



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

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

Impacto de la erupción del volcán Huaynaputina del año 1600 d.C. En pueblos aledaños

Jersy Mariño¹, Kevin Cueva¹, Jean-Claude Thouret², Anthony Finizola³, Raphael Antoine⁴, Carla Arias¹, Paola Sánchez¹, Domingo Ramos¹

¹Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, Observatorio Vulcanológico del INGEMMET

²Université Clermont Auvergne, Laboratoire Magmas et Volcans, OPGC, CNRS et IRD, Clermont-Ferrand, Francia

³Laboratoire Géosciences Réunion, Université de La Réunion, Francia

⁴Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), Rouen, Francia

RESUMEN

El volcán Huaynaputina, en el sur de Perú, registró la erupción histórica más grande (VEI 6) en los Andes en el año 1600 d.C, la misma que sucedió durante la transición entre el Imperio Inca y el Virreinato del Perú. Este evento tuvo graves consecuencias en los Andes Centrales y un impacto climático global. Crónicas españolas informaron que existían al menos 15 aldeas o asentamientos alrededor del volcán, de los cuales siete de ellos fueron totalmente destruidos por la erupción. Los estudios multidisciplinarios que hemos implementado en los últimos años nos han permitido identificar y analizar las características de seis pueblos enterrados por la erupción. La caída de tefra y las corrientes de densidad piroclástica (PDCs), tuvieron impactos diferentes según la distancia del pueblo al cráter, la ubicación con respecto al emplazamiento de las PDCs a lo largo de los valles, las características geomorfológicas del sitio, y el tipo de construcciones.

Palabras clave: Huaynaputina, erupción, tefra, flujo, piroclastos.

ABSTRACT

The Huaynaputina volcano, southern Peru, was the site of the largest historical eruption (VEI 6)

in the Andes in 1600 CE, which occurred during the historic transition between the Inca Empire and the Viceroyalty of Peru. This event had severe consequences in the Central Andes and a global climatic impact. Spanish chronicles reported that at least 15 villages or settlements existed around the volcano, of which seven of them were totally destroyed by the eruption. Multidisciplinary studies have allowed us to identify and analyse the characteristics of six settlements buried by the eruption. Tephra-fallout and pyroclastic current deposits (PDCs) had different impacts according to the settlement distance from the crater, the location with respect to the emplacement of PDCs along valleys, the geomorphological characteristics of the site, and type of constructions. Thus, Calicanto, Cojraque and San Juan de Dios, located beneath the main axis of tephra dispersal lobe due West and/or on valley edges, were buried under several meters of pyroclastic deposits, while the villages of Estagagache, Chimpapampa and Moro Moro, located to the S and SE of the lobe, were partially mantled by tephra.

Keywords: Huaynaputina, eruption, tephra, flow, pyroclastic.

INTRODUCCIÓN

El volcán Huaynaputina se encuentra en el ex-

tremo norte de la Región Moquegua (8162195N, 302187E, UTM-WGS 84, Zona 19 Sur), aproximadamente a 77 y 65 km de las ciudades de Arequipa y Moquegua respectivamente (Fig. 1). Este volcán forma parte del segmento norte de la Zona Volcánica Central de los Andes que se extiende entre el sur de Perú y norte de Chile (ZVC, Fig. 1). La erupción del volcán Huaynaputina el año 1600 d.C., es la más voluminosa ocurrida en época histórica en Sudamérica (Thouret et al. 1999, 2002; Adams et al. 2001). Esta erupción tuvo un

Índice de Explosividad Volcánica 6 - VEI 6 (Thouret et al. 1999, 2002; Adams et al. 2001) y tuvo un impacto en el clima del planeta. En base a estudios de dendrocronología, Briffa et al. (1998), identificaron una anomalía térmica de -0.8°C en el verano del año 1601 en el hemisferio norte. Los efectos de la erupción fueron devastadores en el sur peruano, donde ocasionó la muerte y/o desaparición de 1,000 a 1,500 personas y sepultó entre 11 y 17 centros poblados (Navarro Oviedo, 1994; Navarro Oviedo et al. 2000; Thouret et al. 2002).

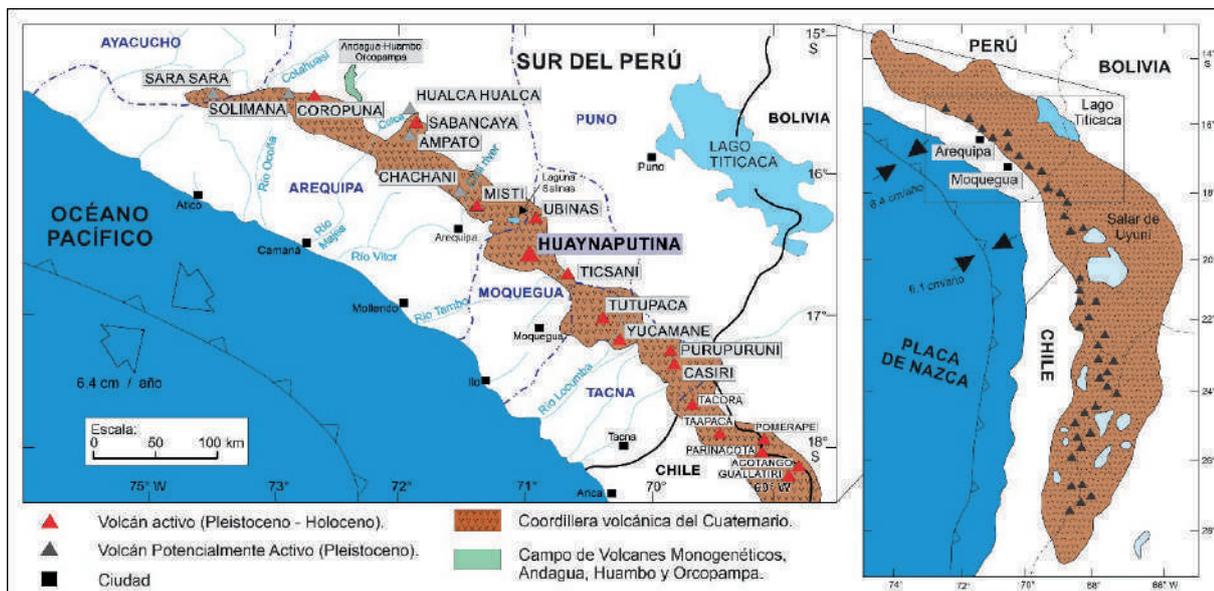


Figura 1. Segmento norte de la Zona Volcánica de los Andes Centrales, con los volcanes activos y potencialmente activos del sur peruano (tomado de Thouret et al. 2005).

LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN HUAYNAPUTINA 1600 D.C. Y MARCO HISTÓRICO DE PUEBLOS SEPULTADOS

A partir del análisis de crónicas españolas y trabajos tefro-estratigráficos, se identificaron cinco fases principales durante la erupción (Thouret et al. 1999, 2002). La primera fase fue Pliniana, se inició el 19 de febrero y duró entre 5 y 19 horas (Thouret et al. 2002; Prival et al. 2020). La segunda fase consistió en explosiones vulcanianas, ocurridas entre el 20 y 22 de febrero. La tercera fase consistió en explosiones paroxismales, ocurridos entre el 25 y 28 de febrero, que emplazaron PDCs de entre 1.5 y 2 km³ de volumen, y ceniza co-ignimbrítica. En la cuarta fase se produjeron explosiones que emplazaron un depósito de caída de ceniza rico en cristales. Finalmente, la quinta fase emplazó más flujos piroclásticos ricos en cenizas en la zona proximal y ceniza co-ignimbrítica

en la zona distal durante los primeros días de marzo y culminó posiblemente alrededor del 06 de marzo.

La erupción del HPV-1600 sucedió apenas 58 años después del establecimiento del Virreinato del Perú en 1542 d.C., tras el sometimiento del Imperio Inca. Por esta razón, los pueblos sepultados en su mayoría corresponden a construcciones hechas durante el Imperio Inca tardío y la Colonia Española Temprana (Navarro Oviedo 1994; Ticona 2005). Según Barriga (1939), durante la erupción, estaban próximos al volcán los pueblos de Coporaque (Cojraque), Escobaya, Quinistaquillas y Tassata, que pertenecían a la encomienda de Quinistacas; y los pueblos de Cupilaqui, Colaque, Tamaña, Hamvasi, Acambaya, Yabaya, Jurama, Lagi y Chica, que formaban parte de la encomienda de Omate (Fig. 2). Según Navarro (1994) y Navarro et al. (2000), fueron siete los

principales pueblos sepultados durante la erupción del año 1600 d.C: Omate, Cojraque, Tassata, Calicanto, Lloque, Colana y Checa.

TRABAJOS MULTIDISCIPLINARIOS

Para conocer las características de los pueblos sepultados por la erupción, así como el tipo de impacto de la erupción sobre estos, se han realizado estudios multidisciplinarios, los mismos que incluyen trabajos de geología y tefroestratigrafía, prospección con georradar y magnetómetros, así

como elaboración de Modelos de Elevación Digital (DEM) de alta resolución (7 a 15 cm/pixel), en base a sobrevuelos con Drone. Estos trabajos se realizaron en 6 pueblos destruidos por la erupción: Estagagache, Calicanto y Chimpapampa, que pertenecieron a la repartición de Quinistaquillas; Cojraque, Moro Moro, y San Juan de Dios, de la repartición de Omate (Mariño et al. 2021; Fig. 2). Estos pueblos se encuentran ubicados entre 11 y 20 km al S y SO del cráter del volcán.

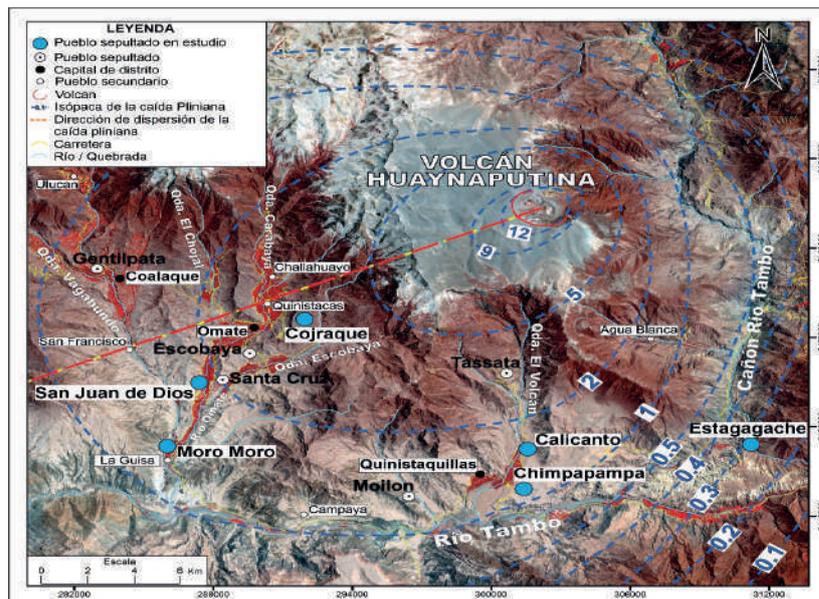


Figura 2. Ubicación de los seis pueblos estudiados que fueron destruidos por la erupción. También se muestran los pueblos sepultados por la erupción, compilado de Thouret et al. (2002), Navarro (1994), Mariño et al. (2021), las crónicas y versiones orales de los pobladores del lugar.

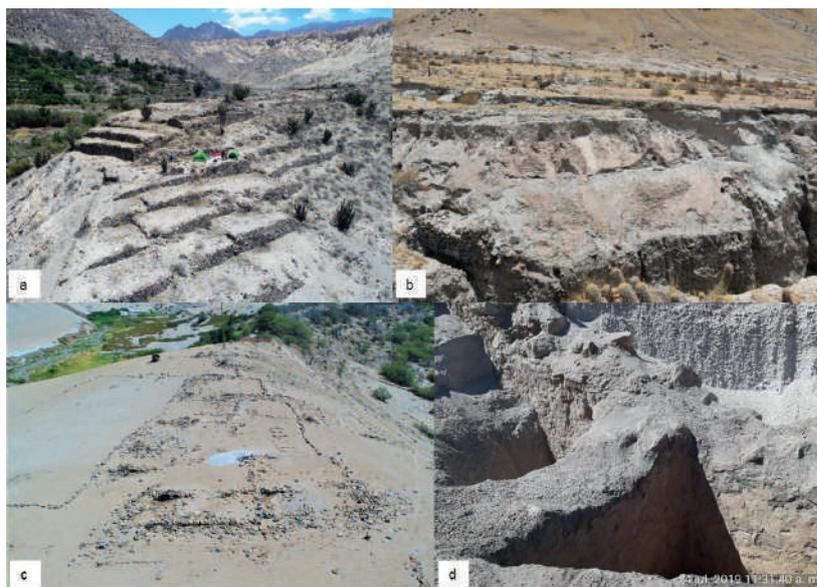


Figura 3. Fotografías que muestran paredes de viviendas y depósitos piroclásticos de la erupción de 1600 d.C. a) Andenes en el pueblo Inca de Estagagache; b) Paredes en el Pueblo Inca de Calicanto; c) Ruinas de Moro Moro; d) Paredes en San Juan de Dios.

CONCLUSIONES

La erupción tuvo un impacto diferente en cada uno de estos pueblos, el cual está condicionado por su ubicación respecto al cráter, el lóbulo de dispersión de las tefras hacia el oeste y su posición gomorfológica con respecto a los valles proximales que fueron afectados por PDCs. Debido a su ubicación en la zona proximal al volcán Huaynaputina, todos los pueblos fueron afectados por caídas de tefras y PDCs, y eventualmente algunos también fueron impactados posteriormente por el emplazamiento de lahares. Así, Calicanto, Cojraque y San Juan de Dios, ubicados debajo del eje principal del lóbulo de dispersión de tefra hacia el oeste y/o en los bordes de los valles, fueron enterados bajo varios metros de depósitos piroclásticos, mientras que los pueblos de Estagagache, Chimpapampa y Moro Moro, localizados al S y SE del lóbulo, están parcialmente cubiertos por depósitos de caída piroclástica.

CONTRIBUCIONES TÉCNICAS O CIENTÍFICAS

Este es el primer trabajo en el Perú que muestra el impacto de erupciones pasadas en pueblos del sur peruano. Para ello se han realizado trabajos multidisciplinarios, los cuales involucran cartografía geológica, tefroestratigrafía, geoarqueología, historiografía, geofísica y sobrevuelos con drone (Mariño et al. 2021).

REFERENCIAS

- Adams N, de Silva S, Self S, Salas G, Schubring S, Permenter J, Arbesman K (2001) The physical volcanology of the 1600 eruption of Huaynaputina, Southern Peru. *Bull Volcanol* 62:493–518.
- Barriga V (1939) Documentos para la historia de Arequipa. Editorial la Colmena, Arequipa.
- Briffa KR, Jones PD, Schweingruber FH, Osborn TJ (1998) Influence of volcanic eruptions on Northern Hemisphere summer temperature over the past 600 years. *Nature* 393:450–455.
- Mariño J., Cueva K., Thouret J-C., Arias C., Finizola A., Delcher E., Fauchard C., Donnadiou F., Labazuy P., Japura S., Gusset R., Sanchez P., Ramos., Macedo L., Lazarte I., Thouret L., Del Carpio J., Jaime L., Saintenoy T (2021). Multi-disciplinary Study of the Impacts of the 1600 CE Huaynaputina Eruption and a Project for Geosites and Geo-touristic Attractions. *Geoheritage*
- Navarro Oviedo R (1994) Antología del valle de Omate. Universidad National San Agustín, Arequipa.
- Navarro Oviedo R, Jara LA, Thouret J-C, Siebe C, Dávila J (2000) The AD 1600 eruption of Huaynaputina as described in early Spanish chronicles. *Bol Soc Geol Perú* 90:121–132.
- Prival JM, Thouret J-C, Japura S, Gurioli L, Bonadonna C, Mariño J, Cueva K (2020) New insights into eruption source parameters of the 1600 CE Huaynaputina Plinian eruption. *Peru Bull Volcanol* 82:7.
- Thouret J-C, Davila J, Eissen JP (1999) Largest explosive eruption in historical times in the Andes at Huaynaputina volcano 1600 CE, southern Peru. *Geology* 27(5):435–438.
- Thouret J-C, Juvigné E, Gourgaud A, Boivin P, Dávila J (2002) Reconstruction of the 1600 CE explosive eruption at Huaynaputina volcano, Peru, based on geologic evidence and spanish chronicles. *J Volcanol Geoth Res* 115(3–4):529–570.
- Thouret J-C, Rivera M, Wörner G, Gerbe MC, Finizola A, Fornari M, Gonzales K (2005) Ubinas: the evolution of the historically most active volcano in southern Peru. *Bull Volcanol* 67:557–589.
- Ticona M (2005). El último atardecer. Historia antigua y colombina de los pueblos de Sánchez Cerro. *Mater Gratiae*, 231 p.