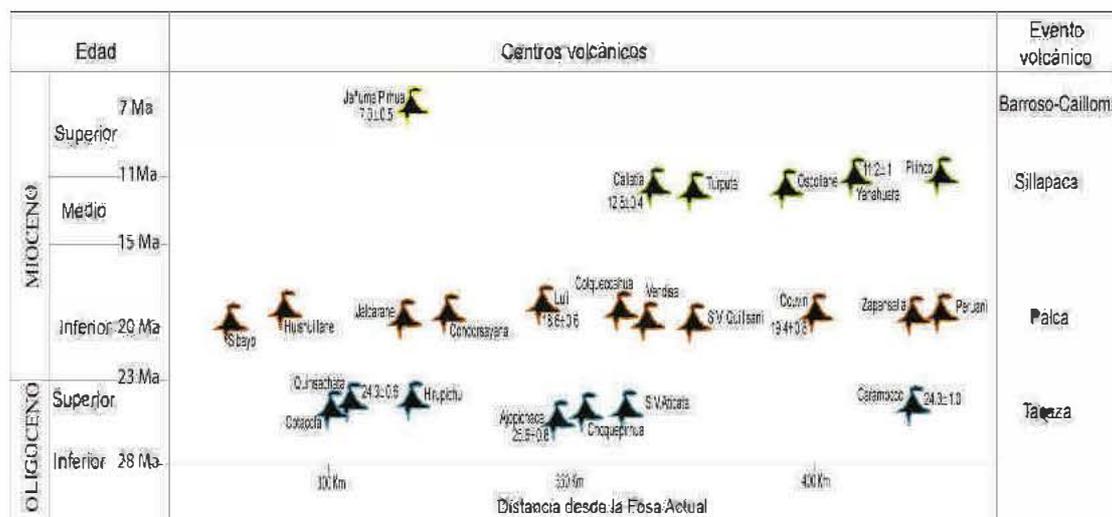


Figura 2. Correlación de centros volcánicos agrupados en 4 periodos de actividad volcánica.

CONCLUSION

En la zona de estudio se han reconocido 22 centros volcánicos y 2 secuencias volcánicas. En base a dataciones radiométricas y correlaciones estratigráficas las rocas han sido agrupadas y corresponden a 4 eventos de actividad volcánica con una duración aproximada de 4 Ma cada uno. Solo se observa evidencia de actividad volcánica a finales del evento Sillapaca. Además, se observa la superposición del volcanismo de los periodos Tacaza, Palca y Sillapaca, y la migración del volcanismo más reciente hacia el oeste (Barroso-Cailloma) (Fig. 2).

REFERENCIAS

- Audebaud, E. (1971). Mise au point sur la stratigraphie et la tectonique des calcaires cénomaniens du Sud-Est Peruvien (Formation Ayabacas). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, tome 272, p. 1959-1062
- Benavides, V. (1999). *Orogenic evolution of the Peruvian Andes: the Andean cycle*. Society of Economic Geologists, Special Publication, n. 7, p. 61-107.
- Bonhomme, M., Audebaud, E., Vivier, G. (1985). K-Ar ages of Hercynian and Neogene rocks along an east west cross section in southern Peru. *Comunicaciones (Universidad de Chile)*, n. 35, p. 27-30.
- Bonhomme, M.G. and Carlier, G. (1990). Relation entre magmatisme et mineralisations dans le Batholite D' Andahuaylas-Yauri (Sud Perou): Données géochronologiques. *Symposium International: Géodynamique Andine*, p. 329-331.
- 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 - Condorama - Santa Lucía (Dptos. de Cusco, Puno y Arequipa). *Sociedad Geológica del Perú 2000*, tomo 1, p. 48-57.
- Carlotto, V., Jaillard, E., Carlier, G., Cárdenas, J., Cerpa, L., Flores, T., Latour, O. & Ibarra, I. (2005). Las cuencas terciarias sinorogénicas en el Altiplano y la Cordillera Occidental del sur del Perú. In: Arce, J., ed. *Alberto Giesecke Matto, Soc. Geol. Perú, Lima, Vol. Especial 6*, p. 103-126.
- Callot, P., Sempere, T., Oddone, F., Robert, E. (2007). The Mid-Cretaceous carbonate platform of southern Peru collapsed at the Turonian-Coniacian transition. *4th European Meeting on the paleontology and stratigraphy of Latin America*. Instituto Geológico y Minero de España, p. 75-80.
- Jenks, W. (1946). Tertiary and Quaternary vulcanism in southern Peru. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 57, n. 12, part 2, pp. 1209.
- Klinck, B.A., Ellison, R.A., Hawkins, M.P., Palacios, O., De la Cruz, J.S., De la Cruz, N.S. *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.
- Soler, P. (1991). Contribution à l'étude du magmatisme associé aux marges actives - pétrographie, géochimie et géochimie isotopique du magmatisme crétacé à Pliocène le long d'une transversale des Andes du Pérou Central - Implications géodynamiques et métallogéniques. Thèse Doct., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 846 p.