

RESÚMENES DE EXPOSICIONES

LA MÁS RECIENTE GRAN ERUPCIÓN EXPLOSIVA DEL VOLCÁN MISTI OCURRIDA HACE 2000 AÑOS

Christopher Harpel¹, Frank J. Tepley III², Marco Rivera³, Jersy Mariño⁴, Kevin Cueva⁴,
Juan José Cuno⁴

¹ U.S. Geological Survey Volcano Disaster Assistance Program, 1300 SE Cardinal Ct.,
Bldg. 10, Suite 100, Vancouver, Washington, U.S.A. (charpel@usgs.gov)

² College of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences, Oregon State University,
Corvallis, Oregon, U.S.A. (frank.tepley@oregonstate.edu)

³ Instituto Geofísico del Perú, Observatorio Vulcanológico del Sur, Urb. La Marina B-19,
Cayma, Arequipa, Perú (mrivera@igp.gob.pe)

⁴ Observatorio Vulcanológico del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Barrio
Magisterial Nro. 2 B-16, Umacollo, Arequipa, Perú (jmarino@ingemmet.gob.pe;
kcueva@ingemmet.gob.pe; juanjose.cunobayta@gmail.com)

Palabras claves: Misti, erupción pliniana, depósitos, peligros, edad

Resumen de la presentación:

Para entender los peligros volcánicos del volcán Misti hay que entender sus erupciones pasadas. De todas las erupciones presentadas por el Misti, la más reciente gran erupción explosiva es la más estudiada. Los resultados de los estudios nos brindan una riqueza de información que se aplican para entender el comportamiento futuro del volcán y sus peligros.

Hay muchas edades ¹⁴C de la erupción, incluyendo dos nuevas (Legros, 2001; Thouret et al., 2001; Harpel et al., 2011; Cobeñas et al., 2012). Estamos en proceso de actualizar y refinar la datación de la erupción con métodos modernos. La nueva edad preliminar fue obtenida: 1) juntando todas las dataciones, 2) aplicando un modelo Bayesiano, 3) usando las más recientes curvas de calibración IntCal20 (Reimer et al., 2020) y SHCal20 (Hogg et al., 2020), y 4) aplicando un modelo de calibración mixta que permite que la edad modelizada haya sido interceptada por cualquier proporción de las dos curvas. Así se obtuvo una edad preliminar y actualizada para la erupción de 2056-1930 ¹⁴C años BP (107 AC a 20 DC).

La erupción fue ocasionada por la interacción de magmas de dos composiciones: una proveniente de la cámara magmática localizada a <3 km de profundidad, la cual tenía composición riolítica y un magma andesítico proveniente de una cámara localizada entre

Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Centro Vulcanológico Nacional (CENVUL)

Urb. La Marina B-19, Cayma-Arequipa | +51 54 251373 | www.gob.pe/igp

RESÚMENES DE EXPOSICIONES

7-12 km de profundidad. La primera interacción ocurrió cuando la intrusión de andesita ingresó a la cámara magmática de riolita. Los dos magmas empezaron a mezclarse, pero no completamente. Aproximadamente, 50–60 días después, una segunda intrusión andesítica ascendió desde su origen profundo a la cámara riolítica en aproximadamente cinco días, ocasionando la erupción. Las dos composiciones han resultado en una pómez distinta de la erupción que parece un “helado de chocolate y vainilla mezclado” (Tepley et al., 2013).

El depósito de la caída de tefra generada por la erupción tiene siete capas distintas que permiten entender la secuencia de la erupción. La primera capa es una ceniza fina probablemente dejada por erupciones pequeñas antes de la gran erupción y posiblemente asociada con la primera intrusión. La segunda capa es fina y tiene un contacto gradual con la tercera capa más gruesa. Las dos indican el desarrollo y formación de una columna pliniana. La cuarta capa es fina y rica en líticos alterados provenientes de la chimenea. La variación del tamaño de granos indica que la erupción bajó en intensidad rápidamente, posiblemente por un bloqueo de la chimenea cuando las paredes se derrumbaban. La abundancia de líticos alterados indica la expulsión del material obstruido que abrió la chimenea de nuevo. La quinta capa es más gruesa, casi igual a la tercera capa, y la sexta capa es fina indicando el desarrollo y fin de una segunda columna pliniana. La cantidad de líticos alterados continúa alta en la quinta y sexta capa, lo que indica que las paredes de la chimenea seguían inestables durante esta última fase pliniana. La séptima capa se denomina “rosa y gris”, la cual es una ceniza fina producida durante la última fase freatomagmática de la erupción cuando el agua subterránea entró a la chimenea e interactuó con el magma. Todo indica que la erupción tuvo varios pulsos (Harpel et al., 2011). Actualmente, estamos realizando un proyecto para caracterizar la petrología de cada capa con mucho detalle. De ese modo, se podrán entender los procesos magmáticos de alta resolución y sus impactos durante la erupción.

La erupción también produjo flujos de densidad piroclástica durante las dos fases plinianas, así como lahares al final de la erupción. Mientras la interpretación de los depósitos de los dos tipos de flujos varía entre autores (Harpel et al., 2011; Cobeñas et al., 2012; Charbonnier et al., 2020), todos están de acuerdo que los lahares y flujos de densidad piroclástica sucedieron durante la erupción y que sus depósitos se encuentran en las quebradas hasta distancias de más de 10 km del cráter. Lahares ocasionados por la interacción de flujos de densidad piroclástica con hielo y nieve ubicados en la parte alta del Misti descendieron por las quebradas, cuyos depósitos ahora son encontrados hasta en el río Chili.

Los depósitos indican una gran erupción explosiva y su edad es geológicamente joven. El Misti puede tener una erupción similar en el futuro. Los depósitos de la erupción de

RESÚMENES DE EXPOSICIONES

hace 2000 años pueden informarnos de los peligros asociados con una futura erupción de una intensidad similar. La petrología nos enseña que quizás podríamos tener solo uno o dos meses entre las primeras señales de actividad y la erupción. También la situación puede evolucionar rápidamente. Entonces, para responder ante una futura erupción, la preparación y un sistema de monitoreo amplio son cruciales. Los depósitos nos enseñan que una caída de tefra puede ocurrir en Arequipa de un espesor de 10 cm o más, dependiendo del lugar en la ciudad. También, depósitos de flujos de densidad piroclástica de la erupción son visibles donde la gente está viviendo y viene registrándose un importante desarrollo. Tales flujos son un fenómeno volcánico muy peligroso. Igualmente, los lahares pueden impactar lugares aledaños a las riberas de las quebradas y torrenteras de la ciudad. La poca nieve y hielo en el Misti indica que el peligro de lahares es menor que durante la erupción de hace 2000 años. Sin embargo, si una erupción sucede durante un periodo cuando hay nieve en el volcán, es posible que los lahares puedan ocurrir. Además, cualquier erupción va a depositar bastantes escombros sueltos en el volcán que podrían ser movilizados durante lluvias formando lahares que podrían entrar a la ciudad por las quebradas. Hay un mapa de peligros volcánicos para Misti (Mariño et al., 2007), pero varios trabajos se han realizado desde su publicación y nuestro conocimiento del volcán ha mejorado. Entonces, INGEMMET está en proceso de actualizar el mapa de peligros del Misti con la nueva información disponible incluyendo todo lo que hemos aprendido en los últimos años de la más reciente gran erupción explosiva del Misti.

Referencias bibliográficas:

- Charbonnier, S.J., Thouret, J.-C., Guegneau, V., Constantinescu, R. 2020. New insights into the 2070calyrBP pyroclastic currents at El Misti volcano (Peru) from field investigations, satellite imagery and probabilistic modeling. *Frontiers in Earth Science* <https://doi.org/10.3389/feart.2020.557788>
- Cobeñas, G., Thouret, J.-C., Bonadonna, C., Boivin, P., 2012. The c.2030 yr BP Plinian eruption of El Misti volcano, Peru: Eruption dynamics and hazard implications. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 241–242, 105–120.
- Harpel, C.J., de Silva, S., Salas, G., 2011. The 2 ka eruption of Misti volcano, southern Peru—The most recent Plinian eruption of Arequipa’s iconic volcano. *Geological Society of America Special Paper* 484.
- Hogg, A.G., Heaton, T.J., Hua, Q., Palmer, J.G., Turney, C.S.M., Southon, J., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Boswijk, G., Bronk Ramsey, C., Petchey, F., Reimer, P., Reimer, R., Wacker, L., 2020 SHCal13 Southern Hemisphere calibration, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 62, 759–778.

RESÚMENES DE EXPOSICIONES

- Legros, F., 2001 Tephra stratigraphy of Misti volcano, Peru. *Journal of South American Earth Science* 14, 15–29.
- Mariño, J., Rivera, M., Cacya, L., Thouret, J.-C., Macedo, L., Salas, G., Siebe, C., Tilling, R., Sheridan, M., Chávez, A., Zuñiga, S., 2007 Mapa de peligros del volcán Misti. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú 1:50,000.
- Reimer, P.J., Austin, W.E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., Wacker, L., Alophi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 725–757.
- Tepley, F.J., III, de Silva, S., Salas, G., 2013. Magma dynamics and petrological evolution leading to the VEI 5 2000 BP eruption of El Misti volcano, southern Peru. *Journal of Petrology* 54, 2033–2065.
- Thouret, J.-C., Finizola, A., Fornari, M., Legeley-Padovani, A., Suni, J., Frechen, M., 2001. Geology of El Misti volcano near the city of Arequipa, Peru. *Geological Society of America Bulletin* 113, 1593–1610.