



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Volcanes monogenéticos de Yura: Geología y petrografía para el entendimiento de la actividad volcánica en Arequipa

David Bhernic Arteaga Utani¹, Nélica Manrique², Rigoberto Aguilar³

¹Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Perú; 130658@unsaac.edu.pe

²INGEMMET, Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, Arequipa, Perú; nmanrique@ingemmet.gob.pe

³INGEMMET, Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, Arequipa, Perú; raguilar@ingemmet.gob.pe

RESUMEN

El campo monogenético de Yura se ubica en la Zona Volcánica Central de los Andes, específicamente en el límite noroccidental de la depresión de Arequipa (Cuenca pull-apart). El campo monogenético de Yura se compone por 4 volcanes monogenéticos: Nicholson, Ccapua, Yura viejo y Uyupampa.

El emplazamiento de estos volcanes sugiere un control estructural (lineamiento). Además, se presume que fue producto de erupciones, estrombolianas, freáticas, freatomagmáticas, finalizando con actividad efusiva (emisión de lava). Los productos emitidos están compuestos por escorias y lavas de color gris oscuro a negro. Las rocas estudiadas presentan texturas porfiríticas, traquíticas, pilotáxicas, esqueletal, glomeroporfídicas y vesicular. Geoquímicamente los productos piroclásticos y flujos de lava del campo monogenético de Yura son de composición andesítica basáltica y traqui-andesita basáltica (SiO₂ 54.54-51.53 wt. %). Esta composición de estos productos difiere de las composiciones reportadas en los volcanes misti y Chachani que se encuentran aledaños.

Palabras Clave: Campo monogenético, volcán monogenético, estromboliana, freática, freatomagmática.

Keywords: Monogenetic field, monogenetic volcano, strombolian, phreatic, phreatomagmatic.

ABSTRACT

The Yura monogenetic field is located in the Central Volcanic Zone of the Andes, specifically in the northwestern limit of the Arequipa depression (pull-apart basin). The Yura monogenetic field is made up of 4 monogenetic volcanoes: Nicholson, Ccapua, Yura viejo and Uyupampa.

The location of these volcanoes suggests structural control (lineament). In addition, it is presumed that it was the product of eruptions, strombolian, phreatic, phreatomagmatic, ending with effusive activity (emission of lava). The products released are composed of dark gray to black slags and lavas. The rocks studied present porphyritic, trachytic, pilotaxitic, skeletal, glomeroporphyritic and vesicular textures.

Geochemically, the pyroclastic products and lava flows of the Yura monogenetic field are of basalt andesitic composition and basaltic trachy-andesite (SiO₂ 54.54-51.53 wt.%). This composition of these products differs from the compositions reported in the nearby Misti and Chachani volcanoes.

DESARROLLO

Introducción

El campo monogenético de Yura se ubica en la Zona Volcánica de los Andes Centrales (ZVC) (de Silva & Francis, 1991). (Figura 1a), compren-

sión del distrito de Yura, provincia y departamento de Arequipa (Figura 1b). Estos volcanes monogenéticos se caracterizan por pequeñas erupciones (volumen $\leq 1\text{km}^3$) y una duración de erupción relativamente pequeña (Némerth & Kereszturi, 2015), sin embargo, cada etapa eruptiva puede tener varias fases eruptivas.

El campo monogenético de Yura corresponde a estructuras tipo cono de escorias, el diámetro de los cráteres varía entre 250 a 300 mt. Los productos volcánicos tienen 54.54 – 51.53 % SiO₂ que difiere de las composiciones reportadas en los volcanes Misti y Chachani que se encuentran aledaños a la zona.

El objetivo de este trabajo es caracterizar geológica, petrográfica y geoquímicamente las rocas del campo monogenético de Yura, para conocer a que tipo de proceso magmático corresponde.

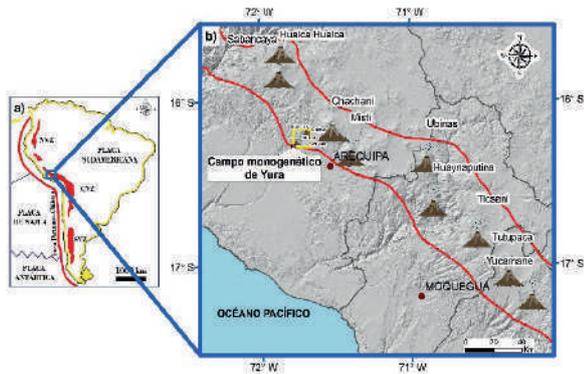


Figura 1. a) Mapa mostrando la localización de la zona volcánica central (CVZ). b) Localización del campo monogenético de Yura en CVZ.

Marco geológico

La zona de estudio se encuentra al oeste y suroeste del complejo volcánico Chachani (CVC). En este sector se observa que los volcanes de Nicholson, Ccapua, Yura viejo y Uyupampa presentan lineamiento que hace suponer que el vulcanismo se debió a un control estructural para su emplazamiento y distribución.

El substrato de estos pequeños volcanes está conformado por dos unidades de ignimbritas pleistocénicas como el Tufo Yura (Qp-ITY); 1.28 Ma y la Ignimbrita Aeropuerto del Arequipa (Qp-IAA); 1.65 Ma, y rocas sedimentarias del Grupo Yura (Jurásico-Cretácico) y suprayacida en el caso de Ccapua por flujos lávicos del Chachani (FLs-CHA) de composición andesítica (231.7 Ka), por el principio de superposición estos volcanes se encontrarían en ese rango de edad.

Para el volcán Nicholson se reconocen rocas mesozoicas de la formación Puente (Jm-p) del Grupo Yura como las más antiguas, luego la ignimbrita del Aeropuerto Arequipa, aunque en los flancos SE y SO se encuentran en contacto por fallas normales. El aparato volcánico del Nicholson por la fotointerpretación y el cartografiado se presume que se formó de al menos 2 etapas eruptivas (Ni-1, Ni-2) (Figura 2). Litológicamente está compuesto por materiales piroclásticos (escorias) de color gris rojizo, material balístico llegando hasta un radio de 600 mt. hacia el SO niveles (80 cm) de depósitos de lahares (H-La) posteriores al emplazamiento del Nicholson.

El volcán de Ccapua (Cca-1) sobreyace a la ignimbrita Aeropuerto de Arequipa. Compuesto por depósitos de escorias de color gris rojizo, formando colinas de baja pendiente (figura 2), hasta la presentación de este trabajo es considerada como una estructura tipo escoria, sin embargo, por la morfología de la zona también supone que se trate de una estructura mixta por presencia de agua subterránea o capas freáticas superficiales (cono de escoria + maar) o también se encuentre afectado por agentes eólicos (en preparación), lo que sí se puede asegurar es que al menos este volcán es más antiguo que el complejo volcánico Chachani puesto que lavas (FLs-CHA), que cubren parcialmente el lado noroeste del cono volcánico.

El volcán monogenético de Yura viejo (Yr-1) se emplaza por el lado meridional sobre la ignimbrita de Aeropuerto Arequipa y sobre la ignimbrita Tufo Yura más septentrional. El pueblo de Yura viejo (la plaza, iglesia y la mayoría de las casas) se encuentran sobre el cráter (Figura 2). Este volcán empezó con pequeñas erupciones estrombolianas, expulsando tefra, finalmente culminó con emisión efusiva (flujo de lava) por una pequeña quebrada (Aguilar, 2021). Se levantó una columna en el flanco lateral derecho del flujo lávico observándose secuencias de depósitos de escorias con intercalaciones de lahares (Figura 3), mostrando en algunos niveles enclaves y xenolitos de origen sedimentario (areniscas) ambos de formas subredondeadas, que es normal pues el substrato se compone de estos materiales, seguramente al ascender el magma pudo arrastrar partes de la roca caja. Además, se observa estructuras de autobrecha o brecha basal, formada por bloques densos oxidados de lava (< 70 cm) y finalmente el flujo lávico con una disposición columnar con enclaves y xenolitos de diversos tamaños. Hacia el lado noroeste es cubierto

por material cuaternario glaciofluvial (H-AI) en la carretera Yura viejo – Uyupampa.

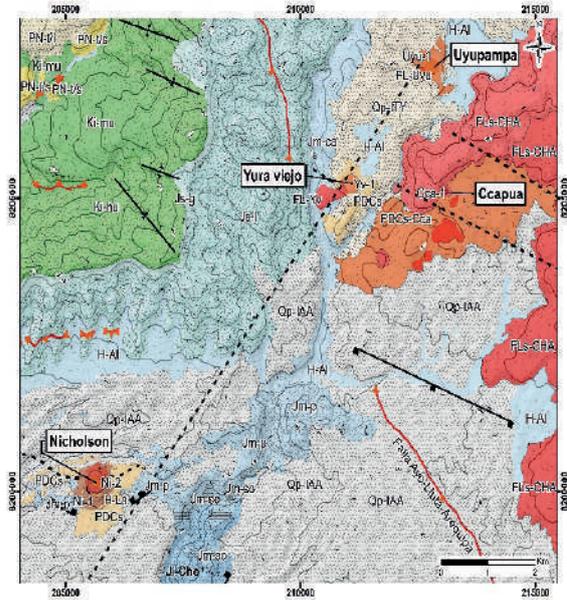


Figura 2. Mapa geológico del campo monogenético de Yura.

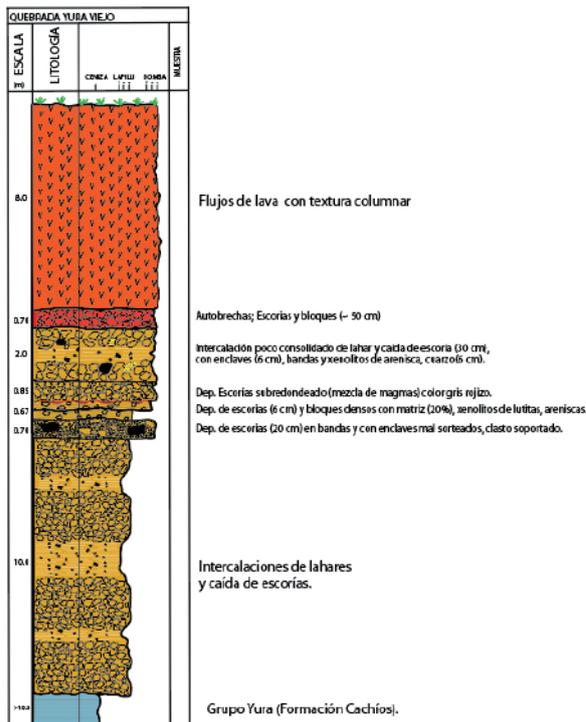


Figura 3. Columna estratigráfica del flanco lateral derecho del volcán monogenético de Uyupampa.

El volcán monogenético de Uyupampa (Uyu-1) se emplaza sobre la ignimbrita Tufo Yura, en este caso por la columna (Figura 3) levantada al lado sureste se interpreta que se tuvo fases eruptivas cíclicas puesto que se muestran niveles de escoria

y ceniza bien marcadas y hacia la parte final de emisión fue más explosiva evidencia de ello son los diámetros de las escorias, alcanzando hasta 70 cm, el cráter de este aparato volcánico se ubica sobre el mismo poblado Uyupampa siendo claramente distinguible por el lado occidental sin embargo no sucede lo mismo por la parte oriental, también este volcán finalizó su fase eruptiva con la emisión de flujos de lava (FL-Uyu) emplazándose por un pequeña quebrada hacia el sur.

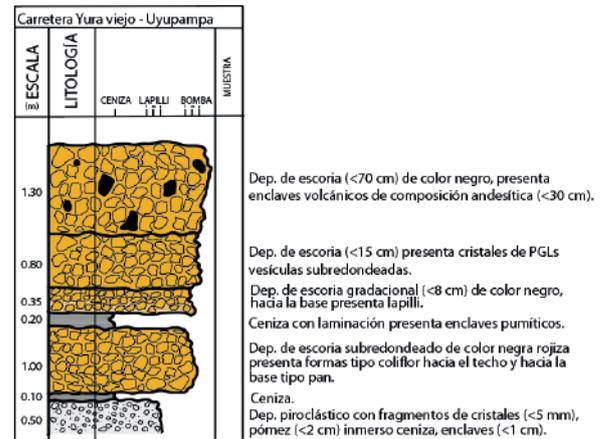


Figura 4. Columna estratigráfica al SO del volcán monogenético de Uyupampa

Petrografía

Mediante el microscopio petrográfico de luz transmitida, utilizando rangos de aumentos entre 4X y 100X, se realizó el estudio de secciones delgadas de los volcanes monogenéticos de Yura.

Las muestras de rocas presentan texturas porfiríticas, traquíticas, pilotáxica, glomeroporfidicas, esqueletal y vesicular. Con 79 % de matriz, 9 % de fenocristales y 12 % de vesículas en promedio total.

La asociación mineralógica está compuesta por fenocristales de olivino, clinopiroxeno y plagioclasa en su mayoría, inmersos en una microlítica de plagioclasas, piroxenos, vidrio y vesículas.

Algunas muestras presentan fenocristales de olivino con textura esqueletal con bordes de reabsorción (Figura 5a), Enclaves de composición andesítica (Figura 5b, 5c), cristales de olivino con textura breakdown, esqueletal y bordes de reacción (Figura 5d), cristales de olivino microfracturados con bordes de descompresión (borde opacítico) (Figura 5e), Xenolitos de areniscas cuarcíticas subredondeadas con granos de cuarzo policristalino (Figura 5f).

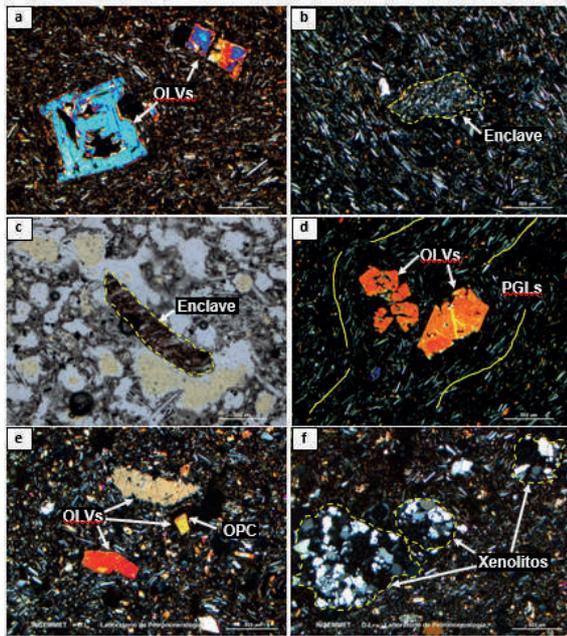


Figura 5. Fotomicrografías mostrando las texturas típicas del campo monogenético de Yura. Secciones delgadas en nicóles cruzados (a, b, d, e, f) y nicóles cruzados (c) a) Fenocristales de olivino con textura esqueletal. del volcán monogenético de Ccapua. b) Enclaves de composición andesítica inmerso en matriz traquítica del volcán de Ccapua. c) Enclave de composición andesítica con microcristales direccionados del volcán Yura viejo. d) fenocristales de olivino con textura breakdown, y bordes de reacción del volcán Ccapua. e) Cristales de olivino microfracturados con bordes de descompresión (borde opacítico). f) Xenolitos de origen sedimentario detrítico compuesto por granos de cuarzo policristalino. Abreviaciones minerales olivinos (OLVs), Opacita (OPC), plagioclasas (PGLs) enclave (Enclave) y xenolitos (Xenolitos).

Geoquímica

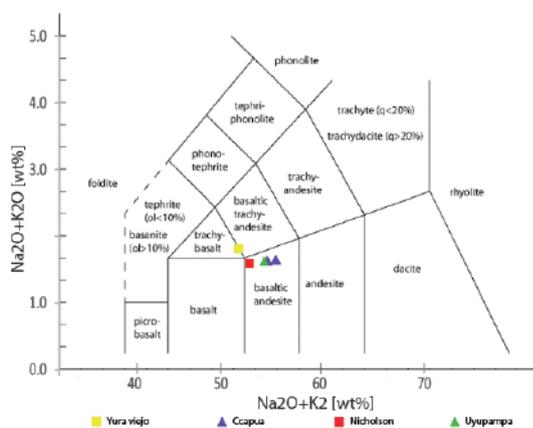


Figura 6. Diagrama TAS del total álcalis v/s sílice de Le Bas et al., 1986.

Se analizaron 5 muestras mediante el método ICP-OES. En el diagrama TAS del total álcalis v/s sílice (Le Bas, Le Maitre, Streckeisen, & Zanaltin, 1986), los productos piroclásticos (escorias) y flujos lávicos del campo monogenético de Yura son de composición andesítica basáltica y traqui-andesita basáltica (SiO_2 54.54-51.53 wt. %) (Figura 6), ubicadas en el campo de las rocas calcoalcalinas.

CONCLUSIONES

El campo monogenético de Yura presenta estructuras del tipo cono de escorias (Volcán monogenético Yura Viejo, Uyupampa y Nicholson) y del tipo mixto (cono de escoria + maar) (Ccapua). Los productos emitidos petrográficamente corresponden a andesitas basálticas de textura porfirítica en matriz traquítica. Por la posición estratigráfica, se puede sugerir que estos volcanes habrían estado en actividad entre 1.65 Ma (IAA) y 231.7 ka (flujo de lava del Complejo Volcánico Chachani que cubre al volcán Ccapua). Geoquímicamente su composición es andesítica basáltica y traqui-andesita basáltica

CONTRIBUCIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS

El observatorio vulcanológico del (OVI) del INGEMMET por estudios detallados identificó los 4 volcanes monogenéticos sin embargo este trabajo permitió una mejor comprensión sobre este tipo de volcanes no muy difundidos en nuestro territorio, mediante el estudio geológico, petrográfico y geoquímico del campo monogenético de Yura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, R. (16 de abril de 2021). Yura viejo, el pueblo asentado en el cráter de un volcán monogenético. Instituto geológico, minero y metalúrgico.

de Silva, S., & Francis, W. (1991). Volcanoes of the Central Andes. Springer-Verlag, 218 pp., 219 figuras.

Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., & Zanaltin, B. (1986). A chemical classification of volcanic rocks based on the. Journal of petrology, 27(3), 745-750.

Némerth, K., & Kereszturi, G. (2015). Monogenetic volcanism: personal views and discussion. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 15 p.