

# Edad de los piroclastos sálicos del Este de La Gomera

## *Pyroclastic felsic rocks ages from East La Gomera Island*

R. Herrera <sup>1</sup>, E. Ancochea <sup>2</sup> y M.J. Huertas <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área de Geología. Dpto. de Biología y Geología. ESCET. Universidad Rey Juan Carlos. C/ Tulipán s/n, 28933 Madrid. raquel.herrera@urjc.es

<sup>2</sup> Dpto. de Petrología y Geoquímica. Fac. Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica. CSIC – Univ. Complutense de Madrid, 28040 Madrid. geodec@geo.ucm.es; huertas@geo.ucm.es

**Resumen:** En La Gomera son frecuentes los materiales de composición sálica procedentes de diversos momentos de actividad, incluyendo depósitos piroclásticos cuya edad se desconoce. Dos coladas basálticas, intercaladas entre niveles de tobas sálicas, datadas en  $6,2 \pm 0,2$  Ma en Jaragán y  $6,6 \pm 0,3$  Ma en Punta Llana (mediante K-Ar), datan esa actividad piroclástica félsica del Este de la isla, permitiendo correlacionarla con el segundo episodio félsico (el más moderno) del Edificio Antiguo (Rocas Sálicas de Vallehermoso). Por otra parte, la edad obtenida mediante el método  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  en el feldespato potásico de uno de los piroclastos sálicos del centro de La Gomera es de  $7,90 \pm 0,08$  Ma, por lo que, en este caso, estos depósitos estarían relacionados con el primer episodio sálico del Edificio Antiguo (Rocas Sálicas del Este). Estas nuevas edades ponen de manifiesto que gran parte de estos materiales félsicos se emitieron durante la actividad del Edificio Antiguo y no durante el Reciente como se pensaba.

**Palabras clave:** Geocronología, Piroclastos sálicos, La Gomera, Islas Canarias.

**Abstract:** *Felsic materials from several activity stages are frequent in La Gomera, including pyroclastic deposits whose age is unknown. Two basaltic flows, alternated with in felsic pyroclastic fall deposits, dated in  $6,2 \pm 0,2$  Ma in Jaragán and  $6,6 \pm 0,3$  Ma in Punta Llana (by K-Ar method) date this felsic pyroclastic activity from East La Gomera Island, allowing us to correlate it with the second felsic episode (the youngest) of the Old Edifice (named Vallehermosos Felsic Rocks). On the other hand, the age obtained by the  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  method in potassic feldspars from one of the felsic pyroclastic deposits of the central area of La Gomera is  $7,90 \pm 0,08$  Ma, so that these deposits should be related with the first felsic episode of the Old Edifice (Eastern Felsic Rocks). These new ages reveal that most of the felsic materials were emitted during the activity of the Old Edifice and not during the Young Edifice as it was thought.*

**Key words:** *Geochronology, felsic pyroclastics, La Gomera, Canary Islands.*

## INTRODUCCIÓN

En todas las islas que conforman el archipiélago canario aparecen rocas de composición sálica. Son muy abundantes en Gran Canaria y Tenerife, frecuentes en otras islas como La Gomera, y muy escasas en algunas como Lanzarote y El Hierro.

En La Gomera existen diversos tipos de materiales sálicos (diques, domos, coladas, piroclastos...) con composiciones que varían entre traquíticas y fonolíticas. Bravo (1964) considera que estas manifestaciones tuvieron lugar en cualquier momento de la actividad de los distintos ciclos basálticos. Cendrero (1970) distingue dos episodios de actividad sálica: el denominado Complejo Traquítico-Fonolítico, situado en el norte de la isla, compuesto por traquitas y fonolitas masivas, materiales brechoides, aglomerados y diques, al que considera como la primera serie subaérea, posterior al Complejo Basal y anterior a la Serie Basáltica Antigua; y la Serie de Los Roques, que engloba a los pitones y coladas sálicas más recientes, y a la que sitúa en general entre el Edificio Antiguo y el Edificio Reciente, aunque

sin descartar que algunos sean coetáneos con los basaltos recientes.

Cubas (1978) estudia los roques sálicos y afirma que pertenecen a dos episodios sálicos intercalados en las series basálticas, uno en los Basaltos Antiguos Superiores y otro en los Basaltos Recientes. Posteriormente, Cubas *et al.* (2002) lo confirman, mediante dataciones radiométricas K/Ar.

Rodríguez-Losada (1988) estudia detenidamente el Complejo Traquítico-Fonolítico. Distingue en él dos zonas: una integrada por materiales lávicos, y otra formada por un *cone-sheet complex* cuyo núcleo está profundamente erosionado y rodeado de una serie de paquetes de potentes diques cónicos y diques-domo, en la cual afloran la mayor parte de los materiales fragmentarios, concluyendo que era coetáneo con el Edificio Antiguo Superior (“*cercana en el tiempo a los Basaltos Antiguos Superiores*” Rodríguez-Losada, 1988).

Estadios de crecimiento		Episodios Sálícos	Edad (Ma)	Enjambres de Diques Sálícos
EDIFICIO RECIENTE	Edificio Reciente II (ER-II)		≈ 3,4	
			≈ 4,7	
	Edificio Reciente I (ER-I)		≈ 4,9	
EDIFICIO ANTIGUO	Edificio Antiguo Superior (EAS)	EAS-II	≈ 6,2	Enjambre cónico y Enjambre Radial Occidental
		Rocas Sálícas de Vallehermoso (RSV)	≈ 7,5	
	Edificio Antiguo Inferior (EAI)	EAS-I	≈ 7,8	Enjambre Radial Oriental
		Rocas Sálícas del Este	≈ 8,6	
		≈ 8,7		
		≈ 10-10,5		
Edificio Submarino (Complejo Basal, CB)			11,5	
			19,3?	

TABLA I. Volcanoestratigrafía general de la isla (modificado de Ancochea et al., 2006).

Ancochea et al. (2003), en un estudio detallado de los diques félsicos de La Gomera, identifican un enjambre cónico (Vallehermoso Cone Sheet Complex) y dos radiales, todos centrados en el norte de la isla. En Ancochea et al. (2006) dividen la actividad félsica en tres episodios (Tabla I), siendo de mayor a menor edad: 1) Rocas Sálícas del Este (8,6 – 7,8 Ma), que agrupan el denominado Enjambre Radial Oriental, los domos y coladas sálícas que afloran en el sector más oriental de la isla, y posiblemente el afloramiento de rocas sieníticas de Tamargada. 2) Rocas Sálícas de Vallehermoso (7,5 – 6,4 Ma), que incluyen el Enjambre Cónico de Vallehermoso y el Enjambre Radial Occidental. 3) Domos y coladas sálícas, conocidos como los Roques, pertenecientes al Edificio Reciente y que intruyen en todas las unidades previas (4,6 – 3,9 Ma). En este modelo, el denominado Complejo Traquíutico-Fonolítico no sería una unidad independiente, sino que esos materiales corresponden al afloramiento de las raíces y zonas centrales de las rocas pertenecientes a los dos episodios félsicos más antiguos.

## LOS PIROCLASTOS SÁLÍCOS

En distintas zonas de la isla, intercalados en las coladas basálticas, aparecen niveles de piroclastos sálícos, mayoritariamente de caída, a veces retrabajados. La mayoría afloran en el sector central-oriental de la isla (Fig. 1), existiendo algún otro depósito aislado en otros puntos de La Gomera.

La ausencia de datos radiométricos sobre la edad de los piroclastos sálícos ha hecho que cada autor les haya atribuido una posición estratigráfica diferente. Su distribución, en general próxima a los domos sálícos

(Fig. 1), ha motivado que se les haya correlacionado con ellos y, puesto que Cantagrel et al. (1984) habían datado los domos entre 4,6 y 3,9 Ma, se ha supuesto con frecuencia, que ésta debía ser la edad de los piroclastos y, con ello, la de las coladas en las que se intercalan. Al reconocer Cubas et al. (2002) que algunos de los domos sálícos son más antiguos, especialmente los situados en la parte oriental de la isla, se abrieron nuevas posibilidades de interpretación de los depósitos piroclásticos sálícos. En este trabajo intentamos precisar la edad de los principales niveles de piroclastos sálícos, a partir de las dataciones de las coladas basálticas intercaladas con ellos y de la datación directa mediante  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  de uno de los niveles.

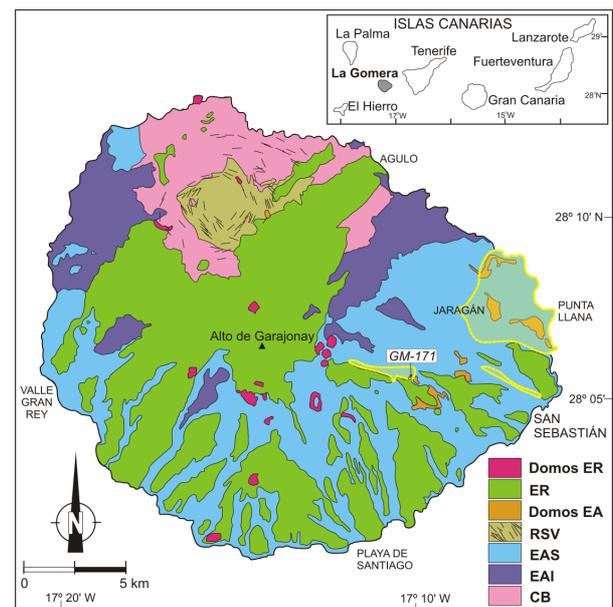


FIGURA 1. Mapa geológico de La Gomera (modificado de Ancochea et al., 2006) en el que se han marcado en amarillo las áreas de mayor concentración de niveles piroclásticos de composición sálíca y la situación de la muestra GM-171. Abreviaturas como en la Tabla I.

En la zona oriental de la isla, en el sector delimitado por los barrancos de La Villa y de Majona, es donde los depósitos piroclásticos sálícos son más abundantes, y allí han sido cartografiados como parte del Edificio Reciente (Cueto et al., 2004; Paris et al., 2005).

Sin embargo, en esta zona, en Jaragán (Fig. 1) en una sucesión de 130 m en la que se encuentran hasta siete niveles de piroclastos sálícos de espesores comprendidos entre 1 y 6 m, ha sido datada una colada basáltica de la zona superior de la sucesión en  $6,2 \pm 0,2$  Ma (Ancochea et al., 2006), edad que data el final de la actividad sálíca en este área. En Punta Llana (Fig. 1) existe una sucesión similar con niveles de piroclastos sálícos de hasta 5 m de espesor y una colada básica situada entre ellos tiene una edad de  $6,6 \pm 0,3$  Ma. Tres domos fonolíticos de este sector han sido datados: Cuevas Blancas, en  $8,6 \pm 0,4$  Ma; el domo-colada de Risco Grande,  $8,2 \pm 0,4$  Ma; y el domo de Lomo Majona,  $7,8 \pm 0,4$  Ma (Cubas et al., 2002).

Otros dos niveles de tobas sálicas aparecen intercalados en las coladas estratigráficamente bajas del Edificio Superior (en las proximidades de San Sebastián de La Gomera), por lo que claramente son coetáneos con los Basaltos Antiguos Superiores.

Cueto *et al.* (2004) describen todos estos depósitos como piroclastos de caída (sin llegar a descartar un origen hidromagmático para algunos tramos), compuestos principalmente por ceniza y pómeceos sálicos, niveles de lapillis básicos y algunos depósitos de coladas piroclásticas con líticos fonolíticos.



FIGURA 2. Fotografía del nivel de piroclastos sálicos datado.

Los piroclastos sálicos aparecen también con frecuencia en la zona centro – sur de la isla. Algunos de los afloramientos más representativos aparecen en las proximidades de la carretera que desde San Sebastián se dirige a Playa de Santiago (Fig. 1). Las coladas que coronan la zona de la Degollada de Peraza, datadas por

Cantagrel *et al.* (1984) en  $4,6 \pm 0,1$  Ma posdatan estos niveles. De uno de ellos hemos separado cristales de feldespato para datarlos mediante  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ . Se trata de un depósito de 1 - 1,5 metros de potencia (Fig. 2), situado en la Degollada de Peraza, próximo al Alto de Tagamiche.

Es muy rico en feldespato potásico de tipo sanidina –anortoclasa ( $\text{Ab}_{62-51} \text{Or}_{25-46}$ ). Además, contiene cristales de diversos tamaños de anfíbol cálcico de tipo kaersutita ( $(\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+}))$ : 0,56–0,68); óxidos de la serie magnetita ulvoespinela ( $\text{Mt}_{24-29} \text{Usp}_{71-66} \text{Ple}_5$ ); pequeños cristales de fluor-apatito ( $\text{F} = 2-4 \%$ ;  $\text{CaO} = 54,4-55,4 \%$ ) y algún cristal de piroxeno ( $\text{En}_{35} \text{Wo}_{50}$ ). Posee fragmentos de traquibasaltos, en uno de los cuales se han analizado dos plagioclasas (bytownita y andesina respectivamente). Todo ello está englobado en una matriz vítrea.

**METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

La datación se ha realizado mediante el método  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  en el Laboratorio de Geología Isotópica del Instituto de Ciencias Geológicas de la Universidad de Berna (Suiza). La muestra, GM-171, es un concentrado de feldespato potásico. La irradiación se realizó en el Reactor Nuclear de Investigación de la Universidad de McMaster en Hamilton (Ontario, Canadá). Se extrajo el Ar en 12 escalones de calentamiento, en un intervalo de temperatura entre  $560^\circ$  y  $1435^\circ$  C. La determinación analítica de los isótopos de argón se llevó a cabo en un espectrómetro de masas de gases nobles modelo MAP<sup>TM</sup> 215-50B, equipado con un colector de Faraday sencillo en el que se midieron todos los isótopos. La muestra de control de edad conocida utilizada durante la determinación fue el estándar MMhb1. Dentro del método radiométrico  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ , se ha usado la técnica del espectro de edad o calentamiento progresivo. Este procedimiento es el más adecuado para detectar si una muestra ha sufrido diversos eventos de calentamiento o reconocer perturbaciones secundarias del sistema K-Ar.

Hemos obtenido una edad de  $7,897 \pm 0,084$  Ma a partir de espectro de los escalones de calentamiento del 6 al 10 (91,43% de  $^{39}\text{Ar}$  liberado, Tabla II y Figura 3), muy similar a la que se obtiene con más escalones (del 3 al 11, 99,30% de  $^{39}\text{Ar}$  liberado, Tabla II) y mediante el cálculo de la isocrona ( $7,84 \pm 0,097$  Ma, Tabla II y Figura 3).

	edad del espectro		edad de la isocrona	
	% $^{39}\text{Ar}$ total	edad (Ma)	MSWD	edad (Ma)
<b>GM-171</b>	99,30	$7,896 \pm 0,14$	7,8	$7,94 \pm 0,68$
	91,43	<b><math>7,897 \pm 0,084</math></b>		
	62,09	$7,88 \pm 0,02$		

TABLA II. Datos de la edad obtenida en el piroclasto sálico mediante el método  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ .

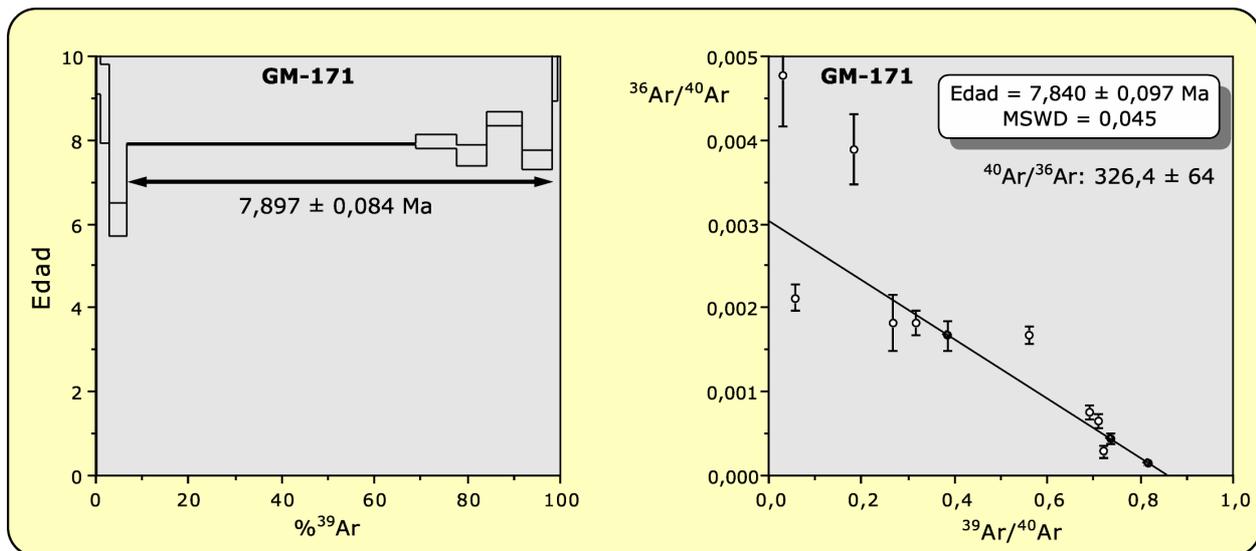


FIGURA 3. Espectro de edad  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  y edad obtenida a partir de la isocrona de la muestra GM-171.

## CONCLUSIONES

La edad de dos coladas basálticas (en Punta Llana y Jaragán), intercaladas en los niveles estratigráficamente más altos de tobas de composición félsica, y la edad de los piroclastos del centro de la isla, permiten afirmar que la actividad sálica que dio lugar a este tipo de depósitos piroclásticos en sector oriental de La Gomera tuvo lugar durante el crecimiento del Edificio Antiguo Superior y no del Reciente (ver Tabla I).

Es posible que otros depósitos piroclásticos sálicos, como los asociados al Roque de Montaña de La Zarza (en el NO de la isla) o algunos traquíticos del sur de la isla (Cueto *et al.*, 2004) puedan, sin embargo, relacionarse con la actividad sálica del Edificio Reciente.

La edad obtenida en los piroclastos sálicos del sector central de la isla, en las proximidades de La Degollada de Peraza ( $7,897 \pm 0,084$  Ma) permite correlacionarlos con el primer episodio sálico del Edificio Antiguo Superior, es decir, con las Rocas Sálicas del Este (Tabla I). La edad de las coladas intercaladas con los piroclastos sálicos del sector más oriental (Jaragán – Punta Llana) indica, en cambio, que los piroclastos sálicos de la zona oriental de La Gomera pertenecen al segundo episodio sálico del Edificio Antiguo Superior (Tabla I).

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con el Proyecto BTE2006-03414 y forma parte de las actividades del grupo 910469 de la UCM y de la Comunidad de Madrid.

## REFERENCIAS

Ancochea, E., Brändle, J.L., Huertas, M.J., Cubas, C.R. y Hernán, F. (2003): The felsic dikes of La Gomera (Canary Islands): Identification of cone sheet and radial dike swarms. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 120: 197-206.

- Ancochea, E., Hernán, F., Huertas, M.J., Brändle, J.L. y Herrera, R. (2006): A new chronostratigraphical and evolutionary model for La Gomera: implications for the overall evolution of the Canarian Archipelago. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 157: 271-293.
- Bravo, T. (1964): Estudio geológico y petrográfico de la isla de La Gomera. *Estudios Geológicos*, 20: 1-56.
- Cantagrel, J.M., Cendrero, A., Fúster, J.M., Ibarrola, E. y Jamond, C. (1984): K-Ar Chronology of the Volcanic Eruption in the Canarian Archipelago: Island of La Gomera. *Bulletin of Volcanology*, 47: 597-609.
- Cendrero, A. (1970): *Estudio geológico y petroológico del complejo basal de la isla de La Gomera (Canarias)*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 264 p.
- Cubas, C.R. (1978): Estudio de los domos sálicos de la isla de Gomera (islas Canarias). I. Vulcanología. *Estudios Geológicos*, 34: 53-70.
- Cubas, C.R., Ancochea, E., Hernán, F., Huertas, M.J. y Brändle, J.L. (2002): Edad de los domos sálicos de la isla de La Gomera. *Geogaceta*, 32: 69-72.
- Cueto, L.A., Gómez, J.A., Balcells, R., Barrera, J.L., Pineda, A., Cerrato, M., Klein, E., Ruiz, M.T., Brändle, J.L. (2004): *Mapa Geológico de España, 1:25.000, hojas nº 1.097 I-II, III y IV y 1105 I y IV*. IGME, Madrid.
- Paris, R., Guillou, H., Carracedo, J.C. y Pérez Torrado, F.J. (2005): Volcanic and morphological evolution of La Gomera (Canary Islands), based on new K-Ar ages and magnetic stratigraphy: implications for oceanic island evolution. *Journal of the Geological Society, London*, 162: 501-512.
- Rodríguez Losada, J.A. (1988): *El Complejo Traquítico-Fonolítico de La Gomera*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 414 p.