

CORRELACIÓN ESPACIAL, TEMPORAL Y METALOGÉNICA DEL MAGMATISMO CENOZOICO DEL GRUPO CALIPUY EN BASE A NUEVAS DATACIONES RADIOMÉTRICAS DEL NORTE DEL PERÚ

Pedro Navarro

INGEMMET, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima-Perú,
pnavarro@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

Durante el periodo comprendido entre los años 2005 al 2008, la Dirección de Geología Regional del INGEMMET, realizó la actualización sistemática de la Carta Geológica Nacional en la Cordillera Occidental del norte del Perú en las regiones de Cajamarca, La Libertad y Ancash; generando nuevos mapas geológicos a escala 1:50,000. En ese sentido, se presentan los resultados de nuevas dataciones radiométricas obtenidas según los métodos $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ y K/Ar, los cuales se correlacionan espacial-temporalmente con la metalogenia existente (La Zanja, Sipán, Yanacocha, Conga, San Luis) hospedada en los depósitos eruptivos del Grupo Calipuy y en las rocas intrusivas asociadas a este magmatismo. Esta nueva información generada durante el desarrollo del proyecto GR4 será utilizada para precisar la estratigrafía volcánica planteada para los segmentos volcánicos de Cajamarca, Santiago de Chuco y Cordillera Negra.

SEGMENTO VOLCANICO CAJAMARCA (SVC)

Definido en el sector suroeste del departamento de Cajamarca (Navarro et al., 2010), está constituido por abundantes depósitos piroclásticos intercalados con secuencias volcanoclásticas y lávicas, cuya edad comprende del Eoceno inferior al Mioceno superior (~55-8 Ma); sobreyacen en discordancia erosional a las capas rojas del Cretáceo superior-Paleoceno y en discordancia angular a las secuencias carbonatadas y silicoclásticas del Neocomiano al Cretáceo superior (figura 1).

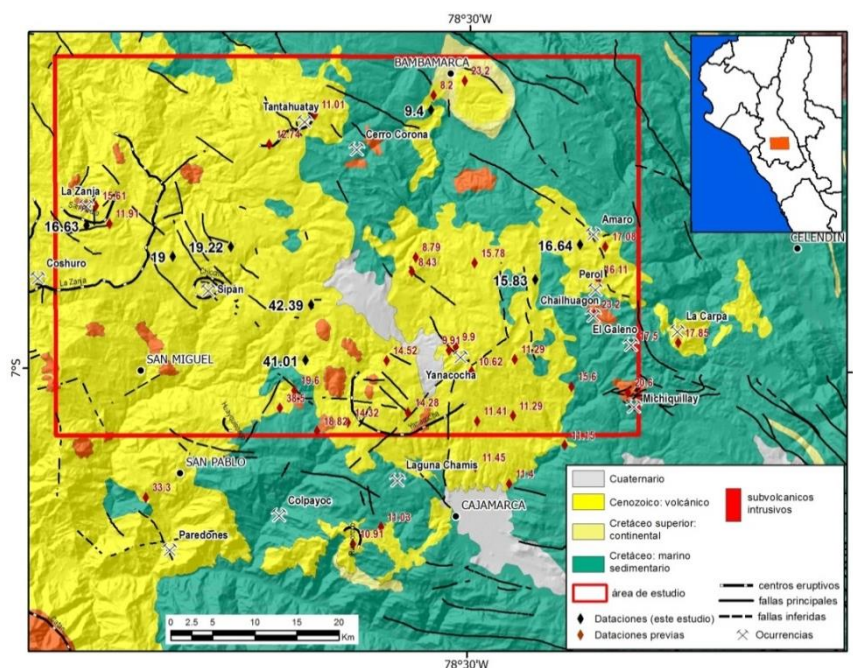


Figura 1.- Mapa geológico regional del SVC con ubicación de edades radiométricas

En el área de estudio, los depósitos volcánicos fueron asignados del Oligoceno al Mioceno en base a la estratigrafía volcánica y la geocronología existente. Los nuevos resultados radiométricos (tabla 1) confirman algunas de estas presunciones, mientras que otras indican la existencia de rocas del Eoceno superior. En ese sentido, las edades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 41.01 ± 0.12 y 42.39 ± 0.12 Ma, sugieren un magmatismo

del Eoceno superior, consistente en depósitos lávicos a modo de un paleorelieve o alto estructural como resultado de la orogenia compresiva de 43-42 Ma; estos depósitos provienen de una unidad magmática aún no definida en el área de estudio, que puede correlacionarse con el centro eruptivo Yatahual reportado en 38.5 Ma (Navarro, 2012), localizado al SO. Regionalmente, estas edades pueden correlacionarse con las descritas por Noble et al. (1990) en el área de Huambos y Davies (2002) en Sorochuco.

Tabla 1.- Dataciones radiométricas Ar-Ar para el SVC

N°	Muestra	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Edad (Ma)	± Error (Ma)	Emplazamiento	Método	Material	Unidad magmática	SubFaja Metalogenética
1	PN07431	-78.541	-6.720	9.40	0.40	ignimbrita	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	biotita	Yanacocha (Negritos)	Mioceno superior
2	PN07428	-78.428	-6.902	15.83	0.04	ignimbrita	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	biotita	Yanacocha (Frailones)	Mioceno medio
3	PN07467	-78.911	-6.846	16.63	0.08	subvolcanico	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	San Pedro	
4	PN07423	-78.380	-6.864	16.64	0.05	ignimbrita	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	Minas Conga	
5	PN07478	-78.818	-6.879	19.00	0.06	lava	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	pre-La Zanja	Mioceno inferior
6	PN07039	-78.756	-6.868	19.22	0.07	subvolcanico	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	pre-La Zanja	
7	PN07435	-78.675	-6.990	41.01	0.12	lava	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	no definida	Eoceno superior?
8	PN07439	-78.669	-6.930	42.39	0.12	lava	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	no definida	

Los resultados $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 19.0 ± 0.06 y 19.22 ± 0.07 Ma indican la edad del centro eruptivo anterior a la denominada Caldera La Zanja (Tanabe & Turner, 2000), asociado espacial y temporalmente con el centro volcánico Chicche (Candiotti & Guerrero, 1997). Las edades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 15.83 ± 0.04 , 16.63 ± 0.08 y 16.64 ± 0.05 Ma, sugieren una actividad magmática coetánea en Yanacocha, San Pedro y Minas Conga. Por otro lado, los 9.4 ± 0.4 Ma ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) obtenidos en una ignimbrita que rellena un paleovalle formado en rocas del Mioceno inferior confirman la actividad magmática sugerida para el Mioceno superior de ~ 9-8 Ma (Longo, 2005; Noble et al., 1990). De esta manera, las subfajas metalogenéticas planteadas por Noble et al (2004) para el Mioceno inferior y medio se correlacionan con las actividades magmáticas en pre-La Zanja, Minas Conga, San Pedro y Yanacocha (Frailones).

SEGMENTO VOLCANICO SANTIAGO DE CHUCO (SVSC)

Definido en el departamento de La Libertad (Navarro et al., 2010) está constituido por abundantes depósitos volcánicos, volcanoclásticos y cuerpos subvolcánicos, cuya edad comprende del Eoceno inferior al Mioceno medio-superior (~50-13 Ma); sobreyacen en discordancia angular a las secuencias volcano-sedimentarias del Eoceno inferior y a las capas silicoclásticas del Neocomiano (figura 2).

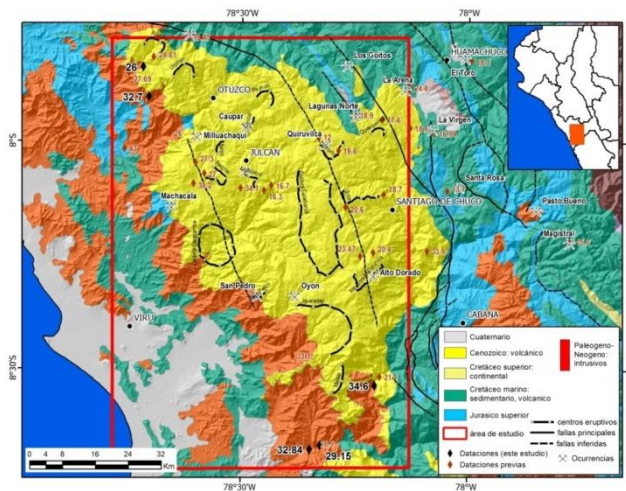


Figura 2.- Mapa geológico regional del SVSC con ubicación de edades radiométricas

Los nuevos datos (tabla 2) se localizan en el sector occidental del segmento volcánico y corresponden a las facies intrusivas exhumadas, asociadas probablemente con el volcanismo emitido (Lipman, 1984). En ese sentido, en el sector NO del área de estudio se reporta una edad K/Ar de 26.0 ± 0.9 Ma, que puede

correlacionarse con la edad de 27.69 Ma (Navarro & Mamani, 2009); este magmatismo correspondería a las fases iniciales de la formación del centro eruptivo Rushos, debido a que una fase media fue datada en 24.81 Ma. Sin embargo, 7 km al sur se reporta una nueva edad K/Ar de 32.7 ± 1.1 Ma, probablemente relacionada a otra unidad magmática.

Tabla 2.- Dataciones radiométricas para el SVSC

Nº	Muestra	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Edad (Ma)	± Error (Ma)	Emplazamiento	Metodo	Material	Unidad magmática	Faja Metalogenética
1	CA945	-78.717	-7.836	26.00	0.90	intrusion	K/Ar	roca total	Rushos	Mioceno inferior?
2	PN08043	-78.324	-8.667	29.15	0.06	intrusion	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	matriz	no definida	Oligoceno?
3	CA947	-78.705	-7.901	32.70	1.10	intrusion	K/Ar	roca total	no definida	
4	PN08044	-78.347	-8.675	32.84	0.10	intrusion	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	biotita	no definida	
5	PN07040	-78.204	-8.534	34.60	0.60	intrusion	K/Ar	biotita	Matala	

Ahora bien, en el sector SE del área de estudios se reportan las edades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 29.15 ± 0.06 y 32.84 ± 0.1 Ma y K/Ar de 34.6 ± 0.6 Ma, las cuales pueden correlacionarse con el centro eruptivo Matala o con la secuencia volcánica Huaraday. Estas unidades magmáticas sugieren probablemente dos franjas metalogenéticas de edad Miocena inferior y Oligocena.

SEGMENTO VOLCANICO CORDILLERA NEGRA (SVCN)

Este segmento fue definido en el departamento de Ancash (Navarro et al., 2010) y está conformado por depósitos lávicos, piroclásticos y volcanoclásticos; emitidos y/o depositados en un rango del Eoceno inferior al Mioceno medio (~50 - 14 Ma). Sobreyacen en discordancia angular a las secuencias sedimentarias del Cretáceo superior-Paleoceno y a las capas sedimentarias del Neocomiano.

Los nuevos datos (tabla y figura 3) muestran una edad $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 20.63 ± 0.07 Ma para un subvolcánico asociado al centro eruptivo Pucacoto, que se correlaciona con el magmatismo reportado en 18.1 Ma para Alto Ruri (Farrar & Noble, 1976) y en 20.37 Ma para Pierina (Rainbow, 2009). Con una edad metalogenética del Mioceno medio (Noble et al., 2004)

Tabla 3.- Dataciones radiométricas para el SVCN

Nº	Muestra	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Edad (Ma)	± Error (Ma)	Emplazamiento	Metodo	Material	Unidad magmática	Faja Metalogenética
1	PN08072	-77.808	-9.298	20.63	0.07	subvolcanico	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	biotita	Pucacoto	Mioceno medio
2	PN08070	-77.823	-9.499	24.70	1.00	intrusion	K/Ar	biotita	Pucajirca	Mioceno inferior
3	PN08055	-77.847	-9.407	27.30	1.00	ignimbrita	K/Ar	roca total	no definida	Oligoceno?
4	PN08069	-77.814	-9.477	27.60	0.70	intrusion	K/Ar	biotita	no definida	
5	PN08066	-77.827	-9.465	28.40	0.60	intrusion	K/Ar	biotita	no definida	
6	PN08076	-77.983	-9.310	31.60	0.80	intrusion	K/Ar	biotita	no definida	
7	PN08037	-77.741	-9.377	35.00	1.40	intrusion	K/Ar	roca total	no definida	Oligoceno - Eoceno superior?
8	PN08065	-77.866	-9.493	36.70	1.00	intrusion	K/Ar	biotita	no definida	
9	PN08080	-77.928	-9.312	36.77	0.14	intrusion	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	biotita	no definida	
10	PN08067	-77.986	-9.493	42.60	2.10	intrusion	K/Ar	biotita	no definida	
11	PN08068	-77.916	-9.467	48.40	0.40	intrusion	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	hornblenda	no definida	Eoceno inferior?

Un depósito piroclástico del centro volcánico Pucajirca reporta una edad K/Ar de 24.7 ± 1.0 Ma, sugiriendo por lo tanto una probable edad de mineralización del Mioceno inferior para el yacimiento San Luis, la cual se correlacionaría con la indicada en 21.78 Ma para Huinac; ubicándose en la faja metalogenética del Mioceno inferior (Noble et al., 2004). Las edades K/Ar de 27.3 ± 1.0 , 27.6 ± 0.7 , 28.4 ± 0.6 y 31.6 ± 0.8 Ma sugieren un magmatismo Oligoceno; los resultados K/Ar y $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 35 ± 1.4 , 36.7 ± 1.0 , 36.77 ± 0.14 y 42.6 ± 2.1 Ma un magmatismo del Eoceno superior; y la edad de 48.4 ± 0.4 Ma al Eoceno inferior. Estos resultados indican un magmatismo continuo del Eoceno al Mioceno en el segmento volcánico Cordillera Negra, lo que resta es definir son los centros de emisión.

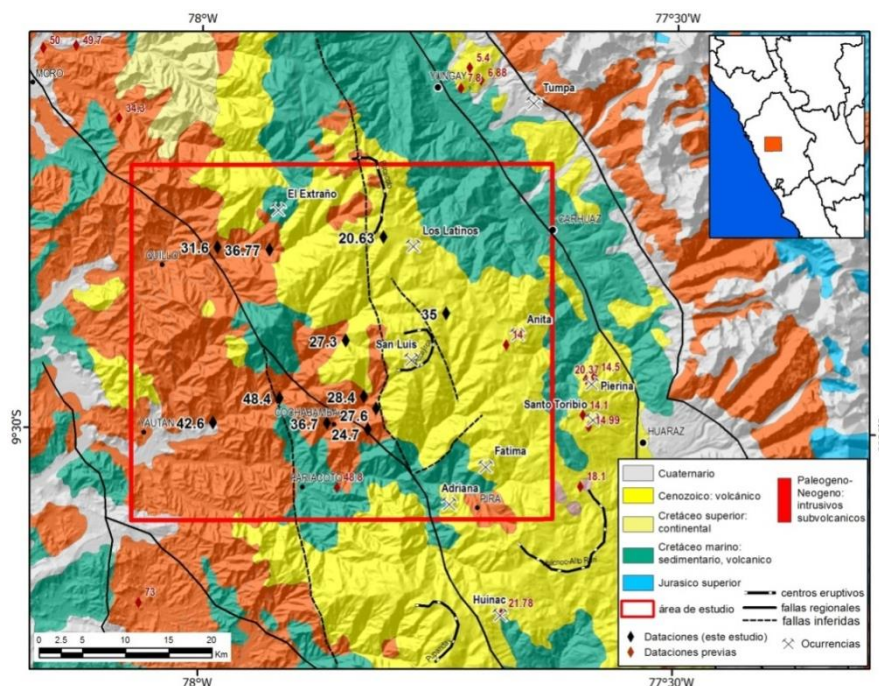


Figura 3.- Mapa geológico regional del SVCN con ubicación de edades radiométricas

CONCLUSIONES

Las nuevas edades reportadas en los tres segmentos volcánicos Cenozoicos del norte del Perú sugieren un magmatismo continuo en el norte del Perú desde el Eoceno al Mioceno. Por lo tanto, se postula la existencia de las siguientes franjas metalogénicas: Eoceno inferior (44 Ma), Eoceno superior-Oligoceno (32-30 Ma), Oligoceno (25-23 Ma); que se suman a las conocidas del Mioceno inferior (21-18 Ma), Mioceno medio (15-9 Ma) y Mioceno superior (< 8 Ma).

REFERENCIAS

1. Candiotti, H., Guerrero, T. (1997) - Descubrimiento y geología del yacimiento de oro diseminado Sipán-Cajamarca. IX Congreso Peruano de Geología, Lima, 9-13.
2. Davies, R. (2002) - Tectonic, magmatic and metallogenic evolution of the Cajamarca mining district, Northern Peru: (Ph.D.thesis), James Cook University, Australia, 323 p.
3. Farrar, E., Noble, D. (1976) - Timing of late tertiary deformation in the Andes of Peru: Geological Society of America Bulletin, 87, 1247-1250.
4. Lipman, P.(1984) – The roots of ash flow calderas in Western North America: Windows into the tops of granitic batholiths. Journal of Geophysical Research, 89, 8801-8841.
5. Longo, A. (2005) - Evolution of volcanism and hydrothermal activity in the Yanacocha mining district, Northern Perú. Ph.D. Thesis, Oregon State University, U.S.A., 469 p.
6. Navarro, P. (2012) - Nuevas dataciones en el segmento sur de Cajamarca. XVI Congreso Peruano de Geología, 5 p. Edit. Soc. Geol. Perú.
7. Navarro, P., Mamani, M. (2009) - Geocronología, Geoquímica y Estratigrafía volcánica del Cenozoico (Grupo Calipuy) en Otuzco y Huamachuco, Norte del Perú. Bol. Soc. Geológica del Perú, 103, 233-243.
8. Navarro, P., Rivera, M., Monge, R. (2010) - Geología del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) - Segmento Santiago de Chuco, norte del Perú. XV Congreso Peruano de Geología, Cusco, Perú, Resúmenes Extendidos, 949-954.
9. 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, 102, 1105-1113.
10. 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 Peru. Society of Economic Geologists Special Publication, 11, 313-318
11. Rainbow, A. (2009) - Genesis and Evolution of the Pierina High-Sulphidation Epithermal Au-Ag Deposit, Ancash, Peru. Ph.D these, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, 277 p.
12. Tanabe, H., Turner, S. (2000) - La Zanja Prospecto Epitermal de Oro-Plata en la Franja de Volcánicos Terciarios del Norte Peruano. X Congreso Peruano de Geología, Lima, 1