

## **EVOLUCIÓN DEL VOLCANISMO CENOZOICO EN EL CORREDOR PAÑE-LULI-YAURI, SUR DEL PERÚ.**

Rigoberto Aguilar, Luis Cerpa, Cristina Cereceda.

INGEMMET, Av. Canadá 1470 – San Borja. Email: raguilar@ingemmet.gob.pe

### **INTRODUCCIÓN**

El corredor estructural Pañe-Luli-Yauri, se ubica en límite de la Cordillera Occidental y Altiplano en sur del Perú. Presenta en casi toda su extensión rocas volcánicas y volcanoclásticas del Cenozoico que a nivel regional fueron descritas y cartografiadas como: Grupo Tacaza (Jenks 1946, Newell 1949), Grupo Palca (Klinck et al., 1986) y Grupo Sillapaca (Jenks 1946, Newell 1949). Las rocas que forman estos grupos estratigráficos tienen una composición similar, lo cual llevó a distintos errores de cartografía e interpretación. Tomando como referencia estas unidades estratigráficas, se procedió a cartografiar al detalle, identificándose en la zona de estudio, 03 secuencias volcánicas y volcanoclásticas atribuidas al Evento Volcánico Tacaza, además de 05 centros eruptivos correspondientes a los Eventos Volcánicos Palca y Sillapaca.

### **MARCO GEOLÓGICO**

En la zona de estudio (Figura 1) los afloramientos de rocas más antiguas consisten de calizas del Albiano-Turoniano de la Formación Arcuquina que se depositaron en un ambiente de plataforma carbonatada algo estable, la cual posteriormente sufrió procesos de resedimentación que afectaron, inclusive, a las lutitas y limonitas infrayacentes de la Formación Murco, formando una unidad extremadamente caótica y deformada. El Cenozoico está representado por secuencias espesas de rocas volcánicas del Oligoceno-Mioceno, conocidos a nivel regional como los Grupos Tacaza, Palca y Sillapaca conformados por depósitos de flujos piroclásticos, lavas y secuencias volcanoclásticas.

### **ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA**

#### **Evento Volcánico Tacaza (28-24 Ma)**

Las unidades atribuidas a este periodo están constituidas principalmente por depósitos volcánicos y volcanoclásticos de composición andesítica a riolítica. Los centros de emisión no han sido identificados debido a que probablemente fueron erosionados o cubiertos por depósitos más jóvenes.

#### Secuencia Volcánica Aticata

Sus afloramientos conforman el núcleo de un anticlinal en la quebrada del río Aticata (Figura 1) donde se reconocen 3 unidades: 1) Secuencias conformadas por niveles finos, areniscas y conglomerados con clastos volcánicos, intercalados con depósitos de flujos de lava grises y flujos piroclásticos de cenizas. 2) Depósitos de flujos piroclásticos de cenizas estratificados, suprayacidos en la zona de Aticata por flujos piroclásticos de bloques y cenizas con fragmentos líticos monomícticos y cristales. 3) Depósitos de flujos piroclásticos de cenizas con cristales y líticos, siendo los cristales de plagioclasa, sanidina y cuarzo.

#### Secuencia Volcánica Parina

Es una secuencia volcanoclástica (Figura 1) que aflora en el Centro Poblado de Parina, está compuesta por una intercalación de areniscas y conglomerados rojizos con depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales en capas delgadas de color gris violáceo.

#### Secuencia Volcánica Quillisani

Esta secuencia aflora en la quebrada del río Quillisani (Figura 1), formando una serie de pliegues con buzamientos suaves. Presenta tres unidades: 1) Depósitos de flujos piroclásticos de cenizas de color blanco, rojizo, verde intercalados con niveles volcanoclásticos rojizos. 2) Depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas de color gris violáceo. 3) Depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas intercalados con depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales en capas, de color gris violáceo.

## **Evento Volcánico Palca (22 – 18 Ma)**

### Centro Volcánico Luli

Se ubica al noroeste de la laguna Pañe (Figura 1), los depósitos emitidos por este paleo-volcán se emplazan hacia el sur y son de naturaleza ácida, sus productos han sido agrupados en seis unidades: 1) Consiste en depósitos de flujos de lava, de color gris y textura afanítica. 2) consiste en un depósito de flujos piroclásticos de pómez y ceniza, rico en cristales de cuarzo, con pómez fibrosas de color *beige*, y fragmentos líticos. Este depósito tiene una edad K/Ar, en roca total, de  $18.1 \pm 0.6$  Ma (Klinck et al, 1986). 3) depósitos de flujos piroclásticos de ceniza y cristales, de color gris y textura afírica. 4) depósitos de flujos piroclásticos de ceniza rico en cristales, contiene fenocristales de plagioclasa y hornblenda. 5) corresponde a un depósito de flujos piroclásticos de ceniza rico en cristales de color gris, dispuesta en capas métricas fuertemente deformadas. 6) depósito de flujos piroclásticos de bloques y ceniza de color gris blanquecino, contiene fragmentos líticos de composición dacítica.

### Centro Volcánico Vendisa

El centro volcánico Vendisa (Figura 1) se ubica a 2 km al oeste de la laguna Ananta. Se diferencian 3 unidades: 1) Consiste de una secuencia que inicia con un depósito de flujos de lava gris con fenocristales de sanidina, luego se emplazan flujos piroclásticos de cenizas con líticos y termina con flujos piroclásticos de bloques y cenizas. 2) Está conformada por capas de color gris violáceo de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales, de textura porfirítica con fenocristales de plagioclasa. 3) Depósitos de flujo de lava afanítica gris rojiza, intercalado con depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas gris blanquecinos.

### Centro Volcánico Colquecagua

Se ubica al NE de la Laguna Pañe (Figura 1). Se han reconocido 6 eventos eruptivos: 1) Está conformado por un depósito de flujos piroclásticos de bloques y ceniza con fragmentos líticos monomícticos, cristales de plagioclasa, biotita y cuarzo. 2) Compuesto por lavas grises con cristales de plagioclasa, flujos piroclásticos de cenizas y flujos piroclásticos de bloques y ceniza. 3) Lavas de color gris con fenocristales de sanidina, plagioclasas y biotita. 4) Depósito de flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en líticos, con pómez menores a 2 cm y líticos polimícticos. 5) Conformado por una secuencia de lavas gris violáceas con fenocristales de plagioclasa, fracturas rellenadas por calcita, óxidos de Cu y cuarzo opalino, intercalada con flujos piroclásticos de cenizas con líticos. 6) Lavas grises de textura afírica y amigdaloides con leve alteración clorítica.

## **Evento Volcánico Sillapaca (14-10 Ma)**

### Centro Volcánico Turputa

Ubicada a 7 km al SE del centro poblado de Orduña (Figura 1). Está representado por 5 eventos eruptivos: 1) Constituido por lavas grises de textura porfirítica con fenocristales de sanidina y plagioclasa, y flujos piroclásticos de bloques y ceniza de color gris verdusco con fragmentos líticos, cristales de sanidina, plagioclasa y biotitas. Presenta una leve alteración a óxidos. 2) Es un depósito de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales y líticos. 3) Consiste en depósitos de flujos de lava con cristales de plagioclasa, sanidina presenta oxidación, y flujos piroclásticos de bloques y ceniza grises rojizos con fragmentos líticos menores a 20 cm. Esta secuencia se encuentra cortada por diques andesíticos. 4) Es una capa de 100 m. de lavas grises, con textura afanítica. Afloran al norte del centro de emisión. 5) Es un depósito masivo gris pardusco de lavas con textura porfirítica con fenocristales de sanidina y cuarzo. Se aprecia vesículas rellenadas por cuarzo y venillas de cuarzo opalino.

### Centro Volcánico Callatia

Ubicada a 6.5 km al NO del centro poblado de Orduña (Figura 1). Consiste de 4 eventos eruptivos: 1) flujos de lavas grises con cristales de plagioclasa y biotitas, seguida de depósitos de flujos piroclásticos de cenizas con una edad K/Ar, en roca total de  $12.8 \pm 0.4$  Ma (Klinck et al, 1986) y flujos piroclásticos de bloques y ceniza con fragmentos líticos monomícticos. 2) depósitos de flujos piroclásticos de cenizas con líticos y cristales, seguido por depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas, cortados por diques silicificados. 3) Está constituida por una sucesión de lavas grises con textura porfirítica y flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales. 4) Consiste en un depósito de flujos de lava grises de textura afanítica las cuales presentan una fuerte alteración.

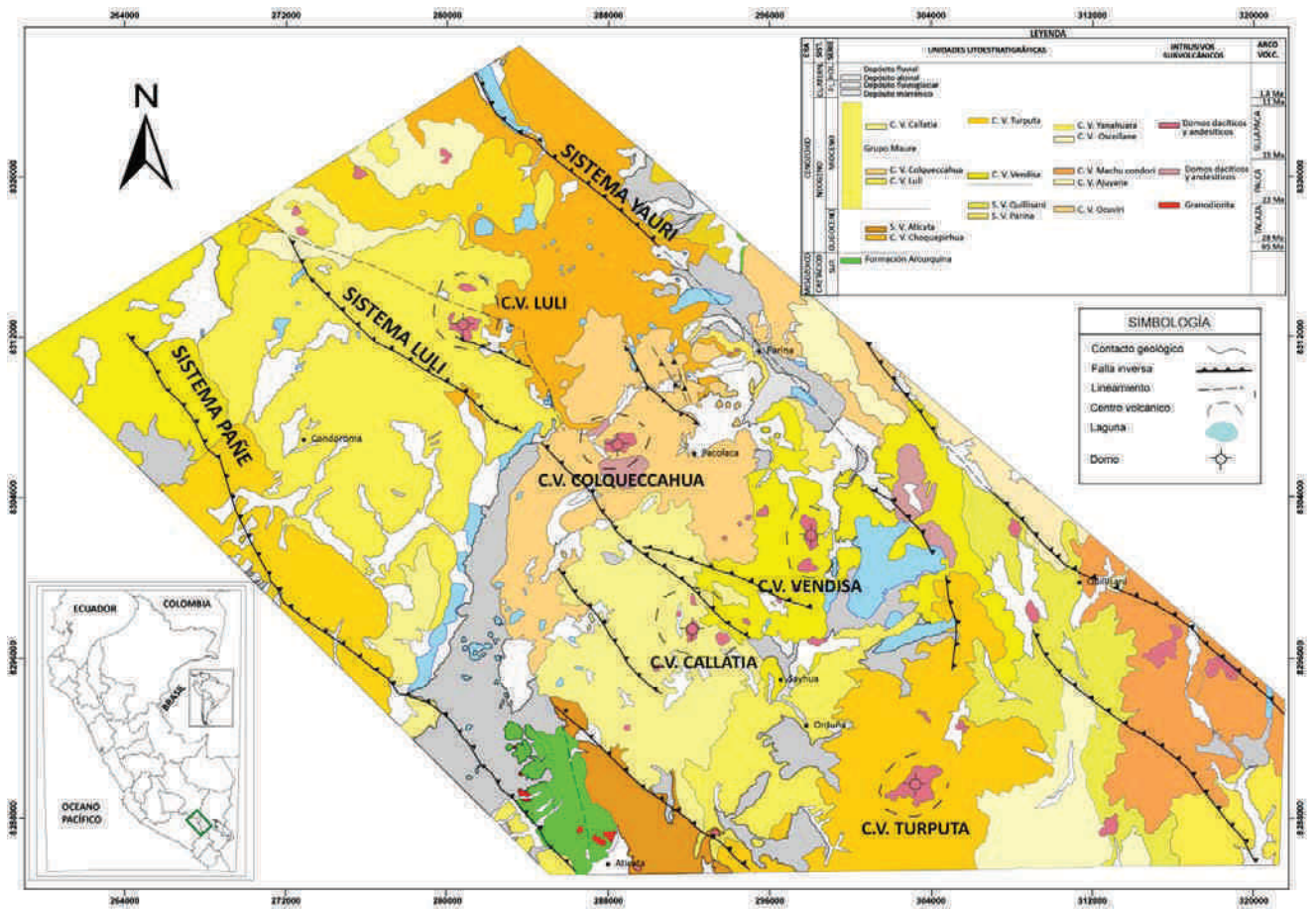


Figura 1. Mapa geológico del área de estudio.

## GEOQUIMICA

**Evento volcánico Tacaza (28-24 Ma):** caracterizada por presentar rocas poco diferenciadas, cuyas composiciones varían de traquibasaltos a andesitas basálticas, asimismo pertenecen a la serie shoshonítica. Los bajos valores de elementos traza tales como el U, Sr y Th y las bajas razones de los elementos incompatibles (La/Sm, Sm/Yb, Ce/Y) evidencian el emplazamiento de las cámaras magmáticas en una corteza delgada, de composición félsica, donde los magmas presentan al anfíbol como fase mineral principal (Cereceda & Cerpa, presente volumen).

**Evento volcánico Palca (22 – 18 Ma):** las rocas son de composición basáltica, andesita basáltica, andesita y traquiandesita, y pertenecen a las series shoshonítica y calcoalcalina rico en K. Los valores de los elementos traza (U, Sr, Th) y las razones de elementos incompatibles (La/Sm, Sm/Yb, Ce/Y) son ligeramente mayores que las del evento anterior, lo que evidencia el emplazamiento de las cámaras magmáticas en una corteza félsica pero a profundidades mayores que las del Evento Tacaza (Cereceda & Cerpa, presente volumen).

**Evento volcánico Sillapaca (14 – 10 Ma):** las rocas son generalmente de composición andesítica y traquiandesítica, y pertenecen a las series shoshonítica y calcoalcalina rico en K. Los valores de elementos traza (U, Sr, Th) y las razones de los elementos incompatibles (La/Sm, Dy/Yb, Ce/Y) incrementan en relación a los Eventos Tacaza y Palca. Esto indica que las cámaras magmáticas de estos centros volcánicos se emplazaron en una corteza félsica a profundidades que varían aproximadamente entre 70 y 30 km de profundidad, donde el granate es la fase mineral principal (Cereceda & Cerpa, presente volumen).

## CONCLUSIONES

El estudio estratigráfico y dataciones radiométricas de productos volcánicos en esta zona del Sur del Perú, muestra la presencia de tres eventos volcánicos controlados por la dinámica eruptiva de los arcos magmáticos del Oligoceno Superior-Mioceno. Estos periodos están representados por depósitos de flujos piroclásticos y lávicos como producto de erupciones explosivas y efusivas, así como depósitos volcanoclásticos que representarían periodos de inactividad volcánica, las cuales pueden constituir guías para diferenciar eventos eruptivos. El volcanismo Tacaza está caracterizado principalmente por erupciones efusivas de composición basáltica a andesítica. El volcanismo Palca está representado por periodos eruptivos explosivos, generando potentes capas de flujos piroclásticos andesíticos y dacíticos, mientras que el volcanismo Sillapaca está expresado por erupciones efusivas y explosivas produciendo capas gris violáceas de lavas y flujos piroclásticos de composición andesítica a dacítica.

## REFERENCIAS

- 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., 1986, *The geology of the Cordillera Occidental and Altiplano west of Lake Titicaca, southern Peru*: British Geological Survey Open-File Report, 353 p.
- Newell, N. (1949). *Geology of the Lake Titicaca region, Peru and Bolivia*. Boulder, Colorado: Geological Society of América. Memoir n. 36, pp. 111.
- Cereceda, C. & Cerpa, L. (2010). Características geoquímicas del volcanismo Cenozoico del Sur del Perú en el sector Condoroma-Ocuviri: implicancias en la estratigrafía volcánica, mineralización y tectónica.