

NOTA BREVE

Volcanismo piroclástico de edad miocena media en el valle del Cura, provincia de San Juan: nuevos datos geológicos y geocronológicos

Vanesa D. LITVAK, Stella POMA y Carlos. O. LIMARINO

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Departamento de Ciencias Geológicas – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires – Ciudad Universitaria Pabellón II – C1428EHA
vane@gl.fcen.uba.ar*

RESUMEN. Recientes estudios de detalle sobre la geología y estratigrafía volcánica del valle del Cura, sumados a una nueva datación radiométrica, permitieron reconocer un evento piroclástico de edad miocena media que complementa la estratigrafía volcánica terciaria de la región. Se trata de niveles de tobas cristalinas de composición dacítica, interpretadas como depósitos de flujos piroclásticos distales. La escasez de litoclastos, la variedad composicional de los mismos y la presencia de anfíbol y titanita como fases accesorias menores son rasgos diagnósticos de estas tobas, las que se incluyen en la Formación Tambo. La identificación de este volcanismo permitió precisar la historia volcánica terciaria del valle del Cura y correlacionar su continuidad hacia la faja del Indio chilena.

Palabras clave: *Valle del Cura, Volcanismo, Terciario, Edad radiométrica, Flujos piroclásticos*

ABSTRACT. *Pyroclastic volcanism of Middle Miocene age in the Valle del Cura: new geological and radiometric data.* Recent studies of the geology and volcanic stratigraphy of the Valle del Cura, plus a new radiometric age, led to the recognition of a pyroclastic event of Middle Miocene age that completes the Tertiary volcanic stratigraphy of the region. These rocks are represented by dacitic crystalline tuffs interpreted as distal pyroclastic flows. The scarcity of lithoclasts, their compositional variety, and the presence of amphibole and titanite as minor accessory phases are diagnostic features of these tuffs; included here in the Tambo Formation. As a result of these new data, the Tertiary volcanic history of the Valle del Cura was improved and correlated with the Indio belt, in Chile.

Key words: *Valle del Cura, Volcanism, Tertiary, Radiometric age, Pyroclastic flows*

Introducción

La actividad volcánica en el valle del Cura reúne eventos piroclásticos y lávicos de edad paleocena a miocena superior (Kay *et al.* 1991; Ramos *et al.* 1989; Bissig *et al.* 2001; Cardó *et al.* 2001; Malizia *et al.* 1997; Limarino *et al.* 1999; Litvak y Page 2002). Gran parte del volcanismo desarrollado durante el Mioceno inferior a medio fue de carácter lávico; mientras que para el Mioceno superior, se adicionó una actividad piroclástica de características proximales. Estudios de detalle sobre la estratigrafía volcánica del valle del Cura, sumados a una datación radiométrica, permitieron reconocer un evento piroclástico de edad miocena media –independiente de los anteriores eventos registrados– y discriminarlo por su litología, edad y centro de emisión. En el presente trabajo se dan a conocer la edad y las características de este volcanismo piroclástico, evaluando su significado geológico regional en este sector de la Cordillera de los Andes.

Estratigrafía volcánica

El valle del Cura está ubicado en la alta cordillera de San Juan, sobre el actual segmento de subducción horizontal pampeano, y es considerado como el equivalente en territorio argentino de la denominada faja del Indio chilena (Fig. 1a). El esquema estratigráfico volcánico terciario está representado por seis unidades eruptivas acontecidas desde el Paleoceno al Mioceno superior (Cuadro 1). El área analizada se localiza en la región central del valle del Cura (Fig. 1a) y su constitución geológica se observa en la figura 1b. La actividad volcánica más antigua aflorante está representada por la Formación Valle del Cura, de edad eocena media a oligocena inferior. Esta secuencia volcanosedimentaria está formada por espesos niveles de conglomerados gruesos y areniscas líticas volcánicas, en los que intercalan riolitas e ignimbritas de similar composición (Limarino *et al.* 1999; Litvak 2004). El volcanismo más moderno corresponde a las tobas dacíticas de la unidad

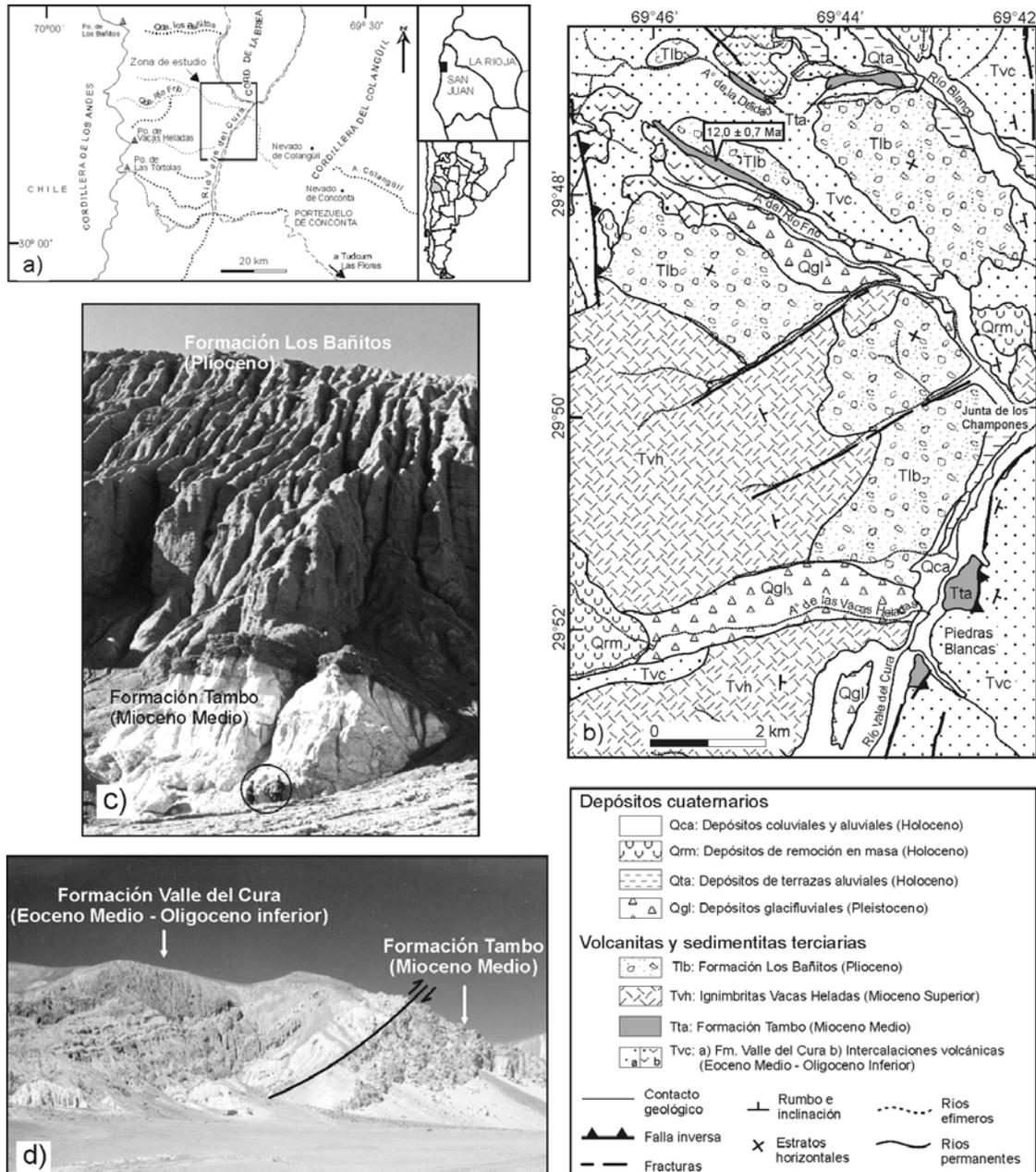


Figura 1. a) Ubicación de la zona en estudio, b) Mapa geológico de la región, c) Afloramientos de la Formación Tambo en la quebrada del río Frío, cubierta por los conglomerados modernos, d) Contacto tectónico de las tobas miocenas con las volcanoclastitas eocenas.

Ignimbritas Vacas Heladas (Ramos *et al.* 1989), las que son cubiertas por los conglomerados rojos pliocenos de la Formación Los Baños (Limarino *et al.* 1999). Los distintos tipos de depósitos cuaternarios completan la estratigrafía local (Fig. 1b).

Del resto de las unidades volcánicas terciarias (Cuadro 1), se destaca a la Formación Cerro de las Tórtolas (Mioceno Inferior a Medio), la cual corresponde a un volcanismo lávico de composición andesítica a dacítica (Maksaev *et al.* 1984; Ramos *et al.* 1989). En forma coetánea con las últimas emisiones lávicas de la Formación Cerro de las Tórtolas, acontecieron los flujos piroclásticos presentados en este trabajo y cuyos afloramientos se

identifican en el mapa geológico (Fig. 1b). De acuerdo a lo que se explicará más adelante, estas rocas se agrupan bajo la denominación Formación Tambo (en el sentido de Martín *et al.* 1997).

Geología del volcanismo piroclástico

Las rocas agrupadas en la Formación Tambo afloran en las quebradas del río Frío, de la Deidad, y sobre la margen oriental del río valle del Cura, en el área conocida como Piedras Blancas (Fig. 1b). Se trata de tobas blanquecinas cubiertas por conglomerados pliocenos, como en las

Cuadro 1: Columna estratigráfica del volcanismo terciario en el valle del Cura.

Edad	Unidades estratigráficas		
MIOCENO			Ignimbritas Vacas Heladas (tobas dacíticas)
	Fm. Cerro de las Tórtolas (andesitas y dacitas)	Fm. Tambo (tobas dacíticas)	
OLIGOCENO	Grupo Doña Ana (tobas, andesitas, basandesitas y brechas volcánicas)		
EOCENO	Formación Valle del Cura (riolitas e ignimbritas riolíticas)		
PALEOCENO			
	Basaltos Río Frío (basaltos)		

* Sobre la base de Makshev *et al.* (1984); Ramos *et al.* (1989), Kay *et al.* (1991, 1999); Martin *et al.* (1997), Limarino *et al.* (1999), Bissig *et al.* (2001) y Litvak y Page (2002).

quebradas de la Deidad y río Frío (Fig. 1c), o en contacto tectónico con las rocas eocenas en el área de Piedras Blancas (Fig. 1d).

Los afloramientos son composicionalmente muy homogéneos. Corresponden a una toba cristalina dacítica, moderadamente friable, de color blanco en fractura fresca y tonalidad rosada en superficie de meteorización. La toba está formada por una matriz de grano fino y una alta proporción de piroclastos: numerosos fragmentos de cristales y en menor medida, fragmentos vítreos y líticos. Los cristaloclastos son de cuarzo, plagioclasa y biotita, la cual forma laminillas frescas y subhedrales. Los fragmentos vítreos son pumicitas de color blanco y de formas proladas, pero sin deformación aparente. Los fragmentos líticos son subredondeados y muy escasos (< 5%), de tamaño menor al centímetro y corresponden a volcanitas afáníticas de color gris claro.

A simple vista, las tobas de la Formación Tambo se pueden confundir con las tobas cristalinas de las Ignimbritas Vacas Heladas, pero existen diferencias significativas entre los dos grupos de rocas. La primera de ellas corresponde a la cantidad y tipo de fragmentos líticos presentes. Los litoclastos en la Formación Tambo son muy escasos, de tamaño fino, y de mayor variedad litológica; mientras que en las Ignimbritas Vacas Heladas su presencia es muy conspicua y corresponden únicamente a las andesitas más jóvenes de la Formación Cerro de las Tórtolas.

La segunda diferencia se aprecia al analizar las secciones delgadas de ambas rocas. Bajo el microscopio, las tobas de la Formación Tambo contienen plagioclasa y cuarzo como minerales principales; biotita y anfíbol, como accesorios característicos y titanita como accesorio menor. La presencia del anfíbol y titanita en estas tobas es un rasgo

diagnóstico que permite diferenciarlas de las Ignimbritas Vacas Heladas, que carecen de estos minerales accesorios.

El conjunto de características reconocidas para las tobas de la Formación Tambo describen las cualidades de las ignimbritas de bajo grado, en el sentido que las presenta Llambías (2004). Las ignimbritas de la Formación Tambo corresponden a depósitos de flujos piroclásticos de baja temperatura, ricos en volátiles, bien seleccionados y de baja relación de aspecto; por su parte, la baja proporción de fragmentos líticos, sumado al tamaño de los piroclastos, permite inferir una posición distal respecto de su centro de emisión.

Edad y correlaciones estratigráficas

Las relaciones estratigráficas que tiene esta unidad, cubierta por depósitos cuaternarios y apoyada sobre rocas eocenas, permiten asignar una edad post-eocena para las mismas. En este trabajo se presenta una edad K/Ar sobre biotita, obtenida sobre una muestra procedente del nivel de tobas aflorante en la quebrada del río Frío. La datación fue realizada en el Servicio de Geología y Minería de Chile (SERNAGEOMIN) y la edad obtenida fue de $12,0 \pm 0,8$ Ma ubicando a la unidad en el Mioceno Medio (Cuadro 2).

Hasta el momento, el volcanismo de edad miocena media registrado en el valle del Cura se restringía a las efusiones lávicas más modernas de la Formación Cerro de las Tórtolas. Sin embargo, en territorio chileno adyacente ya se había identificado un volcanismo de esta edad que no sólo incluía facies lávicas sino también flujos piroclásticos.

Es así como Martin *et al.* (1995) definieron a la Formación Vacas Heladas para el Mioceno Medio, donde incluyeron a un conjunto de tobas dacíticas, lavas dacíticas y depósitos de lahares. Posteriormente, los mismos autores modificaron la denominación a Formación Tambo porque el nombre Vacas Heladas había sido usado en la Argentina para designar a las Ignimbritas Vacas Heladas (Ramos *et al.* 1989). Más recientemente, Kay *et al.* (1999) identificaron a las volcanitas más modernas de la Formación Cerro de las Tórtolas como Formación Cerro de las Tórtolas II e incluyeron allí a la nueva Formación Tambo definida por Martin *et al.* (1997) debido a la equivalencia en edad que presentaban ambas unidades. Por su parte, Bissig *et al.* (2001) describieron, en la faja del Indio, a ignimbritas dacíticas, domos y depósitos de bloques y cenizas que asignan al Mioceno Medio como resultado de dataciones radimétricas. En función de esto, los autores correlacionan a estas rocas con las descritas por Martin *et al.* (1997) para la Formación Tambo, pero vuelven a utilizar la denominación original: Formación Vacas Heladas. En conclusión, se puede establecer una correlación litológica y cronológica entre las unidades denominadas Formación Tambo (Martin *et al.* 1997) y Vacas Heladas (Bissig *et al.* 2001), pero respecto de la Formación Cerro de las Tórtolas II (Kay *et al.* 1999) se considera que sólo existe una correlación cronológica, tal como lo propusieron los autores originalmente.

En consecuencia, los niveles de tobas descriptos y datados en este trabajo se correlacionan con lo que Martin

Cuadro 2. Resultados analíticos de la edad K/Ar (sobre biotita) realizada sobre una toba de la Formación Tambo.

Muestra	Lat/Long	% K	Ar rad. n/g	% Ar atm.	Edad Ma	Erro 2 sig.
RF124	29°48'00" / 69°45'16"	6,676	3,129	74	12,0	0,8

et al. (1997) definieron como Formación Tambo en territorio chileno. Hasta el momento, este volcanismo piroclástico de edad miocena media no estaba registrado en el valle del Cura y así es que se utiliza esta denominación –Formación Tambo– para identificar los niveles de tobas dacíticas cristalinas presentados en esta contribución. Estas rocas pueden ser correlacionables con las incluidas en la denominada Formación Vacas Heladas (Bissig *et al.* 2001; donde inclusive tienen una datación radimétrica de edad miocena media); sin embargo, aquí se mantiene la denominación original de Martin *et al.* (1997) dada la prioridad respecto de las denominadas Ignimbritas Vacas Heladas.

Con respecto a la separación de la Formación Tambo y las coetáneas volcanitas de la Formación Cerro de las Tórtolas, cabe mencionar que si bien presentan la misma edad, muestran diferencias litológicas, y se vinculan con distintos centros de emisión: las volcanitas de la Formación Cerro de las Tórtolas están genéticamente vinculadas con los centros eruptivos de los volcanes Cerro de las Tórtolas y Vacas Heladas y de la cordillera del Zancarrón (Maksaev *et al.* 1984; Litvak *et al.* 2002, Litvak 2004), mientras que las tobas de la Formación Tambo estarían asociadas con un centro de emisión más distal; probablemente ubicado en territorio chileno.

Conclusiones

La identificación de este volcanismo permitió precisar y completar la estratigrafía volcánica terciaria del valle del Cura y correlacionar su continuidad hacia la faja del Indio. Este evento volcánico está escasamente representado en la región y los afloramientos existentes se encuentran aislados y aparecen cubiertos por depósitos más modernos. Sin embargo, muestran una homogeneidad textural y una mineralogía distintiva que permite correlacionarlos con seguridad, a pesar de su discontinuidad en el mapeo. El anfíbol y la titanita son las facies minerales accesorias diagnósticas de estas tobas; mientras que la baja proporción y tipo de litoclastos las diferencian de las Ignimbritas Vacas Heladas. De acuerdo a la edad y a sus rasgos geológicos, es que se discriminan del resto de las unidades estratigráficas terciarias, constituyendo un evento volcánico independiente que complementa la historia eruptiva del valle del Cura.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco de los proyectos UBACYT X127 y ANPCYT PICT 8410; y con con el apoyo del Servicio Geológico Minero Argentino. Asimismo, se agradece las sugerencias de los árbitros de la revista.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bissig, T., Clark, A. H., Lee, J. K. W. y Heather, K.B., 2001. The cenozoic history of volcanism and hydrothermal alteration in the Central Andean flat-slab region: New ⁴⁰Ar-³⁹Ar constrains from the El Indio-Pascua Au(-Ag, Cu) belt, 29°20'-30°30" S. *International Geology Review*, 43: 312-340.
- Cardó, R., Díaz, I. N., Poma, S., Litvak, V. D., Santamaría, G. y Limarino, C. O., 2001. Memoria Hoja Geológica 2969-III, Malimán, Servicio Geológico Minero Argentino 67 p. (Inédito)
- Kay, S.M., Mpodozis, C., Ramos, V. A. y Munizaga, F., 1991. Magma source variations for mid-late Tertiary magmatic rocks associated with shallowing zone and thickening crust in the central Andes (28° to 33°S). En Harmon, R. S. and Rapela, C. W. (Eds.). *Andean magmatism and its tectonic setting*. Geological Society of America, Special Paper 265: 113-137, Boulder.
- Kay, S.M., Mpodozis, C., y Coira, B., 1999. Neogene magmatism, tectonism and mineral deposits of the Central Andes (22°-23° S Latitude). En Skinner, B.J., (Ed.). *Geology and Ore Deposits of the Central Andes*: Society of Economic Geologists Special Publication 7: 27-59.
- Limarino C.O., Gutiérrez, P. R., Malizia, D., Barreda, V., Page, S., Osters, H. y Linares, E., 1999. Edad de las secuencias paleógenas y neógenas de las cordilleras de la Brea y Zancarrón, Valle del Cura, San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 54(2): 177-181.
- Litvak V.D. y Page, S., 2002. Nueva evidencia cronológica en el Valle del Cura, provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 57(4): 483-486.
- Litvak, V.D., 2004. Evolución del volcanismo terciario en el Valle del Cura sobre el segmento de subducción horizontal Pampeano, provincia de San Juan. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, 270 p. (Inédito).
- Llambías, E. J., 2004. Geología de los cuerpos ígneos. Instituto Superior de Correlación Geológica, Serie Correlación Geológica 15, Asociación Geológica Argentina, Serie B 27: 1-182.
- Maksaev, V., Moscoso, R., Mpodozis, C. y Nasí, C., 1984. Las unidades volcánicas y plutónicas del Cenozoico superior entre la Alta Cordillera del Norte Chico (29°-31° S), Geología, alteración hidrotermal y mineralización. *Revista Geológica de Chile*, 21: 11-51.
- Malizia, D., Limarino, C.O., Sosa-Gomez, J., Kokot, R., Nullo, F., y Gutierrez, P., 1997b. Descripción Hoja Geológica Portezuelo de Conconta, escala 1: 100.000. Secretaría de Minería de la Nación, (inédito), 284 p. Buenos Aires.
- Martin, M.W., Clavero, J.R. y Mpodozis, C.M., 1995. Estudio geológico regional de la franja del Indio, Cordillera de Coquimbo: Santiago, Chile. Informe registrado II-95-6, Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile y Compañía Minera San José, 232 p.
- Martin, M.W., Clavero, J.R. y Mpodozis, C.M., 1997. Eocene to Late Miocene magmatic development of El Indio belt, 30° S, North-Central Chile. *Actas 8° Congreso Geológico Chileno*, I: 149-153. Antofagasta.
- Ramos, V.A., Kay, S. M., Page, R. y Munizaga, F., 1989. La Ignimbrita Vacas Heladas y el cese del volcanismo en el Valle del Cura, provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 44(1-2): 336-352.

Recibido: 12 de mayo, 2004

Aceptado: 7 de julio, 2004