

PERIODOS ERUPTIVOS DEL VOLCANISMO CENOZOICO (GRUPO CALIPUY) EN LA CORDILLERA OCCIDENTAL DEL NORTE DEL PERÚ: SEGMENTO CAJAMARCA

Pedro Navarro , Robert Monge

INGEMMET, Av. Canadá 1470, Lima 41 - Perú, pnavarro@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) a partir del año 2003 hasta el año 2005 desarrolló la primera etapa del proyecto de investigación geológica regional “Volcanismo Cenozoico (Grupo Calipuy) y su asociación con los yacimientos epitermales, Norte del Perú”, en los departamentos de La Libertad y Ancash. Entre los años 2006 al 2007, se llevo a cabo la segunda etapa realizada en la zona Sur del departamento de Cajamarca (fig. 1). Estos estudios fueron desarrollados con el objetivo de caracterizar el volcanismo Cenozoico a partir de la ubicación de los centros volcánicos de emisión (estratovolcanes, calderas y domos). Luego de estos años de investigación se está proponiendo la división de los afloramientos del Volcanismo Cenozoico que conforman la Cordillera Occidental del Norte en cuatro segmentos, debido a sus características individuales como son: composición magmática, periodos e historia eruptiva, basamento y evolución tectónica. En esta publicación presentamos las primeras interpretaciones a las que hemos llegado sobre el denominado Segmento Cajamarca.

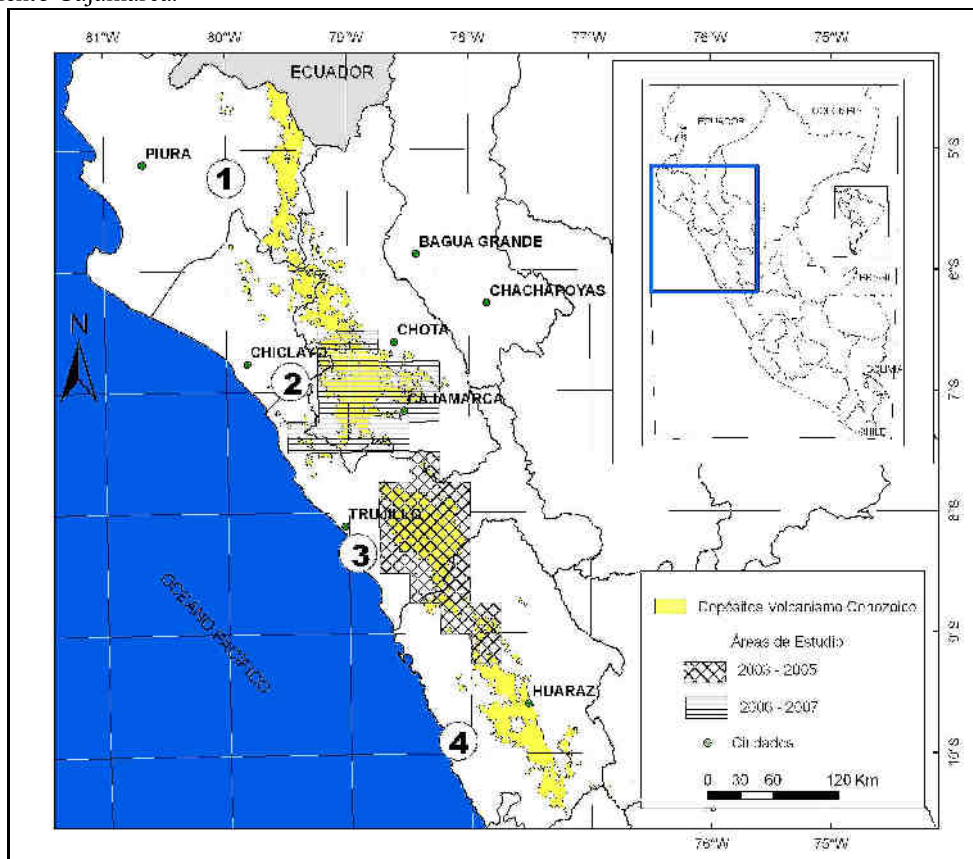


Fig. 1.- Ubicación del área de estudio, de las etapas de investigación y de los segmentos volcánicos propuestos: 1. Huancabamba, 2. Cajamarca, 3. Santiago de Chuco, 4. Cordillera Negra

MARCO GEOLÓGICO

Regionalmente, los diversos depósitos volcánicos de edad Cenozoica ubicados en el sector central y este del área de estudio sobreyacen en discordancia angular a las secuencias sedimentarias del Mesozoico descritas por Benavides (1956). Mientras que en el sector oeste sobreyacen en algunos casos a rocas intrusivas atribuidas al Batolito de la Costa (Wilson, 1984), y están rellenando paleoquebradas y paleovalles labrados en una superficie de erosión de edad Paleo-Eocena (fig.2).

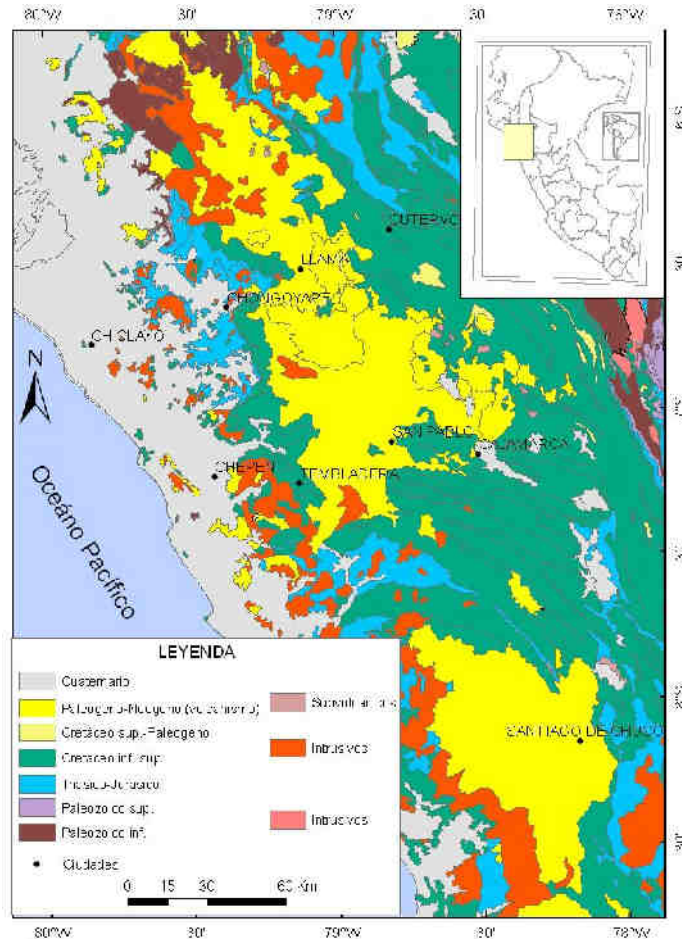


Fig. 2.- Marco Geológico Generalizado

El origen del arco magmático del Grupo Calipuy está íntimamente relacionado al proceso dinámico de subducción de la corteza oceánica (placa de Nazca) bajo la corteza continental (placa Sudamericana) con un ángulo de 30° a una tasa de convergencia de 110 ± 8 mm/año (Pardo-Casas & Molnar, 1987). Esta subducción tiene una dirección ortogonal hacia el Este, la cual está relacionada a la rotación horaria de la placa de Nazca (Pilger, 1984). Así mismo, las variaciones en la dinámica de subducción ocasionaron una migración del arco magmático de Oeste a Este y varias fases de plegamiento y magmatismo debido a la alta velocidad de convergencia (Frutos, 1981).

Las rocas del Grupo Calipuy consisten en espesas y extensas secuencias volcánicas y volcanoclásticas que conforman parte de la Cordillera Occidental de los Andes, y son el resultado de un arco magmático generado entre 54 a 8 Ma. (Wilson, 1975; Farrar & Noble, 1976; Noble et al., 1990; Turner, 1997; Davies, 2002; Longo, 2005; Rivera et al., 2005, 2006), posibilitando el emplazamiento de varios centros de emisión, los cuales produjeron diversos depósitos volcánicos luego de intensas e intermitentes actividades efusivas, explosivas y extrusivas.

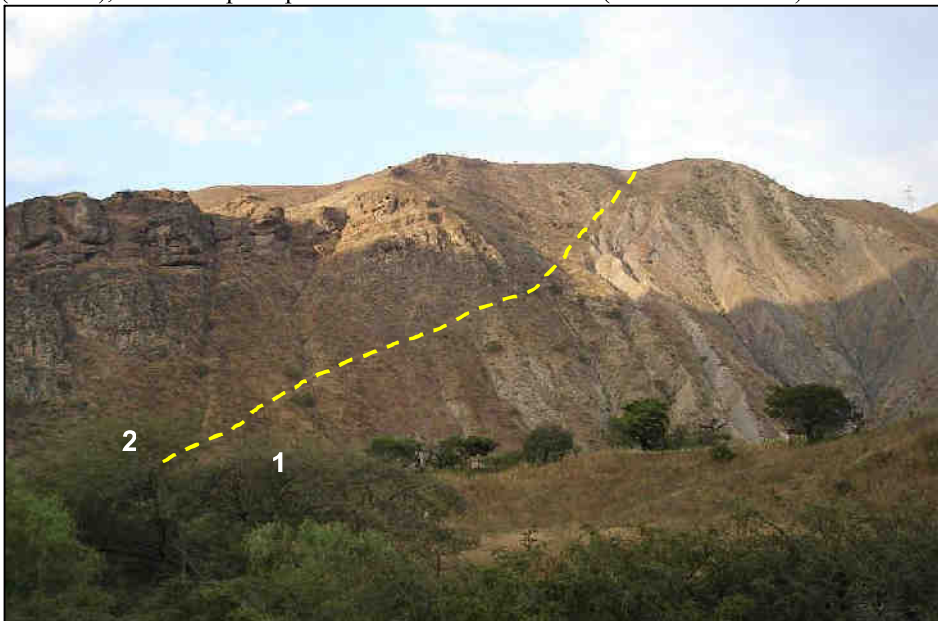
En el área de estudio se identificó una fase inicial del volcanismo Cenozoico denominada como Secuencia Chilete-Ayambra, equivalente a los Volcánicos Llama descritos por Wilson (1984) y datados en 54.8 ± 1.8 Ma (Noble et al., 1990). Esta secuencia se encuentra deformada, debido al evento tectónico Inca II (McKee & Noble, 1982; Noble et al., 1985; Noble et al., 1990). Los depósitos más jóvenes corresponden al complejo volcánico Yanacocha y consisten en depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas, de composición dacítica y datados en 11.23 ± 0.08 Ma (Longo, 2005); los cuales se encuentran rellenando una paleodepresión formada entre los poblados de Otuzco y Combayo.

PERIODOS ERUPTIVOS

En base al cartografiado geológico, levantamiento de columnas estratigráficas y a la recopilación de dataciones radiométricas se plantea la existencia de por lo menos cinco periodos eruptivos (fig. 3), que han desarrollado un campo volcánico que tiene una amplitud máxima de ~110 km comprendida entre Tembladera (al Este de Pacasmayo) y Combayo (al noreste de Cajamarca). Dichos periodos ocurrieron durante un lapso de ~47 Ma, a partir del Eoceno inferior (~54 Ma) al Mioceno superior (~8 Ma). El volcanismo Eoceno se localiza en la zona Oeste del área de estudios, mientras que el Miocénico en el sector Este, atestiguando una migración del arco volcánico de Oeste a Este, similar a lo observado en la región de La Libertad (Rivera et al., 2005, 2006).

EOCENO INFERIOR

Constituido por cuatro secuencias volcánicas y un centro eruptivo, ubicados entre las localidades de Tembladera y Chilete, zona Oeste del área de estudios (fig. 1). Sus depósitos tienen direcciones comprendidas entre N 40° y N 60°, con inclinaciones promedio de 50° al NO y SE. No se tiene aún la certeza si se encuentran rellenando una superficie de erosión o una depresión tectónica desarrollada en las capas deformadas del Cretáceo, las cuales tienen una dirección de N 100° a 120° e inclinaciones de 65° a 80° al NE y SO; por lo tanto su contacto es una marcada discordancia angular (fotografía 1). Se asume que la deformación que presentan los depósitos volcánicos fue generada por el evento tectónico Inca II (~43 Ma), debido a que reportan edades de 54 a 44 Ma (Noble et al. 1990).



Fotografía 1. Discordancia angular entre las capas de la Formación Pariatambo de edad Albiana (1), que están cubiertas por depósitos volcánicos de la Secuencia Chilete-Ayambra del Eoceno inferior (2). Localizada en el camino de Chilete a Contumazá, cerca al caserío de Huertas.

EOCENO SUPERIOR

Conformado por cuatro secuencias volcánicas y dos centros eruptivos. Sus depósitos tienen direcciones comprendidas entre N 130° y N 140°, con inclinaciones promedio de 35° al SO y NE. Sobreyacen en discordancia angular a los depósitos del Eoceno inferior (fotografía 2).



Fotografía 2. Discordancia angular entre los depósitos del Eoceno inferior (1), que están cubiertas por secuencias piroclásticas del Eoceno superior (2). Localizada en el flanco NO del Cerro Pilloccay, río San Miguel.

OLIGOCENO

Periodo eruptivo durante el cual se han formado y emplazado gran parte del volcanismo. Está constituido por dos secuencias, seis centros eruptivos y dos complejos de domos. Los depósitos tienen direcciones de N 110° y N 120°, con inclinaciones promedio de 25° al SO y NE, llegando algunos a ser subhorizontales. Sobreyacen en ligera discordancia angular a los depósitos del Eoceno superior (fotografía 3). Se ha reportado una edad de ~ 33 Ma (Noble & Loayza, 2004), para este volcanismo, el cual se prolonga a través de todo el Oligoceno.

MIOCENO INFERIOR

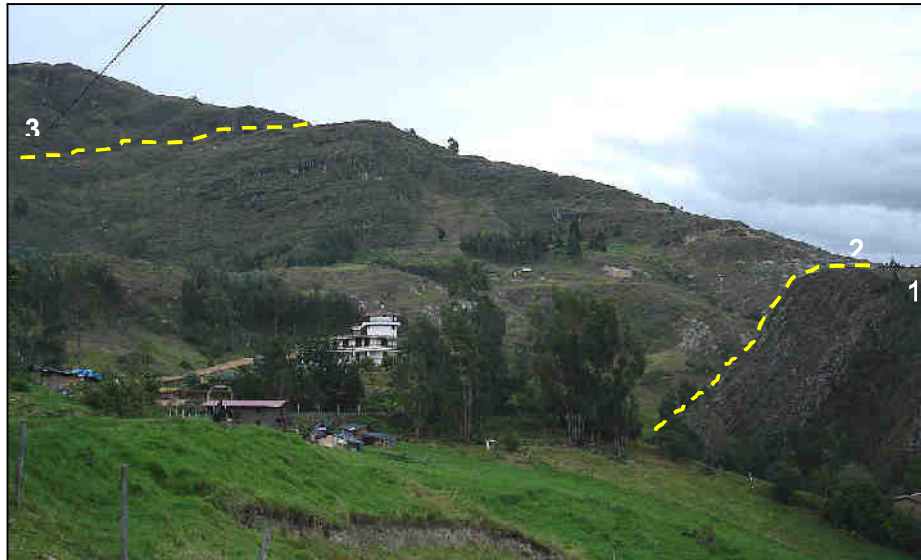
Está representado por los depósitos iniciales del Complejo volcánico Yanacocha, mostrando un débil plegamiento, con inclinaciones que oscilan entre los 10° a 8° al NE y SO (fotografía 4). Las edades reportadas para esta fase volcánica tienen un rango entre los 19.5 – 12 Ma. (Longo, 2005).

MIOCENO SUPERIOR

Constituido por los depósitos piroclásticos y extrusivos del Complejo volcánico Yanacocha, representando la última actividad eruptiva en la región. Se localizan en la zona Este del área de estudios (fig. 1), y se encuentran rellenando una depresión formada probablemente por erosión entre Cajamarca y Combayo. Sobreyacen en discordancia erosiva a las capas del Mioceno inferior (fotografía 4). Las edades reportadas oscilan entre los 11.5 – 8.5 Ma. (Noble et al, 1990; Longo, 2005).



Fotografía 3. Discordancia angular entre los depósitos del Eoceno superior (1), cubiertos por piroclastos del Oligoceno (2). Localizada en el flanco NE del Cerro Camandela, caserío de El Triunfo.



Fotografía 4. Discordancia angular entre las areniscas del Cretáceo inferior (1), que están cubiertas por secuencias piroclásticas del Mioceno inferior (2), a su vez cubiertas por depósitos del Mioceno superior (3) en discordancia erosiva. Localizada en la hacienda Puruay, 4 km al norte de Cajamarca.

CONCLUSIONES

Los depósitos volcánicos sugieren una actividad continua entre el Eoceno inferior al Mioceno superior, estableciéndose por lo menos cinco periodos de volcanismo. Estos periodos han sido corroborados por dataciones radiométricas recopiladas de la bibliografía y por discordancias angulares y erosivas, de modo tal que ocurrieron en el Eoceno inferior (54 – 43 Ma), Eoceno superior (43 – 33 Ma), Oligoceno (33 – 24 Ma), Mioceno inferior (24 – 12 Ma) y Mioceno superior (12 – 8 Ma).

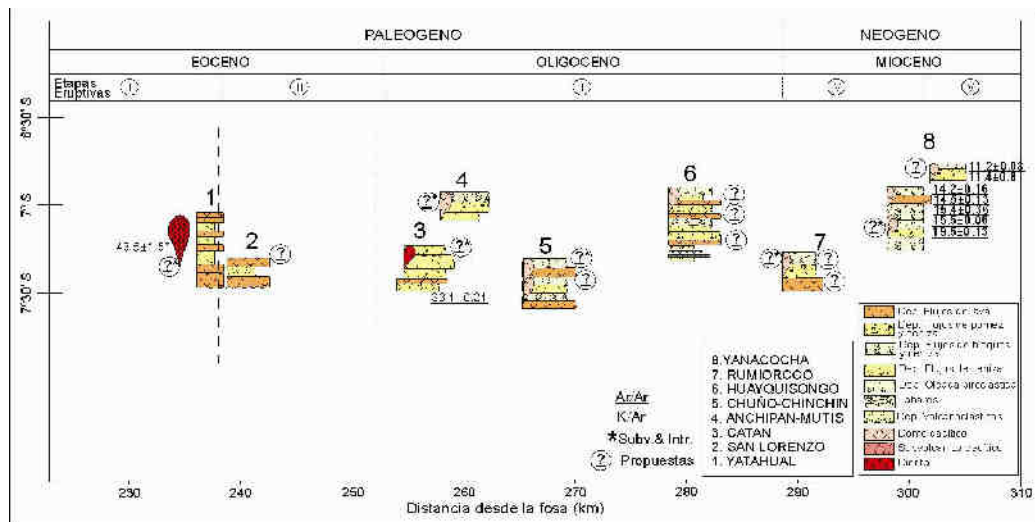


Fig. 3.- Etapas eruptivas en el Segmento Cajamarca

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides V. 1956. Geología de la Región de Cajamarca. Boletín Sociedad Geológica del Perú, vol. 30, p. 49-79.
- Davies, C. 2002. Tectonic, magmatic and metallogenic evolution of the Cajamarca mining district, Northern Peru. Ph. D. Thesis, James Cook University, Australia, p. 323.
- Farrar, E., Noble, D. 1976. Timing of late Tertiary deformation in the Andes of Peru. Geological Society of America Bulletin, vol. 87, p. 1247-1250.
- Frutos J. 1981. Andean tectonics as a consequence of seafloor spreading. Tectonophysics, vol. 72, p. 21-32.
- Longo, A. 2005. Evolution of volcanism and hydrothermal activity in the Yanacocha mining district, Northern Peru. Ph.D. Thesis, Oregon State University, U.S.A., p. 469.
- Noble, D., Loayza, C. 2004. Field trip: Volcanic rocks and paleogene geological history in the vicinity of Chilate. Guía de campo, Sociedad Geológica del Perú, XII Congreso Peruano de Geología, Lima, p. 12.
- McKee, E., Noble, D. 1982. Miocene volcanism and deformation in the Western Cordillera and High plateaus of south-central Perú. Geological Society of America Bulletin, vol. 93, p. 657-662.
- Noble, D., McKee, E., Mourier, T., Mégard, F. 1990. Cenozoic stratigraphy, magmatic activity compressive deformation, and uplift in Northern Peru. Geological Society of America Bulletin, vol. 102, p. 1105-1113.
- Noble, D., Sébrier, M., Mégard, F., McKee, E. 1985. Demonstration of two pulses of Paleogene deformation in the Andes of Peru. Earth Planetary Science Letters, vol. 73, n° 2-4, p. 345-349.
- Pardo-Casas, F., Molnar, P. 1987. Relative motion of the Nazca (Farallon and South American plates since Late Cretaceous time. Tectonics, vol. 68, n° 3, p. 233-248.
- Pilger, R. 1984. Cenozoic plate kinematics, subduction and magmatism: South American Andes. Journal of the Geological Society of London, vol. 141, p. 793-802.
- Rivera, M., Monge, R., Navarro, P. 2005. Nuevos datos sobre el Volcanismo Cenozoico (Grupo Calipuy) en el Norte del Perú: Departamentos de La Libertad y Ancash. Boletín Sociedad Geológica del Perú, vol. 99, p. 7-21.
- Rivera, M., Navarro, P., Monge, R., Rolin, D. 2006. Evolución del Volcanismo Cenozoico en el Norte del Perú: Departamento de La Libertad (7° 45' - 8° 25' S). Resúmenes Extendidos, XIII Congreso Peruano de Geología, p. 304-307.
- Turner, S. 1997. The Yanacocha epithermal gold deposits, northern Peru: high sulfidation mineralization in a flow-dome setting. Unpublished Ph.D. thesis, Colorado School of Mines, U.S.A., p. 341.
- Wilson, J. 1984. Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chongoyape, Chota, Celendin, Pacasmayo y Chepen. Ingemmet, serie A, vol. 38, p. 104.
- Wilson, P. 1975. Potassium-argon age studies in Peru with special reference to the emplacement of the Coastal Batholith. Ph.D. Thesis, University of Liverpool, England, p. 299.