

GEOLOGÍA

El basamento en el que se emplazaron los diferentes depósitos volcánicos, corresponde al Grupo Chicama (Jurásico superior-Cretácico inferior), constituido por areniscas grises intercaladas con lutitas pardas y flujos piroclásticos, lutitas beige a pardas con intercalaciones de calizas y areniscas grises a blanquecinas. En algunos sectores afloran volcanoclásticos intercalados con calizas, areniscas grises, lutitas y flujos piroclásticos que corresponden a las formaciones Cochapunta y Quilmana (Cretácico inferior – Cretácico superior) respectivamente. Sobre estas unidades se encuentra en discordancia angular, los diferentes flujos de lavas andesíticas; pómez y cenizas rico en cristales; bloques y cenizas, los cuales se encuentran cortados por diferentes cuerpos subvolcanicos e intrusivos, que forman parte del Grupo Calipuy (Fig. 2).

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA

Con el apoyo del cartografiado geológico, interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales se propone que los diferentes depósitos volcánicos fueron emitidos, durante Eoceno y Mioceno, por siete paleocentros volcánicos: Irman, Pupanday, Limajirca, Jatunan, Pre-Camaquishque, Camaquishque y Hércules; sin embargo, para este artículo, solo nos enfocaremos en los depósitos volcánicos que corresponden a los tres últimos centros antes mencionados, (Fig. 3). Las diferentes fallas regionales controlaron los depósitos volcánicos y el emplazamiento de cuerpos subvolcanicos e intrusivos, que traen la mineralización, claro ejemplo es la que se encuentra en los volcánicos de Hércules (Tumialan, 1975) con edades de $14.94 \pm 0.93 \text{ Ma}$ y $13.66 \pm 0.29 \text{ Ma}$ (inédito). En algunos sectores los productos emitidos por los centros Camaquishque y Hércules, sobreyacen en discordancia angular a depósitos volcánicos que corresponden al Pre-Camaquishque.

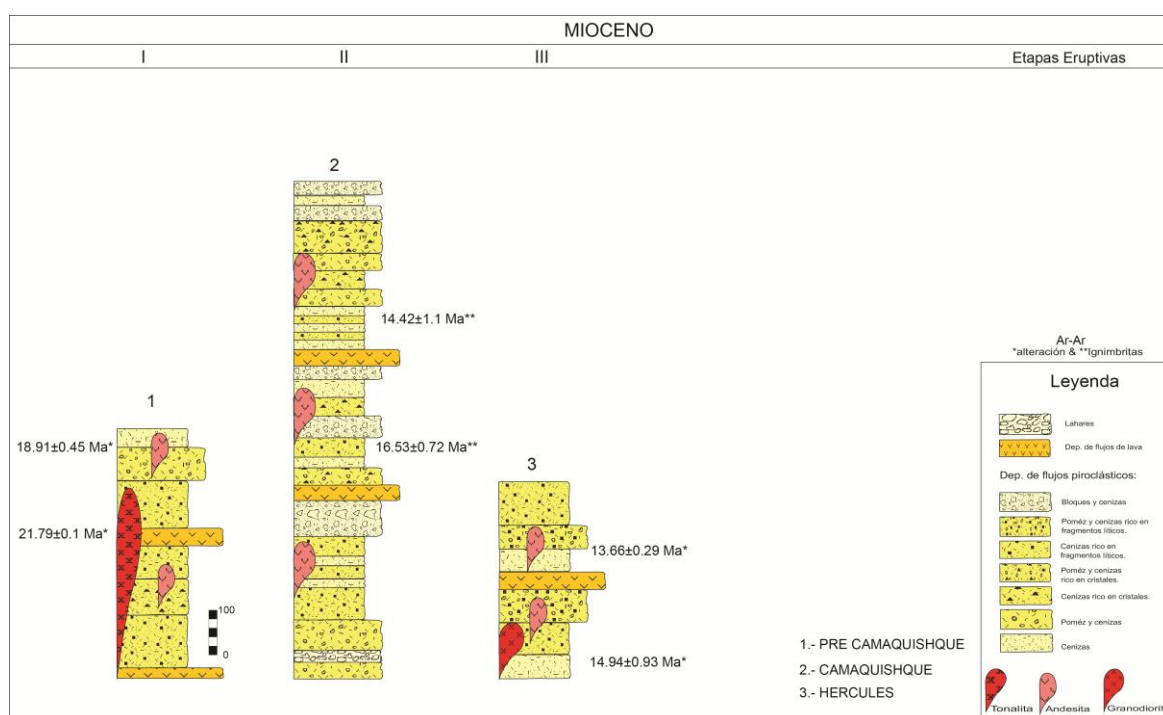


Fig. 3: Columna generalizada de los Centros volcánicos del Mioceno.

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA PRE-CAMAQUISQUE

Los depósitos volcánicos del pre-Camaquishque, se encuentran en discordancia angular con rocas sedimentarias del Jurásico superior (Grupo Chicama) y cretácico superior (formaciones Quilmana y Cochapunta); en algunos lugares están en discordancia erosional sobre las rocas del centro volcánico Irman. Está constituida por dos eventos volcánicos: I) teniendo como base depósitos de flujos de lavas andesíticas, gris azuladas a gris oscuras, porfídicas, con fenocristales de plagioclasas. Encima encontramos intercalación de flujos piroclásticos de cenizas gris parduzca con líticos polimícticos, flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales gris blanquecinos. Hacia la parte superior flujos

piroclásticos de cenizas grisáceas a parduzcas rico en cristales con líticos polimícticos. Se encuentran cortados por cuerpos subvolcanicos andesíticos y cuerpos intrusivo tonalítico que reporta una edad de mineralización 21.79 ± 0.1 Ma. (Noble et al, 2004). **II**) Depósitos de flujos de lavas andesíticas, gris verdosas, afíricas, cubiertas por depósitos de flujos piroclásticos de cenizas con cristales y líticos polimícticos; flujos piroclásticos de pómez y cenizas, gris blanquecinas. Hacia el tope se encuentran flujos piroclásticos de cenizas, grisáceas. Se encuentran afectados por domos andesíticos. No se ha podido determinar la ubicación de su centro ya que probablemente se encuentre cubierto por los depósitos volcánicos recientes.

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA CAMAQUISQUE

Se encuentra en discordancia angular sobre los diversos depósitos volcánicos del pre- Camaquishque. Está conformada por tres eventos volcánicos **I**) Depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas, gris blanquecina a gris verdosa, con líticos polimícticos de volcánicos y sedimentario, se encuentran intercaladas con depósitos de lahares; seguido de flujos piroclásticos de cenizas, gris azulada, porfírica con líticos polimícticos de aproximadamente 10 cm, intercalada con flujos piroclásticos de cenizas de coloraciones gris blanquecina a gris verdosa. Hacia el tope se encuentran flujos piroclásticos de bloques y cenizas. Se emplazan algunos domos andesíticos y cuarzo andesita. **II**) Depósitos de flujos de lavas andesíticas, gris oscura, porfírica con fenocristales de plagioclasas y cristales de piroxenos, suprayaciendo se encuentran flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en cristales; flujos piroclásticos de cenizas, gris blanquecina; flujos piroclásticos de cenizas con líticos polimícticos; de flujos piroclásticos de bloques y cenizas, gris verdosa, flujos de cenizas rico en cristales de plagioclasas y cuarzo; flujos de cenizas, gris blanquecina. Y como depósitos finales tenemos flujos piroclásticos de bloques y cenizas. Se encuentra intruidos por cuerpos subvolcanicos andesíticos. **III**) Depósito de flujos de lavas andesíticas, gris verdosa, porfírica con fenocristales de plagioclasas; cubiertas por intercalaciones de flujos piroclásticos de cenizas con flujos piroclásticos de cenizas con líticos polimícticos, flujos piroclásticos de pómez y cenizas gris blanquecinas a gris verdoso con cristales de plagioclasas y cuarzo, flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales de plagioclasas y cuarzo; flujos piroclásticos de pómez y cenizas rico en cristales; el tope consiste de flujos de bloques y cenizas con niveles de flujos de cenizas. Intruidos por cuerpos subvolcanicos.

ESTRATIGRAFÍA VOLCÁNICA HERCULES

Se encuentra sobreyaciendo en discordancia angular a los depósitos volcánico del Pre-Camaquishque. Está constituida por dos eventos volcánicos **I**) Depósitos de flujos piroclásticos de cenizas grises a pardas, porfírica con cristales de plagioclasas, anfíboles y en pequeñas cantidades cuarzo. Cubriendo se encuentra depósito de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales de plagioclasas, anfíboles y cuarzo con líticos polimícticos. Hacia la parte superior se encuentran depósitos de flujos piroclásticos de pómez y cenizas con líticos polimícticos. Se encuentran intruidos por cuerpos subvolcanico andesítico, cuarzo andesítico y cuerpos intrusivos granodiorítico. **II**) Depósito de flujos piroclásticos de lavas andesíticas, gris verdosas, porfíricas, con fenocristales de plagioclasas y cristales de piroxenos y anfíboles. Sobreyaciendo se encuentran depósitos de flujos piroclásticos de cenizas rico en cristales; flujos piroclásticos de pómez y cenizas, gris blanquecina, flujos piroclásticos de pómez y cenizas con líticos polimícticos de rocas volcánicas y sedimentarias. Se emplazan algunos cuerpo subvolcanicos andesíticos.

CONCLUSIONES

- Los diferentes depósitos volcánicos fueron emitidos por tres centros eruptivos, de los cuales solo se ha podido diferenciar dos de ellos. Debido a que el centro de emisión del Pre Camaquishque, se encuentra cubierto por los depósitos recientes o en un fuerte estado de erosión, la actividad volcánica de los centros fue originada a partir de los arcos magmáticos, los cuales migran de oeste a este, durante el Mioceno inferior- Mioceno medio.
- La discordancia existente entre los depósitos volcánicos del Pre Camaquishque y Camaquishque nos indican un periodo de ausencia del vulcanismo durante esta época.

- En la columna estratigráfica (Fig. 3), se puede observar la diferencia de volúmenes de piroclastos emitidos por los diferentes centros, esto se debe a la variación de la actividad volcánica ocurridas entre 24 -18 Ma, y 18 - 13 Ma.

REFERENCIAS

1. Cossío, A. (1964) - Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa. Comisión Carta Geológica Nacional, Boletín 8, 69 p.
2. Farrar, E. & Noble, D.C. (1976). Timing of late Tertiary deformation in the Andes of Peru. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87, 1247-1250
3. Navarro, P., Chavez, L., Pajuelo, D., Ordoñez, E. (en preparación) - Geología del Grupo Calipuy: Campo Volcánico Cordillera Negra, Norte del Perú. INGEMMET, Boletín, Serie D: Estudios Regionales.
4. Navarro Colque, Pedro Alexis; Rivera Porras, Marco Antonio; Monge Miguel, Robert W. (2010) Geología y metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) segmento Santiago de Chuco, norte del Perú, 202p.
5. Noble, D., Vidal, C., Perelló, J., Rodríguez, O. (2004). Space-time relationships of some porphyry Cu-Au, epithermal Au, and other magmatic-related mineral deposits in northern Perú. *Society of Economic Geologists Special Publication 11*, 313 – 318.
6. 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. *Bol. Soc. Geol. Perú*, 99, 7-21.
7. Tumialán de La Cruz, Pedro Hugo; Cabos Yépes, Roger (1975) Mineralización del yacimiento de plomo, zinc y plata de la mina Hércules (Ticapampa-Ancash), *Sociedad Geológica del Perú. Boletín*, n. 47, pp. 99-122.