

VOLCANISMO MONOGENÉTICO: PAISAJES Y GEOFORMAS SINGULARES EN EL VALLE DE VOLCANES DE ANDAGUA Y HUAMBO

Marco Rivera & Bilberto Zavala; e-mail: mrivera@ingemmet.gob.pe

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

INTRODUCCIÓN

En el sur de Perú, Bolivia y norte de Chile, la subducción de la placa de Nazca debajo de la placa continental de América del sur genera la existencia de una cadena volcánica Plio-Cuaternaria denominada Zona Volcánica de los Andes Centrales (ZVC), (De Silva & Francis, 1991). La mayoría de volcanes que conforman esta cadena volcánica como: los “grandes” volcanes Sara Sara, Ampato, Sabancaya, Misti, Ubinas, Huaynaputina, Ticsani, Tutupaca, Yucamane y algunos conos monogenéticos o volcanes “pequeños” que erupcionaron en un corto periodo de tiempo, como los que existen en los valles de Andagua y Huambo, han estado activos desde hace varios miles de años, y algunos de ellos han erupcionado en la época histórica.

A pesar que los relatos sobre la actividad volcánica ocurrida en la época histórica muestran que algunos de estos volcanes causaron daños en varios poblados, terrenos de cultivo y obras de infraestructura, los volcanes proporcionan gran interés para el turismo, ofreciendo actividades variadas como excursión, andinismo, camping, etc. Asimismo, la existencia de fuentes termales ligadas a la actividad volcánica, proveen de saludables termas que pueden ser utilizadas como baños medicinales. El turismo en los

volcanes es una fuente de educación y de conocimientos sobre la naturaleza y el medio ambiente. Además, puede ser un factor económico importante para el desarrollo de las regiones y el país.

Existen pocos lugares en el mundo que albergan en superficies relativamente planas y accesibles con un gran número y variedad de volcanes “pequeños”, conservados, como los volcanes monogenéticos o conos de escorias de los valles de Andagua y Huambo, localizados a 110 km al Noroeste de la ciudad de Arequipa (Fig. 1). Aunque estos volcanes poseen un gran interés estético, histórico y geológico, hasta la fecha no poseen ninguna ley de protección y conservación.

Países latinoamericanos como Colombia, Ecuador, Costa Rica, entre otros, poseen Parques de los Nevados, como patrimonios naturales dentro de los cuales albergan volcanes del Plio-cuaternario. Países europeos como Francia posee un “**Parque Natural Regional de los Volcanes**” en la región de Auvernia, donde se distinguen volcanes similares a los volcanes monogenéticos del valle de Andagua, emplazados durante el Pleistoceno (De Goer de Herve et al., 1991) y cuyo atractivo turístico es aprovechado por sus habitantes con fines educativos, turismo, diversión, camping, etc.

El presente trabajo referido a los volcanes monogenéticos de los valles de Andagua y Huambo tiene como objetivos:

- Mostrar el tipo de actividad volcánica reciente registrado en dichos valles.
- Estimular y crear conciencia sobre la protección y conservación de los volcanes recientes como estructuras de interés geológico.
- Contribuir al conocimiento y difusión sobre las características de los volcanes de Andagua-Huambo, para estimular el turismo en la región.

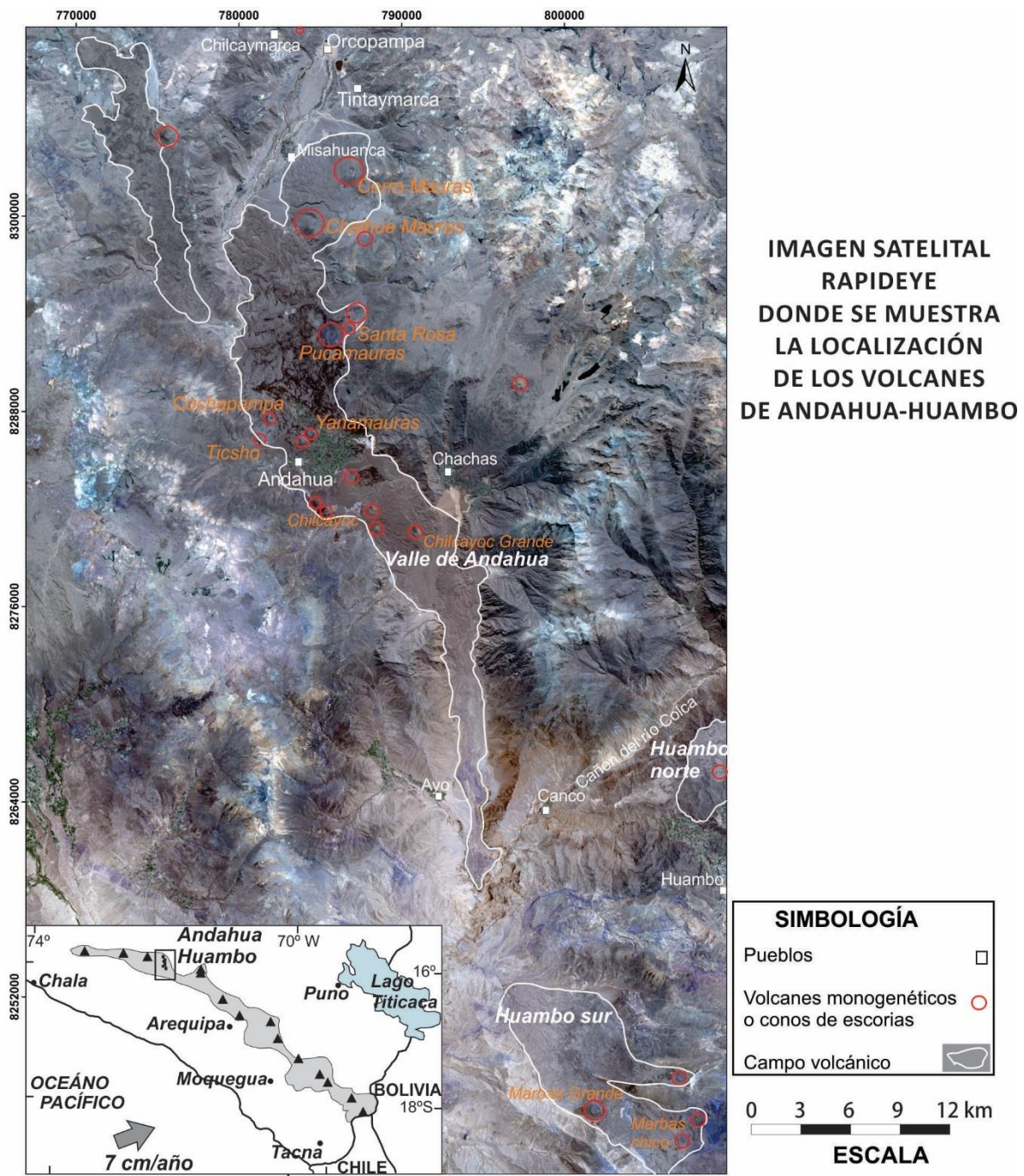


Fig. 1. Imagen satelital Rapideye donde se distinguen los volcanes monogenéticos de Andahua-Huambo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VOLCANES MONOGENÉTICOS

En los valles de Andagua y Huambo (15° 31' Sur, 72° 21' Oeste; entre 2800 a 4500 metros s.n.m.), existen aproximadamente 40 conos de escorias y variados flujos de lavas (Fig. 1). Las escorias y lavas son de composición andesítica y andesítica basáltica (SiO₂ 54.5 %– 59.7 %, Delacour *et al.*, 2007). Al interior de los valles, los volcanes y sus productos están localizados a lo largo de fallas y fracturas de dirección NO-SE. Los conos están bien preservados y poseen alturas entre 200 y

300 m y diámetros de 500 a 650 m. La actividad de los volcanes se prolonga desde el Pleistoceno superior hasta la época histórica (Delacour *et al.*, 2007).

Según el tipo de depósitos y morfología de los conos se asume que los volcanes monogenéticos de Andagua y Huambo durante su evolución presentaron erupciones estrombolianas y freatomagmáticas, asociadas frecuentemente a emisiones de flujos de lavas en bloques, de tipo "aa".

Las erupciones estrombolianas y freatomagmáticas sucedidas, estuvieron caracterizadas por emisiones de tefras de poco

volumen y de corta duración. Debido a su naturaleza eruptiva, las emisiones eran probablemente en forma de pequeñas columnas eruptivas que poseían entre algunas decenas de metros a menos de 6 km de altura (Cabrera & Thouret, 2000).

Dentro del valle de Andagua se han emplazado diversos flujos de lavas generando diversas morfologías (Fig. 2). Por ejemplo, en el sector de

EVOLUCIÓN VOLCÁNICA Y ESTADO ACTUAL

Delacour *et al.* (2007), basándose en resultados de dataciones radiométricas C^{14} , datos de campo y análisis morfológico de los conos de escorias, asumen que los conos fueron emplazados durante cuatro etapas: Pleistoceno tardío, Holoceno temprano a medio, Holoceno tardío y en tiempos históricos. Por ejemplo, algunos conos, Marbas Chico (campo Huambo sur, Figs. 1

Chachas, flujos de lavas formaron un embalse natural cuyo resultado es la laguna de Chachas. Los flujos de lava que yacen en la parte baja del valle de Andagua (inmediaciones de la Pampa Chilcayoc), se prolongan hasta el poblado de Ayo, han recorrido más de 16 km de distancia, desde su centro de emisión, situado en las desembocaduras de las quebradas Sucna y Ojroja.

y 3) y cerro Mauras (Orcopampa), presentan características de haberse emplazado durante el Holoceno temprano a medio (por presentar cráter apagado, barrancos profundos, cobertura vegetal), mientras que la fresca morfología de los conos de Andagua (cráteres profundos, laderas empinadas sin barrancos, sin suelo y con vegetación dispersa, por ejemplo, de los volcanes mellizos Yanamauras o Chilcapite, Fig. 2) indican que se emplazaron en el Holoceno.



Fig. 2. Vista de volcanes monogenéticos y flujos de lava, en inmediaciones de la localidad de Andagua; en el lado derecho se aprecia el cono de Chilcapite, casi perfecto.



Fig. 3. Vista de los volcanes Marbas al sur del poblado de Huambo (carretera Siguas-Huambo).

En la época histórica algunos de los conos de escorias situados en el valle de Andagua y Huambo mostraron actividad. Según Siebert *et al.* (2011) se reporta una actividad explosiva el 3 de junio de 1913 (?). En la actualidad ningún volcán de la zona presenta actividad fumarólica o hidrotermal.

POBLADOS Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA LOCALIZADOS EN AREAS ALEDAÑAS A LOS VOLCANES

En el valle de Andagua, a inmediaciones de los volcanes, se localizan los poblados de Andagua, Ayo, Chachas, Chapacoco, Chilcaimarca, Huancarama, Huilluco, Misahuanca, Ñahuirá, Orcopampa, Panahua, Soporo, Tintaymarca, Umachulco, con una población total de aproximadamente 11800 habitantes y 4279 viviendas (INEI, 2008). Asimismo, se localizan obras de infraestructura vial: carreteras afirmadas Aplao-Viraco-Andagua-Orcopampa, Andagua-Soporo-Ayo, Andagua-Chachas, Orcopampa-Cailloma-Callalli-Arequipa. Además,

AMENAZAS VOLCÁNICAS

Aunque las posibilidades de reactivación de los volcanes de Andagua y Huambo son bajas, es necesario mencionar que estos volcanes pueden reactivarse en el futuro o puede ocurrir el crecimiento de un cono de escoria dentro del campo volcánico Andagua o Huambo. Esto causaría preocupación en la zona, aunque sería un espectáculo único. En consecuencia, según el grado de recurrencia se presentan dos tipos principales de amenazas volcánicas:

a) Caídas de cenizas: En caso de reactivación de cualquiera de los volcanes o la aparición de un nuevo volcán dentro del valle de Andagua y Huambo, generaría caída de cenizas y emisión de productos balísticos durante una actividad netamente explosiva de tipo estromboliana y/o freatomagmática. Según la naturaleza de las erupciones, las tefras o cenizas serían emitidas a corta distancia (probablemente menos de 6 km con respecto al centro de emisión) y en poco volumen. Si se reactivara cualquiera de los volcanes causarían daños en poblados, terrenos de cultivos y obras de infraestructura localizados muy próximos a los centros volcánicos.

b) Flujos de lavas: Erupciones efusivas, a veces asociadas a erupciones estrombolianas han sido comunes en la historia eruptiva de los volcanes. En consecuencia, durante una eventual actividad eruptiva pueden producirse flujos de lava que serían emplazados dentro de dichos valles. Las lavas recorrerían distancias mayores a 8 km desde su centro de emisión. Basado en la existencia de flujos y coladas de lavas básicas que afloran en el valle de Andagua y que han

existen obras de infraestructura energética, como la Línea de Transmisión Eléctrica Mantaro-Socabaya.

En el valle de Huambo se localizan los siguientes poblados: Anansalla, Huambo, Chinini y Sajarhua, con una población aproximada de 1200 habitantes y 830 viviendas (INEI, 2008). Además, existen obras de infraestructura vial, como la carretera afirmada Arequipa-Huambo-Cabanaconde-Chivay.

Al norte del valle de Andagua, inmediaciones del poblado de Orcopampa, se localizan las instalaciones de la Compañía Minera Orcopampa.

recorrido más de 8 km de distancia emitidos a partir de centros volcánicos.

Suponemos que al inicio de las erupciones efusivas no habría víctimas que lamentar por que daría tiempo a evacuar la zona. Las lavas ocasionarían el “sepultamiento” de tierras de cultivo y fuentes de agua por un largo periodo de tiempo (probablemente miles de años).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El vulcanismo monogenético registrado dentro de los valles de Andagua y Huambo (provincias de Caylloma y Castilla, Arequipa) durante el Pleistoceno-Holoceno, está constituido de volcanes de moderada altura (200-300 m) y se sitúan en áreas de topografía llana. Los conos y cráteres de muchos de ellos son fácilmente accesibles. Existe una infraestructura de carreteras y caminos que facilita el acceso. Además, se observan muchos depósitos y estructuras volcánicas que contribuyen en el conocimiento y la educación de nuestra sociedad.
- Los volcanes poseen un gran interés histórico, geológico y educativo, sin embargo, hasta la fecha no cuenta con una ley alguna de protección y conservación, y no se han diseñado políticas de aprovechamiento racional.

Por lo tanto, se recomienda:

- Estimular, crear conciencia y leyes para la protección de espacios naturales, como los valles de los volcanes de Andagua y Huambo, lugares de interés geológico, y su conservación como patrimonio geológico.
- Estimular el conocimiento de los volcanes monogenéticos de Andagua y Huambo, respeto a la misma y su explotación racional.
- Divulgación a través de los diversos medios de comunicación para la promoción del geoturismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Goer de Herve A., Camus G, Boivin P., Gourgaud A., Kieffer G., Mergoil J., Vincent P. (1991) - Volcanologie de la Chaîne des Puys (Massif Central Français), 3 édition, Centre de Recherches Volcanologiques, OPG-CNRS, Université Blaise Pascal, Clermont-Fd, France. 127 p.
- Cabrera C. M., Thouret J-C., (2000) - Volcanismo monogenético en el sur del Perú: Andahua y Huambo. Publicación especial del X Congreso de Geología del Perú 2000, Sociedad Geológica del Perú, p.186.
- De Silva S.L., Francis P.W., (1991). Volcanoes of the Central Andes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 219 p.
- Delacour, A.; Gerbe, M.-C.; Thouret, J.-C.; Wörner, G. & Paquereau, P. (2007) - Magma evolution of Quaternary minor volcanic centres in southern Peru, Central Andes. Bulletin of Volcanology, 69(6): 581-608.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2008) - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Resultados definitivos. Departamento de Arequipa. Lima: INEI, 4 t.
- Siebert, L.; Simkim, T. & Kimberley, P. (2011) - Volcanoes of the world. 3. ed. Washington, D.C.: Smithsonian Institution, Berkeley, CA: University of California Press, 551 p.