
The Fajanita Cave (La Palma, Canary Islands): A Volcanic Cavity Originated by Partial Draining of a Dike

La Cueva de La Fajanita (La Palma, Islas Canarias): cavidad volcánica originada por el drenaje parcial de un dique*

J. Sergio Socorro

Museo de Ciencias Naturales de Tenerife

Apartado de Correos 853, 38080 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España

J.L. Martín

c/. Poeta Viana, 33, Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España

Abstract

The probable genetic process of a volcanic cave contained in a basaltic dike is pointed out. The eruptive fissure, which became a dike after solidifying, was partially drained when the inner lava flowed down, thus originating the cave.

Resumen

Se describe el posible proceso de génesis de una cueva volcánica desarrollada en el interior de un dique basáltico. Su origen ha sido interpretado como consecuencia del drenado parcial de una grieta eruptiva, al descender la lava que recorría su interior debido a un defecto de masa y a la acción gravitatoria.

Description of the cave

As shown on the map (Figure 5), the small branches of Fajanita Cave (cueva de la Fajanita) are vertical. Basically, the cave consists of a main gallery 250 meters long with its second half inside a buried volcanic cone.

The cavity opens to the outside through one entrance only, situated almost in the base of a high cliff, with a steep gradient (35°). After a short horizontal passage, it starts to descend, gently at the beginning and abruptly at the end.

In the less collapsed walls, grooves and small lava stalactites similar to the ones formed in typical lave tubes can be seen. This indicates that still liquid lava flowed inside the gallery.

The second half of the cave is inside a buried cinder cone where the dike became thicker.

Genesis

When a new emission vent opens in an eruptive fissure at a lower level than a previous one, it can create a remarkable decrease of the push or pressure that can cause a descent of the still fluid lava through the laminar conduit. The final result of this draining effect can be a totally or partially empty dike, or even a pit, under the mouth of the volcano.

* Este estudio se ha beneficiado en parte de la ayuda proporcionada por el proyecto concedido al GIET de la Universidad de La Laguna "Catalogo de cavidades volcánicas de Canarias," subvencionado por la Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. El segundo autor (J.L.M.) contó con ayudas del Excmo. Cabildo Insular de La Palma y de la Federación Territorial Canaria de Espeleología.

This phenomenon took place in Fajanita Cave. Today, scarcely 270 meters remains of what could have been a complex net of vertical labyrinths caused by the drainage of the dike.

Introducción

En la campaña de prospección y catalogación de cuevas realizada por el Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Tenerife en la Isla de la Palma durante 1987, se localizó una cavidad de morfología muy distinta a la de las restantes de la isla. Su formación se interpretó como consecuencia del drenado parcial de un dique casi vertical. Este origen se aparta en cierto modo de las hipótesis actuales sobre la formación de cuevas volcánicas (Wood, 1977; Ollier, 1983; Ogawa, 1986) y quizás debido a que se presenta de forma bastante inusual, no se había tenido en cuenta en las clasificaciones de cuevas volcánicas existentes (Montoriol-Pous, 1973; Martín *et al.*, 1985).

Por otro lado, el presente descubrimiento contribuye a incrementar la importancia espeleológica de la Isla de la Palma, ya de por sí sobresaliente debido a lo espectacular de algunas de sus especies cavernícolas. En efecto, entre su fauna se encuentran el dermáptero *Anataelia troglobia* y el anfípodo *Palmorchestia hipogaea*, unos de los pocos troglobios conocidos en todo el mundo en sus respectivos ordenes (Martín *et al.*, en prensa).

Rasgos geológicos de la isla de La Palma

La Palma, situada en el extremo noroccidental del Archipiélago Canario es una de sus islas más jóvenes, con una antigüedad que no sobrepasa los dos millón de años (Nuez, 1985).

Su principal accidente geológico lo constituye una enorme caldera de erosión de unos 40 kilómetros cuadrados que se conoce como Caldera de Taburiente y que ocupa la zona central de su mitad norte. En los flancos exteriores de esta depresión, y en disposición radial hacia la costa, se encuentran profundos barrancos (Figura 1). La mitad sur, por el contrario, se muestra menos erosionada, en parte por ser aquí donde en los últimos milenios acaecieron varias erupciones volcánicas. Precisamente, en el extremo sur de la Palma tuvo lugar en 1971 la última erupción volcánica registrada en el Archipiélago Canario, la del Volcán Teneguía.

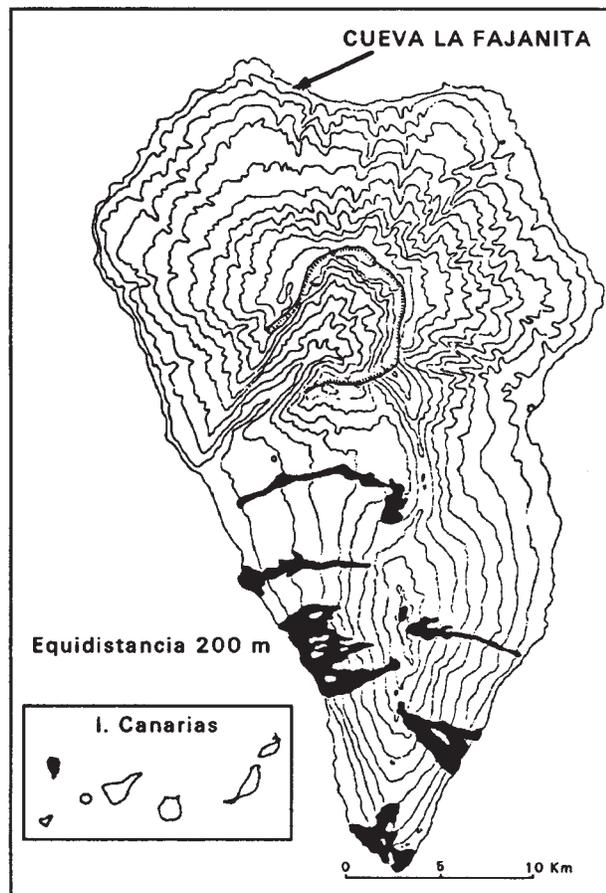


Figura 1 – Situación geográfica de la cavidad. En negro se representan las coladas históricas.

Figure 1 – Location of Fajanita Cave. Historic lava flows of La Palma are shown in black

Pueden distinguirse tres unidades características: el complejo basal, las series antiguas, y las series recientes (Hernandez-Pacheco y Nuez, 1983).

Las series antiguas se han subdividido en cuatro categorías en función de sus distintas edades y constitución (Coello, 1987). La cueva objeto de nuestro estudio se encuentra en la serie antigua tres, que comprende toda la pared de la Caldera de Taburiente y el borde posterior hasta la costa norte, con algunos afloramientos intermedios de las series antiguas uno y dos, en fondos de barrancos.

La serie antigua tres parece corresponder al ciclo efusivo subaéreo más importante de la Isla. Esta serie estaría formada por un apilamiento de coladas, aglomerados y piroclastos basálticos, traquibasálticos y tefríticos (Coello, *Op. cit.*).



Figura 2. En la primera mitad, el dique es muy estrecho, contrastando con el final donde adquirió un gran espesor.

Figure 2—The first stretch is very narrow in contrast with the second half.



Figura 3. En la parte superior de la imagen aparece una galería ascendente.

Figure 3—An ascending gallery appears at the top of the figure.

Las capas están atravesadas por una red de diques con un espesor de 0,5 a 2 metros, predominando los de tipo basáltico y rumbo nordeste, aunque también los hay de orientación norte, norte-nordeste y oeste. Hay muy pocas dataciones sobre la edad de estos diques, siendo los más jóvenes de una edad entre 0,5 y 1 millón de años (Feraud, 1981). Esta fecha se correspondería con la mencionada etapa de intensa actividad efusiva de la serie antigua tres. En el interior de uno de estos diques verticales en la costa norte de la isla se formó la cueva que nos ocupa.

Descripción de la cueva

Tal como se representa en la Figura 5, las pocas ramificaciones de la Cueva de la Fajanita son en vertical. Está constituida en esencia por una galería principal de unos 250 metros de longitud,

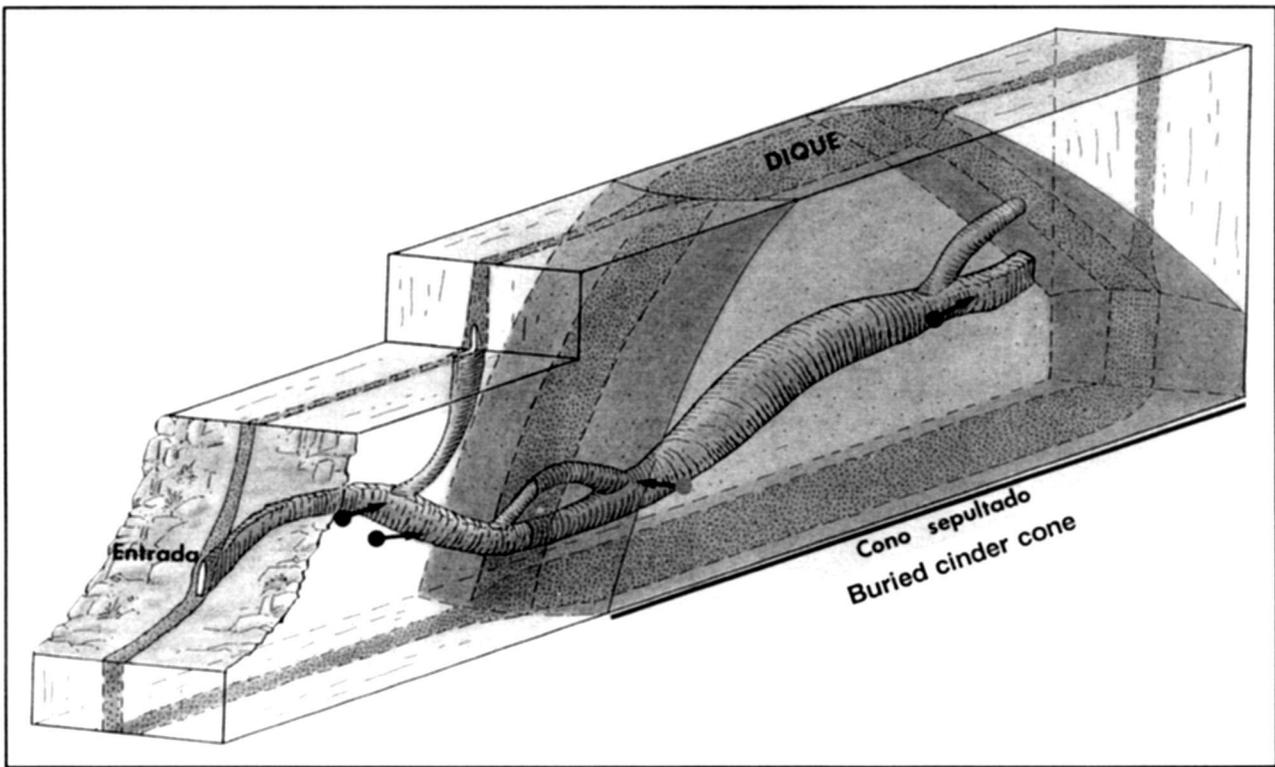


Figura 4—Esquema de al disposición espacial de al cavidad. La entrada se encuentra en la base de un acantilado costero.

Figure 4—Perspective view of the cavity. The entrance is situated at the base of a coastal cliff.

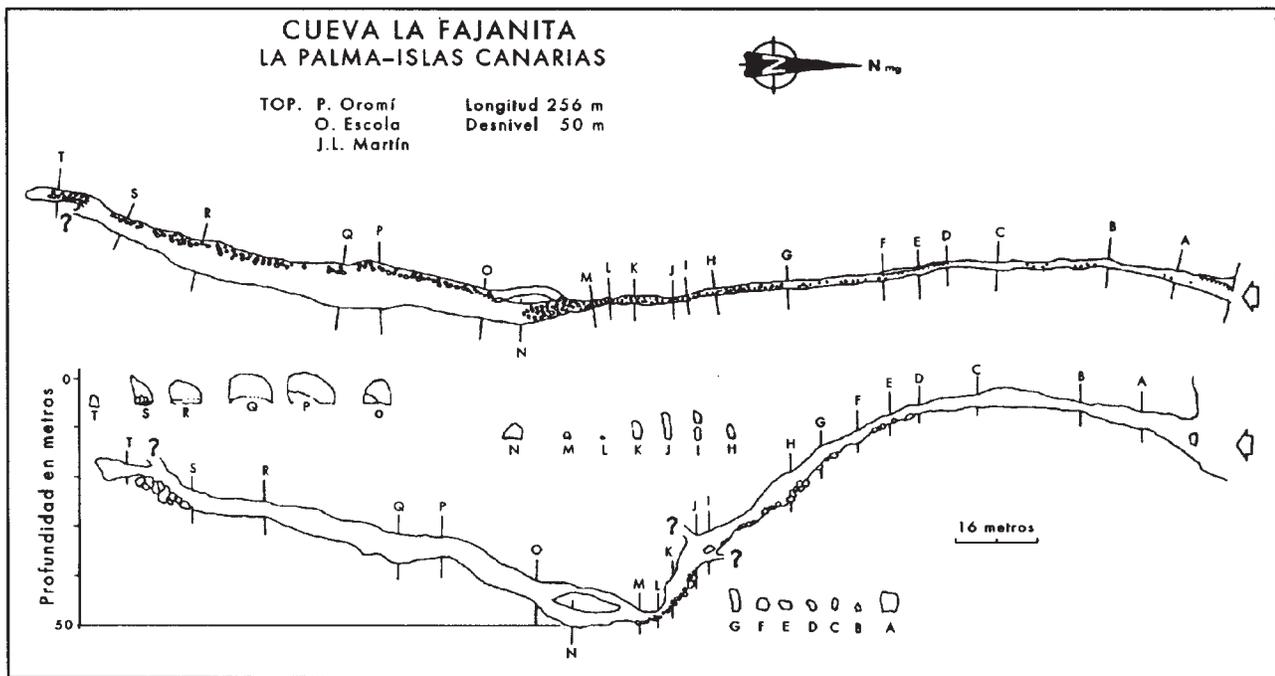


Figura 5—Topografía de la Cueva de La Fajanita.

Figure 5—Map of Fajanita Cave.

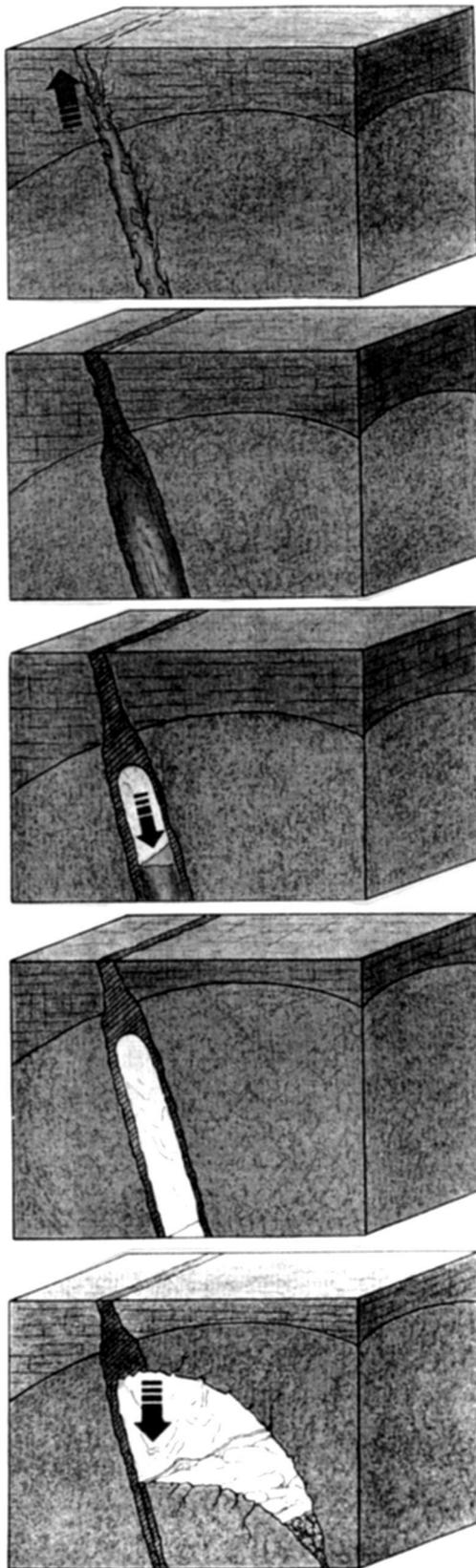


Figure 6—Schematic sequence of the widening of the dike in the buried cone and the later collapse of the final hall.

A. During the development of the eruptive fissure, the lava is injected into a buried volcanic cone carrying fragments of scoria and lapilli away and thus becoming much thicker. The difference of the thickness can be appreciated comparing Figures 3 and 6.

B. The magma cools slower in the thicker parts of the dike.

C. When the pressure decreases, the magma that was still liquid descended by gravity, leaving the dike partially empty.

D. As the dike is inclined and empty, a part of the buried cone remains without support and collapses.

E. The collapse widens the cave considerably.

encontrándose la segunda mitad inmersa en un cono volcánico sepultado.

Esta cavidad se abre al exterior por una sola boca, casi en la base de un potente acantilado, con una fuerte rampa de unos 35° . Después de un corto trayecto horizontal, comienza a descender, primero pausadamente y luego de una forma más brusca. La inclinación media en esta zona es de unos 45° , aunque a veces la pendiente alcanza los 80° . Aproximadamente a unos 180 metros de la boca y después de descender unos 50 metros en vertical, se alcanza el punto más profundo. En todo este tramo de grandes pendientes las paredes del tubo se muestran consolidadas sólo en algunos lugares, mientras que en otros están bastante desgajadas.

En los tramos donde los desplomes han sido más intensos, los derrubios se acumulan en el suelo, siendo más abundantes sobre todo en las partes más profundas verticalmente. En estos segmentos es posible apreciar a ambos lados de la cueva la existencia de coladas horizontales que fueron atravesadas por el dique en el momento de su formación.

Donde las paredes apenas han sido derruidas se aprecian estrías e incluso pequeñas estalactitas de lava similares a las de los tubos volcánicos clásicos, lo que evidencia el discurrir de la lava aún bastante líquida por el interior de la galería.

En todo el tramo de cueva desde la boca hasta el lugar más bajo, las secciones transversales son por lo general más altas que su anchura y de dimensiones reducidas (Figura 2), pero a partir de aquí, su morfología cambia ostensiblemente (ver Figura 5). Este punto coincide con un estrechamiento debido al acúmulo de derrubios provenientes de las galerías a ambos lados.

En adelante y casi hasta el final, la cueva asciende con una pendiente media de unos 20° y las paredes están bastante derruidas, sobre todo en su lado izquierdo, lo que permite el afloramiento de los materiales encajantes en los que se inyectó el dique (Fotos 3 y 4). Se trata de piroclastos de fuerte tonalidad rojiza que al ser fácilmente disgregables han permitido el desplome de extensos bloques y el consiguiente ensanchamiento de la galería principal (Figura 6), originando secciones transversales – al contrario que en la primera parte de la cueva – más anchas que altas, que superan a veces los siete metros en ambas medidas.

Cerca del final de la cavidad, las paredes aparecen de nuevo bien consolidadas y la amplitud de la galería vuelve a disminuir configurando una sección transversal semejante a la de la primera parte de la cueva (Figura 8), pero más ancha,

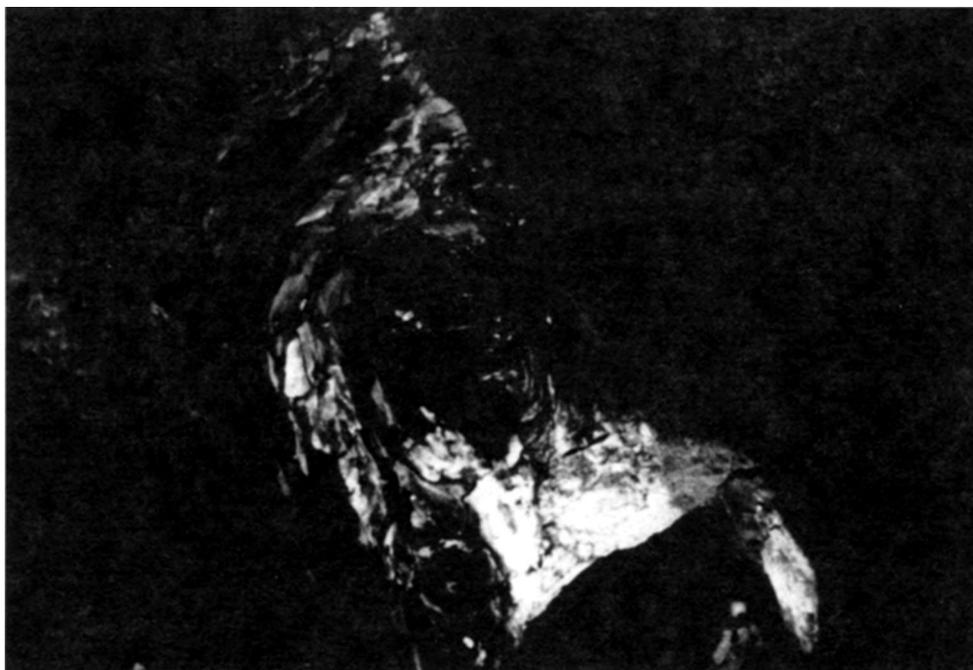


Figura 7 – Punto donde comienza la parte inmersa en el cono sepultado.

Figure 7 – The second half is inside a buried cinder cone, where the dike became thicker.

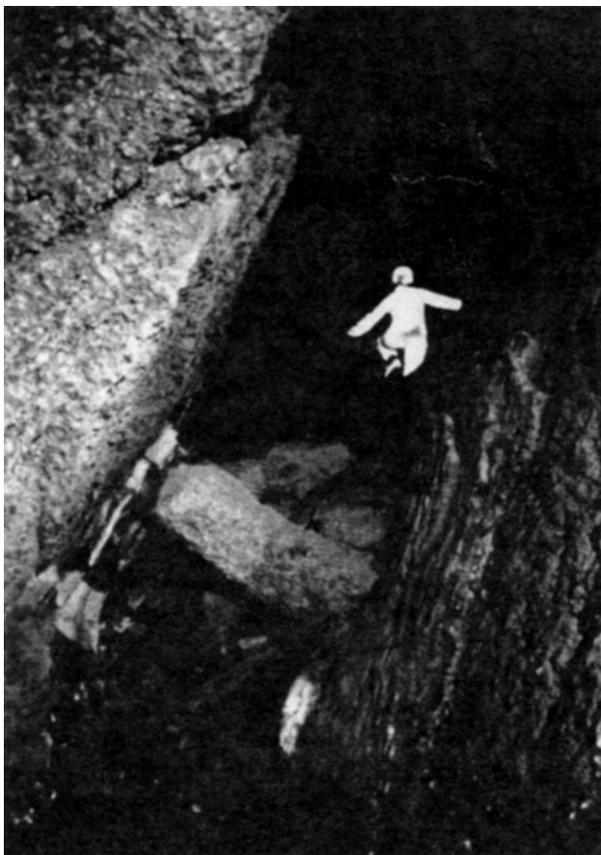


Figura 8— En el segmento final se conservan ambas paredes del dique hueco adheridas a las escorias y lapilli del cono volcánico sepultado.

Figure 8— Last segment of the cave. The walls of the empty dike are attached to the cone's cinder.

posiblemente debido a un mayor grosor del dique en esta zona.

Las pocas ramificaciones existentes determinan una disposición esencialmente vertical en la estructura tridimensional de la cueva, como es lógico al haberse constituido en el interior de un dique volcánico casi vertical. Algunas de estas ramificaciones no se exploraron debido a la dificultad de acceso, pero en cualquier caso, evidencian una cierta complejidad en la estructura de la cueva similar a la de los tubos volcánicos clásicos, pero estos últimos obviamente con una disposición básicamente horizontal.

Génesis de la cueva

Desde las profundidades en que se generan los magmas basálticos, el fluido asciende aprovechando alguna debilidad o fractura de la

corteza. La propia presión del magma va propagando esta grieta hasta que alcanza la superficie, lugar donde se produce la primera boca eruptiva. Pero la lava puede seguir empujando dentro de la grieta a kilómetros de distancia y llegar a la superficie en otros lugares, produciendo nuevos puntos eruptivos que estarán alineados entre sí.

Si los puntos finales se encontraran a una cota sensiblemente inferior a los iniciales, estos quedarían sin el suficiente empuje o presión, pudiendo llegar incluso a cesar por completo el aporte de magma. Como consecuencia, si la lava que llena la grieta eruptiva permaneciese líquida en su totalidad al menos en las partes más gruesas del conducto, podría descender por gravedad dejando semivacía la grieta por la que antes ascendía con violencia. El resultado final puede ser una red laberíntica vertical producto del drenaje de la lava.

Esta cueva tiene además la particularidad de que en su segmento final, la grieta eruptiva se desarrolló en el seno de un cono volcánico sepultado, por lo que adquirió un mayor grosor al ser más fácil, en este material disgregado, arrastrar fragmentos. Por otro lado, al ser mucho mayor el espacio vacío en esta zona, y tener el dique una cierta inclinación, se produjo un enorme desplome que afectó a todo este sector (Figura 6 y 7), salvo los metros finales de la cavidad (Figura 8).

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de O. Escolá y P. Oromí en el trabajo de campo para la elaboración de la topografía de la Cueva la Fajanita. Además debemos hacer una mención especial al apoyo mostrado por la Dirección General de Medio Ambiente en la Isla de la Palma, y en concreto a la persona de C. Alba por todas las facilidades proporcionadas durante las campañas de prospección espeleológica en esta isla. Por último vaya nuestro agradecimiento a las instituciones que contribuyeron económicamente a la realización del estudio así como a Helga G. Court y A. Hernández-Pacheco por sus respectivos comentarios críticos al presente artículo.

Bibliografía

- Bravo, T. Departamento de Geología de la Universidad de la Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España.
- Coello Armenta, J. (1987): Las aguas subterráneas en las formaciones volcánicas del norte de la

6th International Symposium on Vulcanospeleology

- Palma (Is. Canarias). *Simposio Internacional de recursos hidráulicos, Canarias agua 2000*. Ed. Consejería de Obras Públicas del Gobierno de Canarias: 1-19.
- Feraud, G. (1981): *Datation de reseaux de dykes et de roches volcaniques sousmarines par les méthodes K-Ar et $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$. Utilisation des dykes comme marqueurs de paleocontraintes*. Tesis inédita, depositada en el Dpto. de Geología de la Univ. La Laguna. 146 pp. y 3 anexos.
- Herrero, E. Casa del Deporte, Federación Territorial Canaria de Espeleología. C/. S. Sebastian. S/C. de Tenerife. Fspaña.
- Hernandez-Pacheco, A. y Nuez, J. de la. (1983): Las extrusiones sálicas del sur de la Isla de la Palma. *Est. Geol.*, 39: 3-30.
- Hernandez-Pacheco, A. Departamento de Petrología, Facultad de Ciencias, Universidad Complutense de Madrid, España.
- Martín, J.L.; J.J. Hernandez; y A. Lainez (1985): Las simas de origen volcánico en las Islas Canarias. *II Simposium de la FCNE*, Burgos, España: 21-30.
- Martín, J.L.; I. Izquierdo; y P. Oromí (en prensa). Sur les relations entre les troglobies et les espèces épigées des Iles Canaries. *Mém. Biospel.*
- Montoriol-Pous, J. (1973): Sobre la tipología vulcanoespeleogénica. *III Simposium de Espeleología*, Mataró, España: 268-273.
- Nuez, J. de la. (1985): La Palma, Gomera y Hierro. *En Síntesis de la actividad volcánica de las Islas Canarias*, (Curso "Evolución Volcanológica del Atlántico Central" de la U.I.M.P.) Ed. Instituto de Estudios Canarios, S/C. de Tenerife: 39-48.
- Ogawa, T. (1986): The formation of lava cave. *Proc. 9th. Int. Spel. Congr.*, Barcelona, España: 440-444.
- Ollier, C.D. (in press): Lava caves and Lava flows. *Proc of the 4th Int Symposium on Vulcanospeleology*, Catania, Italy.
- Wood, C. (1977): The origin and morphological diversity of lava tube caves. *Proc. 7th. Int. Spel. Congr.*, Sheffield, England: 440-444.