

ESTUDIO PETROGRÁFICO DE LAS ROCAS VOLCÁNICAS CENOZOICAS EN EL SUR DEL PERÚ Y SUS IMPLICANCIAS CON LA MINERALIZACIÓN

Miguel Chumbe, Cristina Cereceda, Luis Cerpa, Ana Condorhuaman, Luis Muñoz, Juan Martinez, Rigoberto Aguilar y Daniel Torres.

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

INTRODUCCIÓN

Las rocas volcánicas que afloran en el límite de la Cordillera Occidental y Altiplano en el Sur del Perú (Fig. 1), entre las localidades de Sibayo, Tisco, Condoroma y Ocuviro forman parte del volcanismo Eoceno al Mioceno (Klink et al., 1996) y fueron emitidos por cuatro periodos de actividad volcánica denominados Tacaza, Palca, Sillapaca, Barroso Inferior (Cereceda et al., 2010). Además, existe una relación entre el control estructural y la formación de ocurrencias minerales en el emplazamiento del volcanismo de los periodos Tacaza y Sillapaca (Cerpa et al., 2011; Aguilar et al., 2010).

El objetivo de este trabajo se centra en realizar una caracterización petrográfica de los periodos volcánicos Tacaza (30-24 Ma) y Sillapaca (16-10 Ma). En el periodo volcánico Tacaza, los centros volcánicos Cotacota y Ajopichaca no están asociados a ocurrencias minerales significativas, en cambio los centros volcánicos Acocunca y Choquepirhua presentan ocurrencias de Ag-Pb-Zn (Cu). En el periodo volcánico Sillapaca, los centros volcánicos Turputa y Machocondori hospedan yacimientos de alta sulfuración (Au-Ag), en tanto que los centros volcánicos Huishuillane y Tacamani están relacionados a ocurrencias de Cu-Ag-Zn. Por lo cual la finalidad es establecer una relación entre la textura microscópica con la mineralización asociada a estos periodos volcánicos.

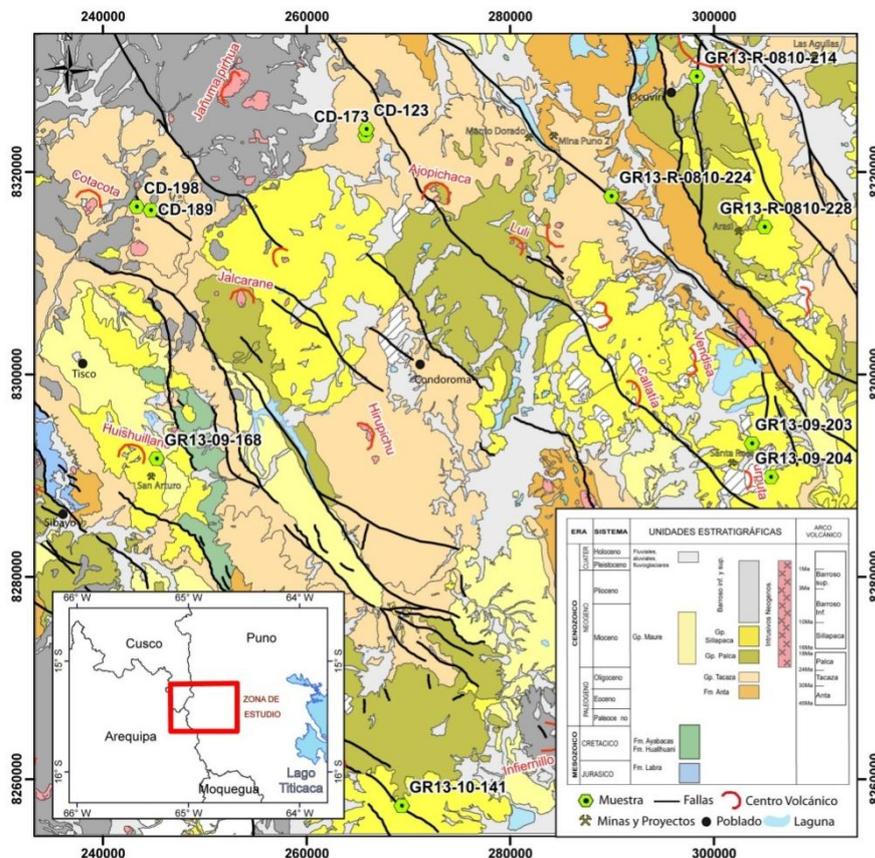


Figura 1. Mapa geológico de la zona de estudio.

METODOLOGÍA

Para la caracterización petrográfica se seleccionó un total de diez muestras (Fig. 1) siendo estas de coladas volcánicas y poco alteradas. De éstas, seis pertenecen a los centros volcánicos Cotacota, Ajopichaca, Choquepirhua y Acocunca que corresponden al periodo volcánico Tacaza y las cuatro restantes a los centros volcánicos Huihuillane, Tacamani Machocondori y Turputa del periodo volcánico Sillapaca.

PETROGRAFÍA

PERIODO VOLCÁNICO TACAZA

Centro Volcánico Cotacota (Muestras CD-189 y CD-198)

Lava andesita-basáltica constituida por fenocristales de clinopiroxenos de formas anhedrales a subhedrales (tamaños < 0,30 mm) y algunas biotitas oxidadas, dispuestos sobre una matriz de textura traquítica e intersectal formada por microcristales de plagioclasas de formas tabulares, finos cristales de piroxenos, minerales opacos y vidrio que se encuentra relleno de los espacios abiertos. (Fig. 2c).

Centro Volcánico Ajopichaca (Muestras CD-123 y CD-173)

Lava basáltica constituida por fenocristales de clinopiroxeno, ortopiroxenos, éstos muestran macla polisintética, Carlsbad y zonación con tamaños menores a 2,40 y 1,20 mm, respectivamente. También se encuentran olivinos de formas euhedrales y tamaños menores a 2,60 mm, éstos se encuentran alterados a través de las fracturas y bordes por cloritas y serpentinas. La matriz presenta textura traquítica e intersectal formada por microcristales tabulares de plagioclasas, finos cristales de piroxenos, minerales opacos y vidrio dispuestos entre los intersticios (Fig. 2d).

Centro Volcánico Acocunca (Muestra GR13-R-0810-214)

Andesita porfirítica formada por fenocristales de plagioclasas de formas subhedrales y fracturadas, hasta de 4,82 mm, alteradas a arcillas y carbonatos; biotitas oxidadas hasta de 0,3 mm y minerales opacos anhedrales con tamaños hasta de 0,77 mm. La matriz se encuentra formada por microcristales de plagioclasas, minerales opacos alterados por óxidos de hierro y vidrio, en muchos sectores se observa cuarzo y cloritas producto de la desvitrificación. También, presenta algunas vesículas de formas alargadas, moldes de ferromagnesianos de formas prismáticas posibles biotitas reemplazadas por minerales opacos, óxidos de hierro y carbonatos (Fig. 2e).

Centro Volcánico Choquepirhua (Muestra GR13-R-0810-224)

Andesita porfirítica constituida por fenocristales de plagioclasas hasta de 2,50 mm, que se encuentran maclados y zonados. Presenta algunos microcristales de piroxenos y plagioclasas dispuestos de forma subparalela, envueltos en una matriz fina formada por vidrio y polvo de vidrio, además se encuentran plagioclasas alteradas por carbonatos y arcillas, se distingue la presencia de cuarzo secundario y cloritas producto de la desvitrificación, algunos minerales opacos a modo de diseminación (Fig. 2f).

Características petrográficas del periodo volcánico Tacaza.

Las rocas de los centros volcánicos Ajopichaca y Cotacota son de composición basáltica y andesita basáltica, presentan textura traquítica, contienen principalmente fenocristales de piroxenos euhedrales, zonados y maclados y algunos cristales de olivino. Mientras que las rocas de los centros volcánicos Acocunca y Choquepirhua son de composición andesítica con textura porfirítica, compuesta por fenocristales de plagioclasas zonadas y macladas; trazas de biotitas con bordes reemplazados por minerales opacos, envueltos en una matriz constituida por microcristales de plagioclasas y piroxenos. (Tabla 1)

PERIODO VOLCÁNICO SILLAPACA

Centro Volcánico Machocondori (Muestra GR13-R-R0810-228)

Andesita porfirítica constituida por fenocristales de plagioclasas maclados y zonados hasta de 2,00 mm, algunas muestran bordes de reacción; moldes de ferromagnesianos reemplazados por minerales opacos, óxidos y carbonatos; piroxenos alterados por minerales opacos, los cristales se encuentran dispuestos de forma subparalela sobre una matriz fina formada por vidrio y plagioclasas estos últimos alterados por carbonatos; también se observan algunos microcristales de plagioclasas alterados por carbonatos y arcillas, presenta diseminación de minerales opacos.

Centro Volcánico Turputa (Muestras GR13-09-203 y GR3-09-204)

Dacita porfirítica formada por fenocristales de plagioclasas euhedrales y subhedrales con tamaños menores a 3 mm, la mayoría presenta macla y zonación, algunos con inclusiones de vidrio; piroxenos euhedrales y subhedrales de 1 a 6 mm. La matriz está compuesta por microcristales de plagioclasas, feldespatos potásicos hasta de 0,1mm, piroxenos (0.06mm) con diseminación de minerales opacos vidrio intersticial, cuarzo y arcillas, a su vez presenta cuarzo secundario y cloritas producto de la desvitrificación.

Centro Volcánico Huishuillane (Muestra GR13-09-168)

Andesita-basáltica, presenta moldes de ferromagnesianos hasta de 1,80 mm alterados por serpentina en ocurrencia con arcillas; se observa escasos fenocristales de piroxenos, siendo algunos alterados incipientemente a serpentina. La matriz es de textura microtraquítica compuesta por pequeñas tablillas de plagioclasas y vidrio volcánico intersticial; con finos cristales de piroxenos y minerales opacos (Fig. 2b).

Centro Volcánico Tacamani (Muestra GR13-10-141)

Andesita porfirítica compuesta por fenocristales de plagioclasas hasta de 1,00 mm macladas, zonadas y alteradas por carbonatos y arcillas; piroxenos con microfracturas rellenas por carbonatos y óxidos de hierro; las biotitas presentan microfracturas y bordes alterados por minerales opacos y óxidos de hierro; moldes de ferromagnesianos alterados por óxidos de hierro. La matriz es fluidal formada por microcristales de plagioclasas, vidrio volcánico, arcillas y minerales opacos finamente diseminados. Además, se observa escasos cristales de anfíboles anhedrales a subhedrales, en algunos casos reemplazados por piroxenos y/o óxidos de hierro (Fig. 2a).

Características petrográficas del periodo volcánico Sillapaca.

Las rocas del periodo volcánico Sillapaca de los centros volcánicos Huishuillane y Tacamani son Andesitas y Andesita-Basálticas con textura microtraquítica, con cristales de plagioclasas, piroxenos, mientras que las rocas de los centros volcánicos Machocondori y Turputa son de composición andesítica y dacítica; de texturas porfiríticas, y contienen fenocristales de plagioclasas, piroxenos, feldespatos potásicos y biotita.(Tabla 1)

CONCLUSIONES

Como resultado se observa que las rocas del periodo volcánico Tacaza cuyos centros volcánicos Acocunca y Choquepirhua son magmas de composición andesítica, textura porfirítica y contienen fenocristales de plagioclasas tienen probabilidades de albergar mineralización. Los centros volcánicos Machocondori y Turputa del periodo volcánico Sillapaca presentan rocas de composición andesítica a dacítica, con presencia de fenocristales de piroxenos hasta de 1,6mm en escasa proporción presentan texturas favorables para la formación depósitos de alta sulfuración.

Para un mayor alcance sobre los resultados propuestos en el presente artículo es necesario ahondar en los estudios para tal caso se sugiere estudiar más secciones delgadas y pulidas así como realizar análisis químicos para caracterizar de mejor manera la relación textura-mineralización. Además

ampliar el estudio hacia los demás centros volcánicos y períodos para tener un panorama más completo del volcanismo del sur del Perú, que permita comprobar la relación entre los eventos volcánicos y las ocurrencias de yacimientos.

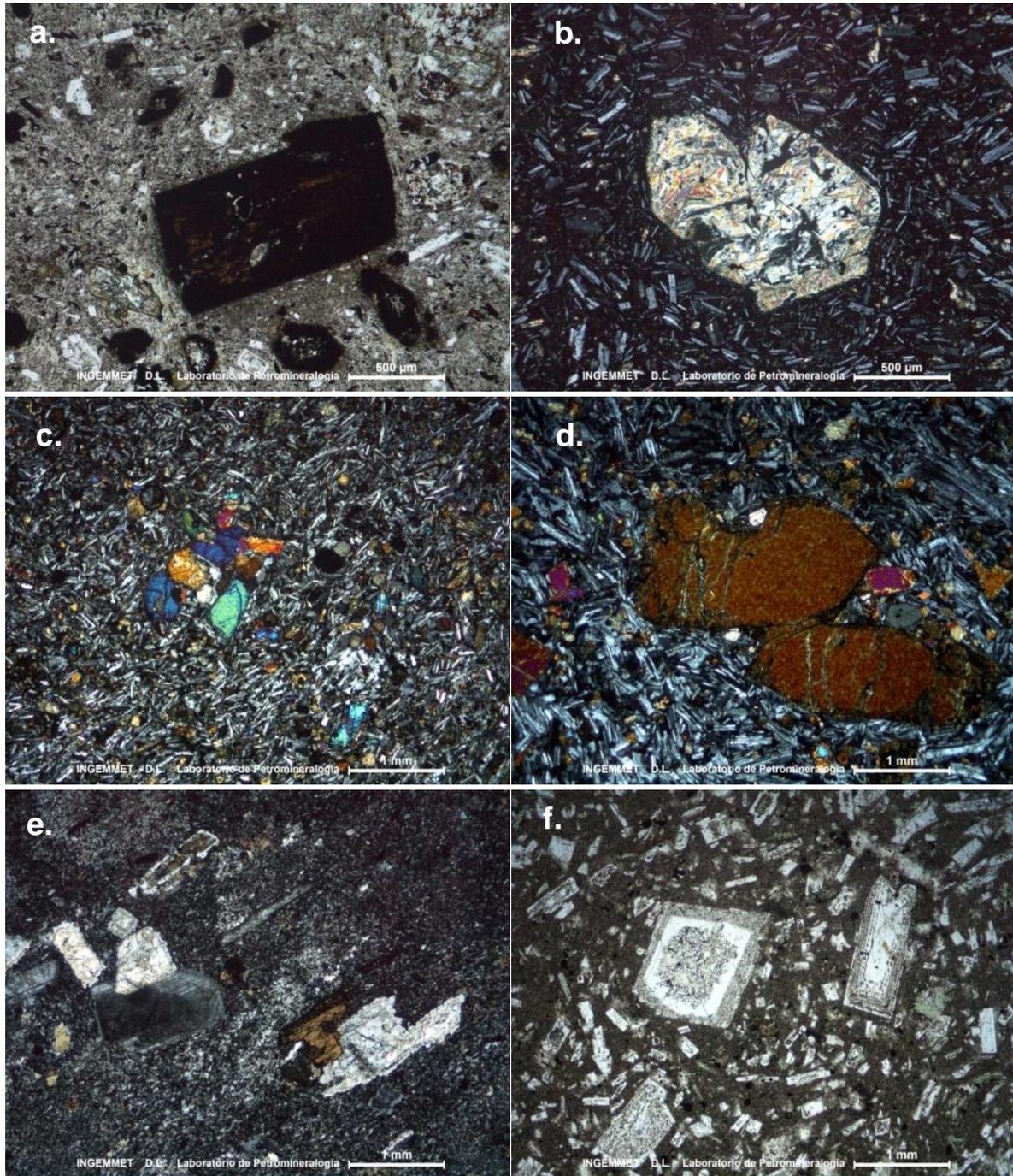


Figura 2. Fotomicrografías de los centros volcánicos Tacaza y Sillapaca.

a. Fenocristales de biotita oxidadas y alteradas a minerales opacos, piroxenos microfracturados, moldes de anfíboles alterados a minerales opacos y cloritas (NPs) **b.** Moldes de ferromagnesianos alterados a serpentina (NXs) **c.** Fenocristales de piroxenos microfracturados y minerales opacos diseminados (NXs) **d.** Fenocristales de olivino alterados a serpentina a través de sus microfracturas y cristales de piroxenos subhedrales (NXs) **e.** Fenocristales de plagioclasas maclados y alterados a arcillas y carbonatos, cristales de biotitas alterados a minerales opacos (NXs) **f.** Fenocristales de plagioclasas zonadas y macladas, alterados a arcillas a través de la zonación y desde el núcleo del cristal (NPs).

REFERENCIAS.

Aguilar, R., Cerpa, L. & Cereceda, C. (2010) Evolución del Volcanismo Cenozoico en el Corredor Luli – Pañe, Sur del Perú. XV Congreso Peruano de Geología. CD Vol. Resúmenes extendidos.

Cereceda, C., Cerpa, L., Torres, D., Muñoz, L. & Aguilar, R. (2010) Estratigrafía volcánica del Sur del Perú (Condoroma-Ocuviri): una herramienta para la exploración de yacimientos minerales. XV Congreso Peruano de Geología. CD Vol. Resúmenes extendidos.

Cerpa, L., Cereceda, C., Torres D., Muñoz, L., Aguilar, R. & Rodríguez, G. (2011). Geología del cuadrángulo de Condoroma. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional. 37-39, 51-53 p.

Chirif, H. Introducción a la Petrología de Rocas Igneas (2006). 17-23 p.

Klinck, B.A (1986). The geology of the Cordillera Occidental and Altiplano West of Lake Titicaca Southern Peru. Lima: British Geological Survey, INGEMMET. 86-100, 111-130 p.

McPhie J, Doyle M, Allen, R., (1993) “Volcanic textures: a guide to the interpretation of textures in volcanic rocks” 27, 168, 49p.

TABLA 01

Arco Volcánico		TACAZA				SILLAPACA					
		Cotacota	Ajopichaca	Acocunca	Choquepirhua	Huihuillani	Tacamani	Machocondori	Turputa		
C R I S T A L E S	Plagioclasas	%	1.00	0.00	18.00	25.00	35.00	34.00	35.00	33.00	
		Tamaño	0.00	0.00	4.80	2.50	1.80	1.00	2.00	3.00	
	Clinopiroxenos	%	12.00	15.00	0.00	0.00	8.00	4.00	3.00	1.00	
		Tamaño	0.30	2.40	0.00	0.00	0.30	0.30	1.20	1.61	
	Ortopiroxenos	%	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	
		Tamaño	0.30	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	
	Biotitas	%	2.00	0.00	Trazas	0.00	0.00	3.00	1.00	3.00	
	Minerales opacos	%	1.00	0.00	2.00	0.00	3.00	5.00	6.00	3.00	
	Olivino	%	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Apatito	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trazas	
Anfíboles	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trazas	0.00	2.00		
Esfena	%	0.00	0.00	Trazas	Trazas	0.00	0.00	0.00	0.00		
M I N E R A L E S	M A T R I Z	Plagioclasas	%	66.00	65.00	53.00	45.00	20.00	30.00	28.00	26.00
		Vidrio	%	10.00	0.00	10.00	12.00	27.00	10.00	15.00	2.00
		Piroxenos	%	2.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Minerales opacos	%	4.00	5.00	8.00	6.00	0.00	0.00	1.00	1.00
		Feldespatos potásicos	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00
		Cuarzo primario	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
		Óxidos de hierro	%	Trazas	1.00	4.00	1.00	0.00	5.00	2.00	2.00
		Cuarzo secundario	%	0.00	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	3.00
		Carbonatos	%	0.00	0.00	2.00	4.00	Trazas	Trazas	7.00	0.00
		Arcillas	%	0.00	0.00	0.00	Trazas	2.00	0.00	Trazas	1.00
S E C U N D A R I O S	Serpentina	%	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	
	Epidota	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Trazas	0.00	0.00	
	Cloritas	%	0.00	0.00	0.00	0.00	Trazas	0.00	1.00	1.00	
	Textura		Traquítica Interseccional	Traquítica Interseccional	Porfírica	Porfírica	Microtraquítica Porfírica	Porfírica	Porfírica	Porfírica	

Composición mineralógica de las muestras.

- Muestra relacionadas a mineralización
- Tamaño expresado en mm