

LAS AVALANCHAS DE ESCOMBROS DEL VOLCÁN TUNGURAHUA

Jorge Bustillos; *Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador*

Pablo Samaniego; *Institut de Recherche pour le Développement, Clermon Ferrand, Francia*

Cloude Robin; *Institut de Recherche pour le Développement, Clermon Ferrand, Francia*

Diego Barba; *PETROPRODUCCION, Quito, Ecuador*

Patricio Ramón; *Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador*

Jean-Luc Le Pennec; *Laboratorio "Magmas et Volcans", Universidad Blaise Pascal, Francia*

Introducción

El volcán Tungurahua, según Hall et al. (1999) consiste de tres edificios sucesivos: el edificio más antiguo, Tungurahua-I (Pleistoceno medio? – tardío), está representado en los flancos Norte, Oriental y Sur; el Tungurahua –II (Pleistoceno tardío – Holoceno tardío), por una serie de flujos de lava en la parte superior del flanco Sur; el edificio joven, Tungurahua-III (2300 a AP – actualidad), ocupa el flanco Occidental, rellenando las calderas de avalancha. Durante su evolución geológica, el Tungurahua ha sufrido por lo menos dos colapsos sectoriales, uno a ~30 ka AP (Le Pennec et al., 2006; Bustillos, 2008) y otro a ~3 ka AP (Hall et al., 1999; Bustillos, 2008), los cuales originaron sendas avalanchas de escombros y cuyos depósitos han rellenado en parte los valles de los ríos Patate y Chambo.

Las Avalanchas de Escombros (DAD)

Según Leyrit y Meteneat (2000), es un flujo seco, denso y rápido, compuesto de clastos volcánicos debido a un súbito deslizamiento del cono del volcán asociado a una erupción freática o magmática. Los depósitos dejados por una avalancha constituyen una brecha de escombros pobremente sorteada, la cual está caracterizada por dos tipos de facies deposicionales; de "bloques" y "matriz". Un anfiteatro en la fuente, topografía de hummocks (colinas) en la superficie del depósito, son rasgos topográficos característicos.

La avalancha de escombros de 30 ka AP (DAD-30 ka AP)

Estos depósitos se encuentran rellenando en parte el valle del río Chambo con una morfología de grandes terrazas (400 m de potencia), y se distribuyen hacia el N-NO, O y S-SO del volcán (Fig. 1). Estos depósitos presentan una topografía de colinas morfológicamente anómalas dentro del contexto local (hummocks), alcanzando alturas de hasta 250 m. En base al estudio de campo se determinó que éstos cubrieron un área total de ~64 km², representando un volumen de 10 km³. Considerando en parte la geología del volcán, se conoce estratigráficamente que a ~9700 años AP ocurrió una poderosa erupción. Dicho evento eruptivo muestra un depósito pliniano de escoria, asociado con oleadas (surges) piroclásticas (Le Pennec et al., 2006). Este depósito sirvió de marcador estratigráfico principal, para determinar (1) que hay dos avalanchas de edades diferentes; y (2) que la avalancha más antigua tenía una edad > 10 ka.

La avalancha de escombros de 3 ka AP (DAD-3 ka AP)

Estos depósitos presentan una morfología homogénea de terrazas (200 m de potencia) a lo largo del valle del río Chambo, y se distribuyen hacia el O-NO, O y SO del volcán (Fig. 1). A lo largo del área de depósitos se encuentran pequeñas colinas (hummocks) distribuidas en la zona basal del edificio (Fig. 1). Realizando una estimación cartográfica de los depósitos se calculó un área total de ~23 km² y un volumen de ~2,8 km³. Tomando en cuenta el trazo inferido de la caldera de colapso, se estima que el material colapsado es de ~3,1 km³. Evidencias en el campo, como las unidades que pertenecen a los eventos explosivos de 1850, 1750, 1250 años AP, (Le Pennec et al., 2006), permitieron ubicar estratigráficamente a los depósitos, así como también la secuencia piroclástica constituida por los depósitos de un "blast volcánico", el cual fue estudiado en detalle por Jaya (2004). En el presente trabajo se determinó que dicha secuencia (blast) consta de 4 niveles. Dentro del depósito se encuentra material carbonizado, principalmente pedazos de madera de hasta 1 m de largo, los cuales fueron datados por radiocarbono (¹⁴C) dando un rango de edad de 2960±60 a AP,

completamente acorde con los datos anteriores (Hall et al., 1999; Jaya, 2004; Le Penneec et al., 2006).

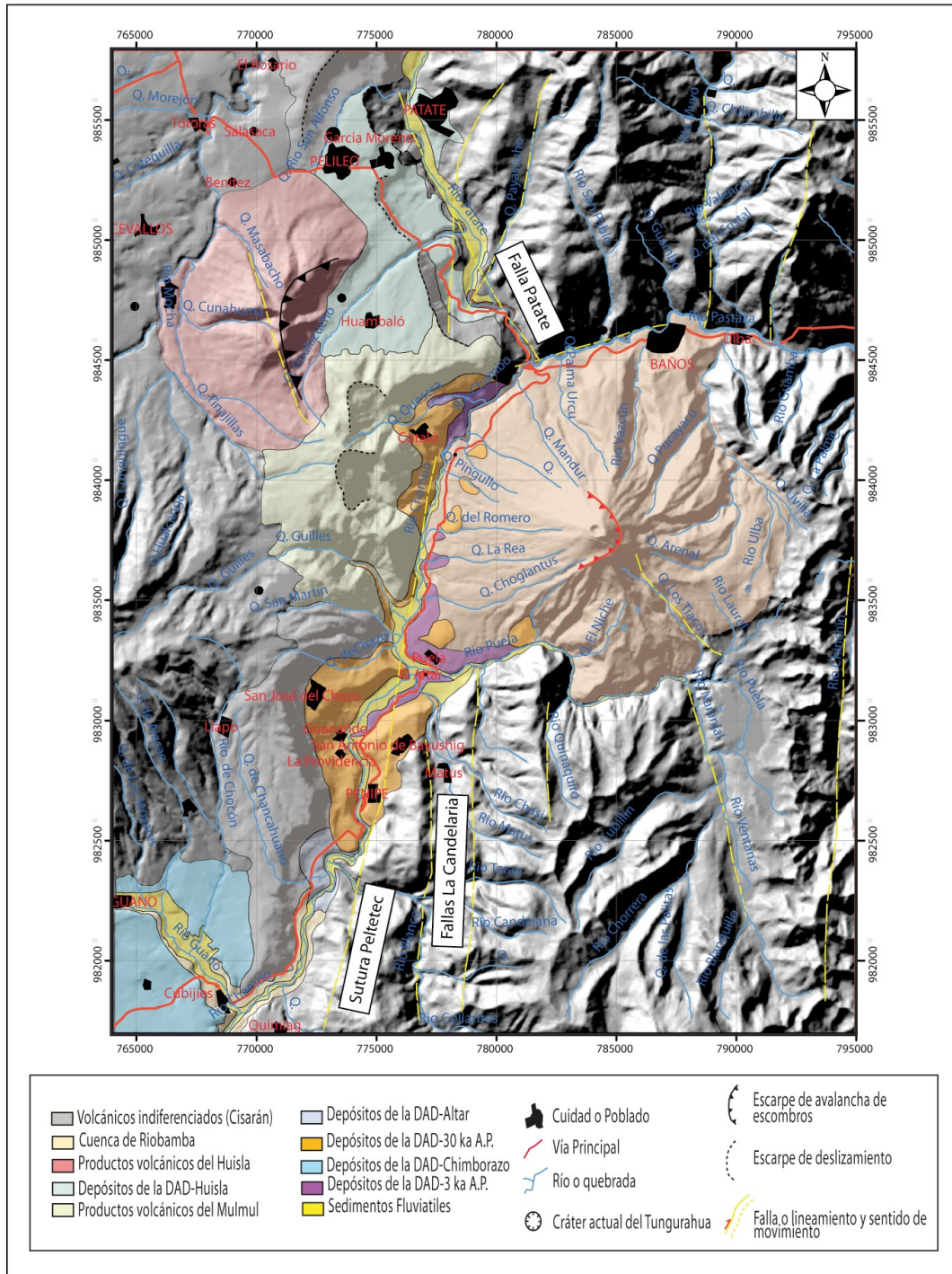


Figura 1. Mapa Geológico que indica la distribución actual de los depósitos de avalancha de escombros del Tungurahua, Huisla y El Altar.

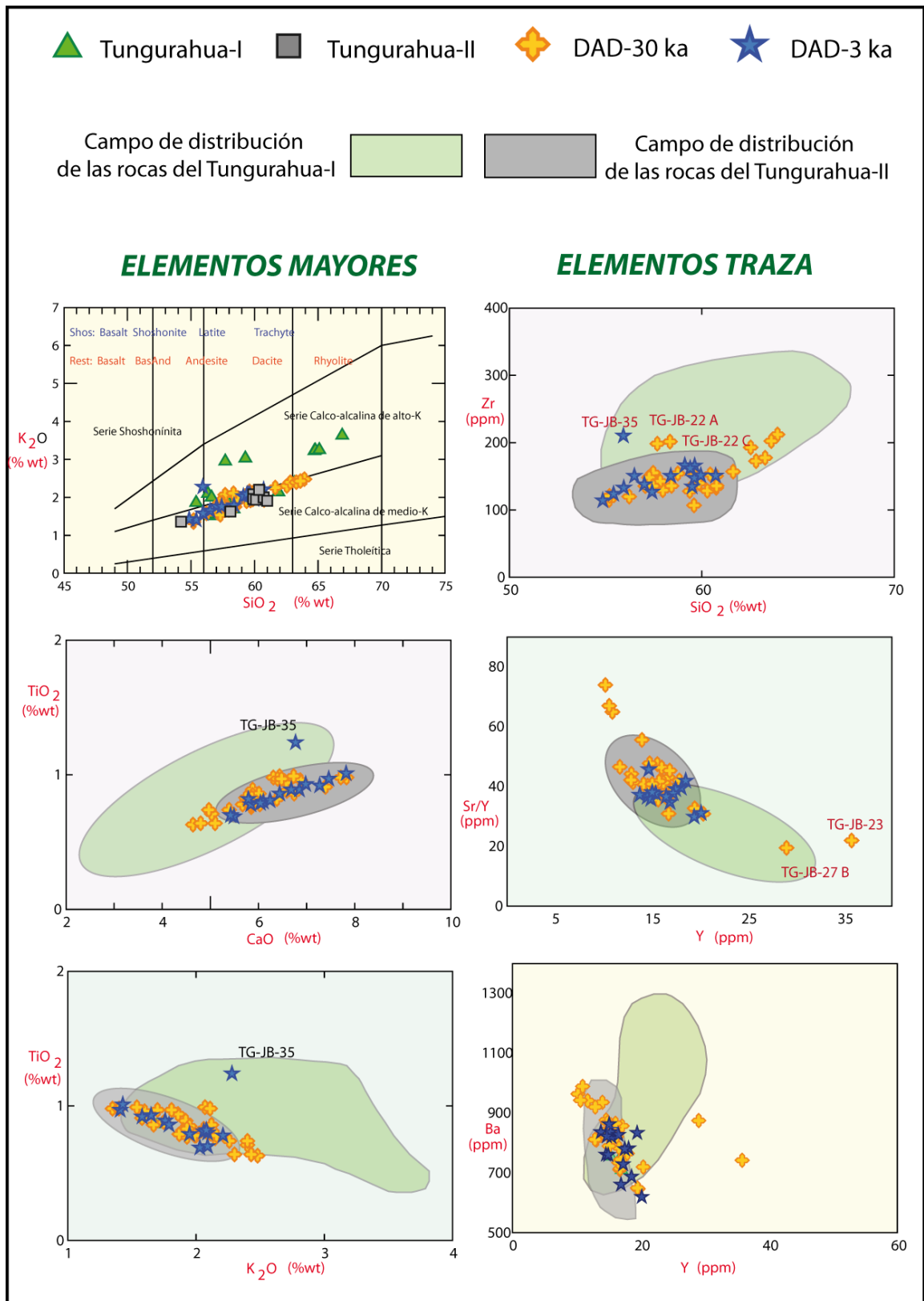


Figura 2. Diagramas según Peccerillo & Taylor (1976), Harker y de Variación de elementos mayores y en traza para las rocas de las DADs 30 ka y 3 ka AP; y las rocas del Tungurahua I-II, representados por sus campos de variación.

Petrografía y Geoquímica de las rocas de las avalanchas de escombros del volcán Tungurahua

Las rocas de los depósitos de la DAD-30 ka AP son andesitas con una asociación mineral de plagioclasa + clinopiroxeno + ortopiroxeno ± óxidos de Fe-Ti ± hornblenda, mientras que las rocas de la DAD-3 ka AP están compuestas por plagioclasa + clinopiroxeno + ortopiroxeno ± opacos >> olivino. Estos minerales están distribuidos en una matriz microcristalina. Estas rocas pertenecen al campo calco-alkalino de medio-K y varían desde andesitas básicas a dacitas para la DAD-30 ka AP, y desde andesitas básicas hasta andesitas para la DAD-3 ka AP (Fig. 2). Al utilizar diagramas de variación para elementos mayores y en traza, se observa que no existe una diferencia entre las rocas de los depósitos de las avalanchas de escombros del Tungurahua como lo evidencia las concentraciones de algunos elementos (p.e. K₂O, TiO₂, CaO, Ba, Y, Zr, Sr). Si comparamos con respecto a las rocas de los edificios volcánicos (Tungurahua I y II), se observa que el grupo de rocas de las avalanchas tienen afinidad a las rocas del Tungurahua-II y forman una sola tendencia, y que conjuntamente son más empobrecidas en K₂O, TiO₂, Ba, Y, Zr y enriquecidas en CaO y Y que las rocas del Tungurahua-I (Fig. 2).

Conclusiones

- Los depósitos de las avalanchas de escombros del Tungurahua han cubierto áreas que en la actualidad existen sectores poblados como Cotaló, Bilbao, Choglontús, Puela, Penipe, entre otros.
- Los otros depósitos a lo largo del valle del río Chambo y Patate pertenecen a colapsos sectoriales de los volcanes El Altar y Huisla, Sur y Nor-occidente del Tungurahua respectivamente.
- Los depósitos de las avalanchas de escombros del Tungurahua a 30 ka y 3 ka, según la firma geoquímica de las rocas pertenecen a colapsos sectoriales del edificio Tungurahua-II.

Referencias

- Bustillos J. (2008). Las Avalanchas de Escombros en el sector del volcán Tungurahua. Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional., 151p.
- Hall M., Robin C., Beate B., Mothes P. y Monzier M. (1999). Tungurahua Volcan, Ecuador: structure eruptive history and hazards. *Journal of Volcanology and Geothermal research*, v. 91, p. 1-21.
- Jaya D. (2004). El Colapso del volcán Tungurahua en el Holoceno Superior: Análisis de estabilidad y dinámicos explosivos asociados. Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional-Quito., 140p.
- Le Pennec J. L., Hall M., Robin C. y Bartomioli E. (2006). Tungurahua Volcano, Late Holocene Activity. *Field Guide, Fourth Conference Cities on Volcanoes 4*. Quito-Ecuador.
- Leyrit H. y Monteneat C. (2000). "Volcaniclastic rocks from magmas to sediments, Flank collapse and debris avalanches deposits", Gordon and Breach Science Publishers, p. 111-129.
- Peccherillo P. y Taylor S. R. (1976). Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 58: 63-81.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
INSTITUTO GEOFÍSICO



7 mas **Jornadas**
en **Ciencias**
de la Tierra
y I **Encuentro**
sobre Riesgos y
Desastres

23 - 25 de Noviembre de 2011, Quito



PETROAMAZONAS EP



INIGEMM

Instituto Nacional de Investigación
Geológica Minero Metalúrgica
República del Ecuador



OCP ECUADOR S.A.



EP PETROECUADOR

Memorias de las 7 mas Jornadas en Ciencias de la Tierra
Editado por: Dr. Daniel Andrade Varela
Publicado por: Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador
Diagramación: Equator Meetings S.A., www.equatormeetings.com
Año: 2011
ISBN: 978- 9978-383-17-9