

ESTRATIGRAFÍA CENOZOICA DEL SECTOR SANTO TOMÁS – CAYARANI(CUSCO – AREQUIPA), SUR DEL PERÚ

Diego Siesquen¹, Luis Cerpa¹, Daniel Torres¹, Rigoberto Aguilar¹, Juan Martínez¹, Luis Muñoz¹

¹INGEMMET, Av. Canadá 1470, San Borja – Lima, dsiesquen@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

El Cenozoico en el sur del Perú muestra varios eventos volcánicos, los cuales son responsables de la emanación de material volcánico que en la actualidad se observa a manera de rocas volcánicas; éstas, a su vez, varían en sus características con respecto a su procedencia y edad. Los trabajos de actualización de la carta geológica realizados por INGEMMET (Proyecto GR13) se basan en el reconocimiento de estructuras y facies volcánicas con el objetivo de establecer centros de emisión, es decir, los puntos desde donde estos productos fueron expulsadas a la superficie. A nivel regional, las características de composición, textura petrográfica, carácter geoquímico y edad de las rocas de los centros de emisión permitieron establecer 7 arcos volcánicos: Anta (45 – 30 Ma), Tacaza (30 – 24 Ma), Palca (24 – 18 Ma), Sillapaca (16 – 10 Ma), Barroso inferior (10 – 3 Ma), Barroso superior (3 – 1 Ma) y Arco actual (<1 Ma) (Mamani et al., 2010; Cereceda et al., 2010). El presente trabajo presenta la estratigrafía volcánica actualizada que se concluye como resultado de la investigación realizada en el sector noreste del cuadrángulo de Cayarani en un área entre Santo Tomás y Cayarani (ver Fig. 1.c).

MARCO GEOLÓGICO

Como la unidad más antigua se encuentra a la Formación Anta de edad Eoceno medio al Oligoceno inferior, entre 41 y 29 Ma. (Carlotto et al., 2002). Esta unidad está conformada por secuencias de conglomerados de tonalidades rojizas, con clastos de areniscas, volcánicos e intrusivos; también se observan bloques y olistolitos de calizas de gran volumen similares a los observados en el cuadrángulo de Condorama (Cerpa et al., 2011). Los niveles volcánicos constan de flujos piroclásticos de espesores centimétricos, que, en conjunto, corresponden a un ambiente continental (Carlotto et al., 2005). Cerca a la localidad de Ancaraguy, la formación Anta aflora debido al control de fallas inversas del sistema Otocuro-Huarcaya (ver Fig. 1a). Al sur, esta unidad se encuentra controlada por el sistema de fallas Incuta-Layo que la ponen en contacto con rocas del Neógeno (ver Fig. 1a).

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA

GRUPO TACAZA (30 – 24 Ma.)

Secuencia Volcánica Huarcaya

Esta secuencia aflora a ambos márgenes del río Huaracco en el sector noreste del área de estudio. Suprayace en discordancia angular a la Formación Anta e infrayace de igual modo a las rocas del centro volcánico Pucará. Consta de un evento de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales y líticos, con fenocristales de plagioclasas. Debido a sus relaciones estratigráficas, no se ha podido reconocer el centro de emisión de esta unidad, razón por la cual se le considera como una secuencia volcánica. Por sus relaciones estratigráficas con la Formación Anta, se infiere que secuencia podría corresponder al Arco Volcánico Tacaza.

Secuencia Volcánica Huaracco

Aflora en la parte suroeste de área de interés, suprayaciendo en discordancia angular a la Formación Anta e infrayaciendo de la misma manera a los productos del centro volcánico Pucará. Consta de un evento de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en líticos polimícticos intercalados con secuencias volcanoclásticas. No se pudo identificar centro de emisión para estos depósitos. Se carece de criterios suficientes como para caracterizar estos depósitos como parte de una cuenca. Se le asigna una edad correspondiente al Arco Volcánico Tacaza, por infrayacer al Grupo Maure.

GRUPO MAURE (22 – 7 Ma.)

Esta unidad aflora en la parte suroeste del área de estudio. Se encuentra suprayaciendo en discordancia angular a la Formación Anta y a las rocas de la secuencia volcánica Huaracco. A su vez, también se encuentra en contacto fallado con estas mismas unidades controlado por el Sistema de Fallas Incuta-Layo. Está constituido de conglomerados y areniscas finamente estratificadas intercaladas con lutitas blanquecinas, grises y rojizas; flujos piroclásticos de ceniza y depósitos de caída piroclástica que bien podrían ser las primeras manifestaciones del Arco Volcánico Palca. La presencia de conglomerados y niveles piroclásticos potentes sumado a la ausencia de calizas lacustres y de llanura de inundación podrían estar indicándonos que se trata solamente del miembro inferior del Grupo Maure, la cual corresponde a un ambiente de medios aluviales o ríos proximales (Carlotto et al, 2005). Debido a las características descritas anteriormente, esta unidad se podría correlacionar con las cuencas sinorogénicas que afloran en Sur de Perú, tales como la Cuenca Descanso-Yauri (Cerpa y Meza, 2001) o la Condorama (Torres, 2011).

GRUPO PALCA (24 – 18 Ma.)

Secuencia Volcánica Yavina

Esta secuencia se ubica en sector noroeste del área estudiada a ambos márgenes del río Yavina. Infrayace a los productos del centro volcánico Igma. Consta de un evento de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en líticos intercalados con depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales y secuencias volcanoclásticas. La presencia de niveles volcanoclásticos y sus relaciones estratigráficas hace suponer que la deposición del grupo Maure aún no había cesado, razón por la cual se le asigna una edad correspondiente al Arco Volcánico Palca.

Centro Volcánico Acollauca

Aflora en el extremo suroeste del área de estudio. El centro de emisión se encuentra fuera del área de estudio, al suroeste en el cerro Jatun Condori. Suprayace en leve discordancia angular a las rocas de la secuencia volcánica Huaracco e infrayace a las rocas de la base del centro volcánico Igma. Se compone de tres eventos eruptivos: 1) Constituido de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en líticos polimícticos, suprayacidos por depósitos de flujo piroclástico de bloques y cenizas. 2) Constituido por una intercalación de depósitos volcanoclásticos con flujos piroclásticos de cenizas rico en líticos. 3) Constituido de depósitos masivos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales, intercalados con niveles volcanoclásticos bien estratificados. Debido a que yace sobre las rocas de la secuencia volcánica Yavina y a la presencia de niveles volcanoclásticos, se le asigna a esta secuencia una edad correspondiente al Arco Volcánico Palca.

Centro Volcánico Igma

Se extiende por todo el margen occidental del área de estudio y su centro de emisión se encuentra fuera del área de estudio en el cerro Sorapata. Suprayace a los depósitos del centro volcánico Yavina y a la formación Anta. Consta de cuatro eventos eruptivos: 1) Constituido de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en líticos polimícticos. 2) Conformado por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales, suprayacidos por depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas; suprayacen en leve discordancia angular sobre el primer evento. 3) Conformado por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales de biotita; suprayacen al segundo evento en leve discordancia angular. 4) Constituido por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en líticos polimícticos, presenta textura porfirítica con fenocristales de plagioclasas y sanidinas. Las rocas de los tres primeros eventos se encuentran infrayaciendo a las rocas del centro volcánico Acollauca, mientras que el último nivel se encuentra suprayaciendo a esta misma unidad, lo cual hace suponer que su edad también corresponde al Arco Volcánico Palca.

GRUPO BARROSO INFERIOR (10 – 3 Ma.)

Centro Volcánico Ilave

Las rocas del centro volcánico Ilave afloran en la parte norte central del área de estudio. El centro de emisión se encuentra fuera del área de estudio, en el cerro Ilave (cuadrángulo de Santo Tomás). Se

encuentra en contacto fallado con la Formación Antae infrayace a los productos del centro volcánico Otocuro. Está conformado por depósitos masivos de color gris violáceo de flujos piroclásticos de cenizas y líticos. La horizontalidad de sus capas hace suponer que se trata de eventos más recientes; por lo tanto le asignamos como perteneciente al Arco Volcánico Barroso inferior.

Centro Volcánico Otocuro

Las rocas centro volcánico Otocuro afloran en la parte norte central del área de estudio. Su centro de emisión se ubica al norte del poblado de Curahuata, en el cerro Puca Puca. Suprayace en discordancia angular a los depósitos de las secuencias volcánicas Huarcaya Yavina. Consta de una intercalación de depósitos de flujo de lava afanítica, depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas con fragmentos líticos polimícticos y depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales. Debido a que yace horizontalmente sobre los depósitos del centro volcánico Ilave, se le considera perteneciente al Arco Volcánico Barroso inferior.

Centro Volcánico Pucará

Las rocas del centro volcánico Pucará afloran al sureste. Su centro de emisión se ubica en el cerro Tojrapalla. Se encuentra en discordancia angular sobre las rocas de la secuencia volcánica Huarcaya y la formación Anta; y en concordancia con las rocas centro volcánico Otocuro. Está compuesto por cinco eventos eruptivos: 1) Constituido por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en líticos polimícticos, con textura porfirítica; los fragmentos líticos pueden llegar hasta 70 cm. de diámetro en su facie media. 2) Conformado por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales, superpuestos por depósitos de flujos piroclásticos de pómez cenizas. 3) Constituido por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en líticos superpuestos por depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas. 4) Consiste en una intercalación de depósitos volcanoclásticos, flujos piroclásticos de cenizas rico en líticos y flujos piroclásticos de bloques y cenizas. 5) Conformado de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales, con textura porfirítica y fenocristales de plagioclasas. Esta secuencia abarca un área extensa suprayaciendo a la gran mayoría de los depósitos, por lo cual le consideramos como parte del Arco Barroso inferior.

GRUPO BARROSO SUPERIOR (3 – 1 Ma.)

Centro Volcánico Finahui

Aflora en el sector noreste del área. Su centro de emisión se ubica en el cerro Finahui. Se compone de dos eventos: 1) Conformado por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas ricos en cristales de plagioclasas, presenta fragmentos líticos polimícticos menores a 1 cm. 2) Constituido por depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas, con fenocristales de plagioclasas, cuarzo y biotitas; las cuales descansan sobre el primer evento en leve discordancia angular. Se considera que estas rocas corresponden a los últimos eventos de actividad volcánica que ocurren en el área de estudio. Se le atribuye una edad correspondiente al Arco Volcánico Barroso inferior debido a que infrayace a los conos de escorias del Complejo Volcánico Joñec Uno

GRUPO ARCO ACTUAL (<1 Ma.)

Complejo Volcánico Joñec Uno

Sobre el sector noreste y norte central del área de estudio se encuentran unos cuerpos de morfología cónica cerca a las localidades Chacaloma y Joñec Uno. Se componen principalmente de escoria volcánica de color gris oscuro, razón por la cual se le considera un complejo volcánico monogenético. Estos conos de escorias corresponden a las últimas actividades volcánicas que se han dado recientemente en el área. Por la forma cónica tan marcada que poseen, se cree que tienen una edad menor a 1 Ma., es decir, corresponden al Arco Volcánico Arco Actual.

CUERPOS INTRUSIVOS Y SUBVOLCÁNICOS

BATOLITO ANDAHUAYLAS YAURI (48 – 32 Ma.)

Al noreste del área de estudio aflora un intrusivo extenso de textura fanerítica con cristales de hasta 1 cm. Se encuentra infrayaciendo a las rocas de la secuencia volcánica Huarcaya. Asimismo, se encuentra en contacto fallado con la Formación Anta por medio de fallas inversas. En este intrusivo se

pueden diferenciar dos tipos de roca intrusiva: el primero de composición tonalítica de color más claro ubicado en la parte interna del afloramiento; y un segundo de composición diorítica, más oscuro que el anterior y que se ubica en las partes más externas. Este intrusivo se extiende fuera del área de estudio hasta los cuadrángulos de Velille, Santo Tomás y Livitaca. En éste último, se han realizado dataciones radiométricas en granodioritas por el método de K/Ar, las cuales han arrojado edades entre los 35.6 y 40.3 Ma. (Perelló et al., 2003). Esto nos indicaría que este intrusivo es parte del Batolito de Andahuaylas-Yauri.

MARCO ESTRUCTURAL

En el área han podido identificarse 2 sistemas de fallas principales, las cuales son responsables de la exposición de las secuencias sedimentarias (entiéndase la formación Anta y el grupo Maure). Al noreste se puede apreciar el sistema de fallas Otocuro-Huarcaya que consta de fallas inversas de rumbo NO-SE que controla los afloramientos del Batolito Andahuaylas-Yauri. Las características de las fallas y nuestra interpretación nos indicarían que es un sistema de fallas inversas *pop-up* (ver Fig. 1.b) que probablemente hayan tenido movimientos en transpresión. Hacia el sureste, el sistema de fallas Incuta-Layo de rumbo NO-SE y vergencia al sur; pone en contacto a la Formación Anta con el Grupo Maure, además controla la deformación que se dio posterior a la deposición del Grupo Maure.

CONCLUSIONES

En el área de estudio se han distinguido los productos emanados por seis centros volcánicos (3 de los cuales afloran dentro del área de estudio), las rocas de tres secuencias volcánicas y un complejo volcánico. Éstos, según relaciones estratigráficas, han sido asignadas a cinco arcos volcánicos: Tacaza, Palca, Barroso inferior, Barroso superior y Arco actual. La ausencia del miembro superior del Grupo Maure sumada a la ausencia de dataciones radiométricas nos lleva a la conclusión de que no existen depósitos que puedan ser asignados al Arco Volcánico Sillapaca.

REFERENCIAS

- Carlotto, V. (2002) Evolution and tectonic accretion at the level of Cusco (13°-16°S) Peru. Tesis de Doctorado. Université Joseph Fourier. 98p.
- Carlotto, V., Jaillard, E., Carlier, G., Cárdenas, J., Cerpa, L., Flores, T., Latorre, O. & Ibarra, I. (2005). Las cuencas terciarias sinorogénicas en el Altiplano y la Cordillera Occidental del sur del Perú. Soc. Geol. Perú, Lima, Vol. Especial 6, 103-126 p.
- Cereceda, C., Cerpa, L., Torres D., Muñoz, L., Aguilar, R. & Rodríguez, G. (2010). Estratigrafía volcánica Cenozoica del Sur de Perú, en el límite Cordillera Occidental-Altiplano (Arequipa, Cusco y Puno). XV Congreso Peruano de Geología. Libro de Resúmenes.
- Cerpa, L., Meza, P. (2001). Las Cuencas Neógenas del Sur del Perú. La Cuenca Descanso-Yauri (Mioceno): Evolución Sedimentológica y Tectónica. Tesis de Ingeniero. Universidad San Antonio de Abad del Cusco. 130p.
- Cerpa, L., Cereceda, C., Torres, D., Muñoz, L., Aguilar, R. & Rodríguez, F. (2011). Geología del cuadrángulo de Condoroma. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional. 21-23 p.
- Mamani, M., Navarro, P., Carlotto, V., Acosta, H., Rodríguez, J., Jaimes, F., Santos, A., Rodríguez, R., Chávez, L., Cueva, E., Cereceda, C. (2010). Arcos Magmáticos Meso-Cenozoicos del Perú. XV Congreso Peruano de Geología. Libro de Resúmenes.
- Perelló, J., Carlotto, V., Zarate, A., Ramos, P., Posso, H., Neyra, C., Caballero, A., Fuster, N., Muhr, R. (2003). Porphyry-style alteration and mineralization of the middle Eocene to early Oligocene Andahuaylas-Yauri belt, Cuzco region, Peru. Economic Geology, vol. 98, n. 8, 1575-1605 p.
- Torres, D. (2011). Sedimentología, Estratigrafía y Tectónica de la Cuenca Condoroma, Arequipa, Sur del Perú. Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional de Ingeniería. 179 p.

