

# Geología de la isla de Branco (Cabo Verde).

## Geology of Branco island (Cape Verde)

E. Ancochea <sup>(1)</sup>, J. L. Brändle <sup>(1)</sup>, F. Hernán <sup>(2)</sup> y M. J. Huertas <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Petrología y Geoquímica. Universidad Complutense - Inst. Geología Económica. C.S.I.C. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

<sup>(2)</sup> Departamento de Edafología y Geología. Universidad de La Laguna. 38204 La Laguna. Tenerife

### ABSTRACT

The morphological, structural and volcanological aspects of Branco, an island of the Cape Verde Archipelago, are described and interpreted in this work. The island consists of a 700 m thick pile of basaltic lava flows and scarce pyroclastics crossed by several families of dikes. The structure of the island could correspond to the remaining fragment of a primitive large shield volcano. The main hypothetical emission centre could once be situated between the present islands of Santa Luzia and Branco.

Key words: Volcanic edifices, oceanic islands, Branco, Barlovento Island, Cape Verde.

Geogaceta, 39 (2006), 39-42

ISSN: 0213683X

### Introducción

El archipiélago de Cabo Verde se encuentra situado en el océano Atlántico, frente a la costa de Senegal, en una posición respecto a África similar a la del archipiélago canario, aunque está más alejado del continente y surge de un fondo marino más profundo (Fig. 1A). Al igual que las Islas Canarias se ha generado sobre corteza oceánica, en las proximidades de un margen continental pasivo. Está integrado por 10 islas mayores y varias menores que se disponen formando dos alineaciones, una de dirección aproximada SE-NW o de Barlovento, situada al Norte y que va desde la isla de Boa Vista a la de Santo Antao y otra situada más al Sur, de dirección ENE-WSW o de Sotavento desde la isla de Maio a la de Brava (Fig. 1B).

La isla de Branco, una de las menores del archipiélago, se sitúa en la parte central de la alineación de Barlovento, es una isla alargada, abarca aproximadamente desde los 16°39'00" a los 16°40'30"N y desde los 24°39'40" a los 24°41'30"W, con una longitud de casi 4000 m, un ancho comprendido entre 700 y 1000 m y una superficie total de unos 3 kilómetros cuadrados. En la actualidad está deshabitada.

Su nombre («Blanco») procede de la existencia de dunas muy blancas, que se ven desde gran distancia y que se adosan a sus paredes norte y sur (Foto 1). Contrariamente a lo que sucede en otras islas que integran este archipiélago, estas dunas están situadas sobre todo al suroeste, es decir, en el lado opuesto de la direc-

ción a los vientos predominantes (Bebiano, 1932).

Los datos que se conocen sobre esta isla son muy escasos. La principal descripción geológica de Branco se debe a Bebiano (1932), que elaboró un esquema cartográfico y realizó una descripción sucinta de su estructura y de sus materiales. Mitchell-Thomé (1976), que sintetiza todos los conocimientos sobre Cabo Verde, apenas le dedica unas líneas. En este trabajo se pretende dar a conocer las principales características morfológicas, estructurales y vulcanológicas de la isla.

### Características morfológicas

La isla de Branco surge desde un fondo oceánico que en Cabo Verde au-

menta en profundidad hacia el oeste, desde 2,7 km a 4,5 km (Dash *et al.*, 1976), pero, al revés de lo que sucede en la mayor parte de las islas Canarias, no lo hace de forma independiente, sino formando parte de una dorsal de 200 km de longitud, de dirección aproximada N120° E, que incluye las islas desde Sao Nicolau a Santo Antao y se prolonga más allá de esta última en un edificio submarino, el «Banco do Noroeste», de menos de 20 metros de profundidad y de más de 20 km de longitud, que se alarga en dirección NE-SW (Fig. 1C). Hacia el NE el fondo oceánico sobre el que se eleva tiene unos 3500 metros de profundidad, mientras que en el SW alcanza los 4000 metros (Fig. 2). El volumen de la parte emergida es una mínima parte del volumen total del edificio volcánico.

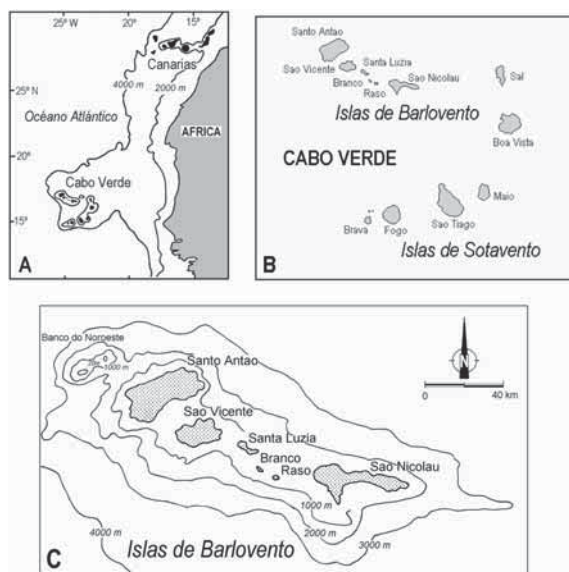
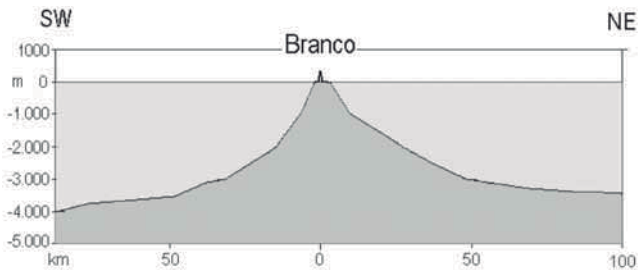


Fig. 1.- A: Situación de los archipiélagos de Canarias y Cabo Verde en el Atlántico medio oriental. B: Distribución de las islas de Cabo Verde. C: Batimetría de las islas de Barlovento.

Fig. 1.- A: The Canary and the Cape Verde Islands in the eastern central Atlantic Ocean. B: The Cape Verde Archipelago. C: Bathymetry of the Barlovento Islands.

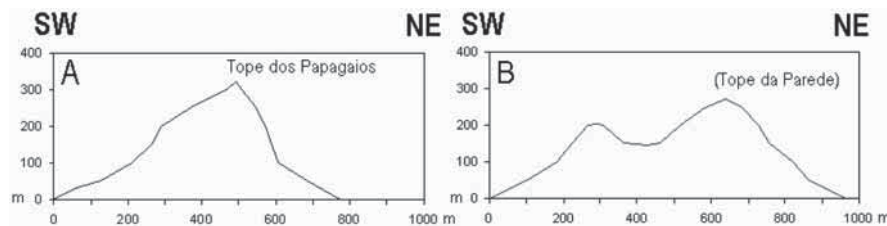


**Fig. 2.- Perfil batimétrico del fondo marino a la altura de la isla de Branco.**

*Fig. 2.- Bathimetric cross section of sea floor near Branco.*

La isla, con forma de prisma triangular tumbado, a manera de tejado a dos aguas, se eleva abruptamente en el mar con una dirección aproximada N135° E. La cresta central tiene una altura próxima a los 300 metros, en la que se suceden una serie de cimas de las que las más significativas, de

norte a sur, son: Tope dos Papagaios (325 m), Tope Miguel da Ana (306 m), Tope Berta (la cima más alta de la isla, de 353 m) y Tope da Parede (296 m) (Figs. 3 y 4). A partir del Tope da Berta, la cresta se divide en dos, una que prosigue hacia el Tope da Parede manteniendo la dirección



**Fig. 3.- Dos perfiles topográficos representativos: A: Tope dos Papagaios (zona noroeste); B: Tope da Parede (zona sureste).**

*Fig. 3.- Two representative topographic cross sections: A: Tope dos Papagaios (North western area); B: Tope da Parede (South eastern area).*

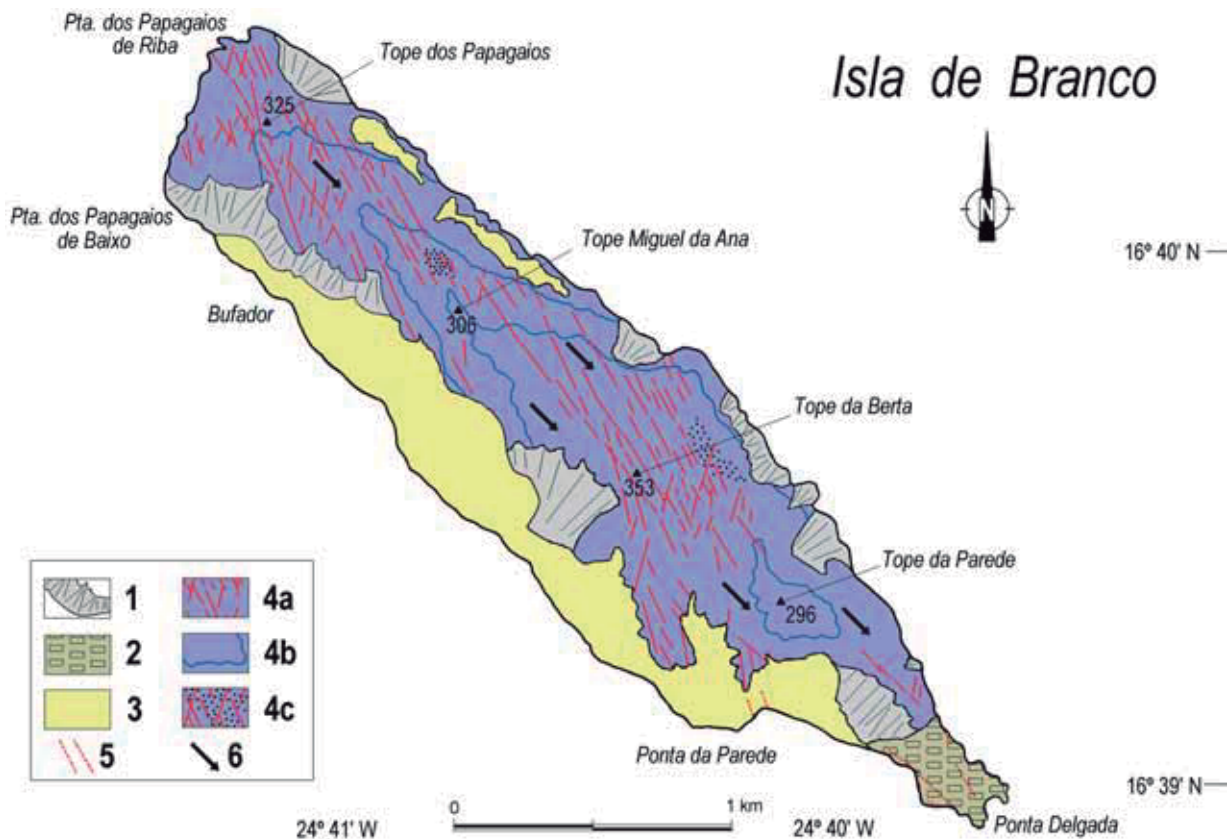
general y otra que se dirige más hacia el sur con dirección N 165° E (Fig. 3B).

Las pendientes en las laderas norte y sur de la isla son diferentes. En la norte la pendiente media está comprendida entre 40° y 50°, con zonas acantiladas tanto en el extremo noroeste (Papagaios), como en el sureste (Tope da Parede) y pendientes suavizadas por coluviones en las proximidades al mar. La ladera sur presenta una parte superior con pendientes similares a las anteriores (40°-50°) y una inferior de unos 23°, que corresponde a la zona cubierta por las arenas (Fig.3).

El extremo noroeste de la isla (Papagaios) está formado por un acantilado de 300 m de altura (Foto 4). En cambio, el extremo sureste (Ponta Delgada) lo constituye una superficie plana, alargada en la dirección de la isla, de 400 m de largo, casi 200 m de ancho y 7 m de altura, que se corresponde con un nivel de rasa marina (Foto 2).

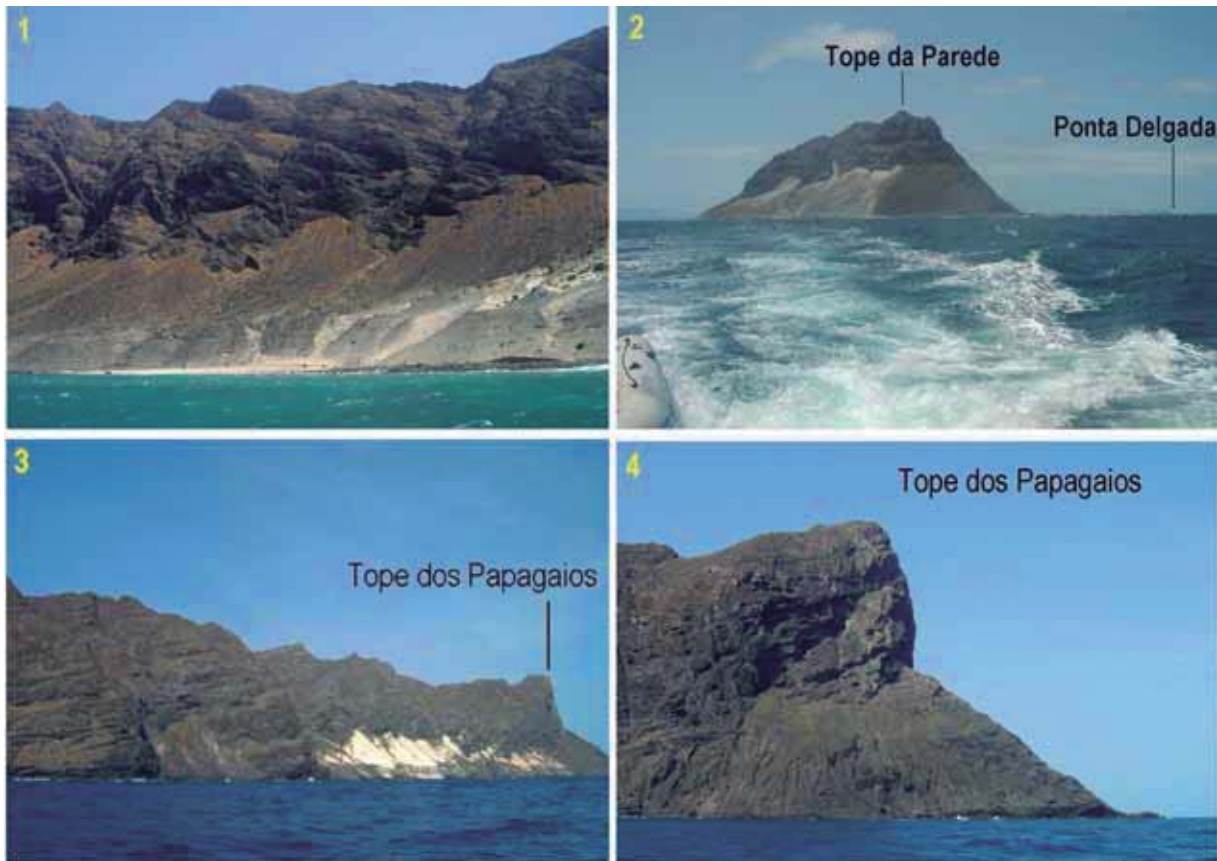
**Características estructurales y vulcanológicas**

La isla está formada esencialmente por un apilamiento monótono de coladas



**Fig. 4.- Mapa geológico de la isla de Branco. 1: coluviones; 2: rasa; 3: arenas eólicas; 4: coladas y piroclastos basálticos: 4a: diques, 4b: capas guía, 4c: áreas con piroclastos abundantes; 5: diques parcialmente cubiertos; 6: inclinación de las coladas.**

*Fig. 4.- Geological map of Branco island. 1: colluvium deposits; 2: wave cut terrace; 3: eolian sands; 4a: dikes; 4b: key bed; 4c: areas where pyroclasts are significant; 5: dikes partially covered; 6: dip of flows.*



Fotos: 1: Costa Sur: coladas con diques y arenas eólicas cubiertas parcialmente por coluviones. 2: Vista de la isla desde el SE. 3: Coladas de la costa Norte con arenas eólicas. 4: Punta dos Papagaios de Riba.

Photos: 1: Southern coast: lava flows, dikes and eolian sands. The sands appear partially covered by colluvium. 2: View of Branco from the south west. 3: Lava flows and eolian sands at the northern coast. 4: Ponta dos Papagaios de Riba.

basálticas muy oscuras e inclinadas, atravesado por numerosos diques, también basálticos.

Aunque se aprecian algunas discordancias locales y de escasa entidad, la dirección de las coladas es bastante constante, aproximadamente N 45° E; su buzamiento varía entre 7° y 10° hacia el sureste. Bebiano (1932) menciona inclinaciones de coladas de 14° SE en el sureste del Tope dos Papagaios y de 40° al NW al noroeste de dicha cima. Sin embargo, estas últimas coladas buzando al NW no han sido observadas, presentando la sucesión una inclinación constante al SE, desde un extremo al otro de la isla (Fig. 5 y Fotos 1, 3 y 4).

En el mapa geológico (Fig. 4) se han marcado unos niveles guía para proporcionar una mejor idea de la estructura de la sucesión de coladas, aunque dichos niveles ni tienen composición diferente al resto, ni separan unidades distintas. Como puede verse, con esa estructura, los niveles estratigráficos más bajos son los que aparecen en el extremo noroeste de la isla, mientras que los niveles más altos se encuentran en el Tope da Parede. Para buzamientos entre 7° y 10°, podemos esti-

mar el espesor total de serie aflorante en 600 a 800 metros (Fig. 5).

Las coladas son bastante homogéneas, con abundantes escorias, más potentes en la base de la sucesión. Son escasos los almagres, lo que puede ser reflejo de una emisión rápida, sin pausas. Aparecen niveles de piroclastos de caída básicos en distintos puntos, interestratificados a distintas alturas en la serie. Los de mayor importancia se han marcado en la cartografía (Fig. 4): uno en la parte baja de la ladera oriental del Tope da Berta y otra en la propia dorsal, al NW del Tope Miguel da Ana. Estos niveles de piroclastos están intercalados entre coladas e indican la proximidad de un centro de emisión local, pero en ningún caso se trata del centro que ha generado la sucesión principal de las coladas.

La isla está flanqueada al norte y al sur por importantes coluviones y por depósitos de dunas de arena blanca calcárea (Bebiano, 1932). En el lado norte tienen poco desarrollo, aparecen sólo en la parte NW, en una banda de un kilómetro de longitud y 100 m de ancho, que alcanza los 60-70 m de altitud y que está en la actualidad erosionada (colgada con respecto al nivel del mar) y parcialmente cubierta por coluviones (Fig. 4 y Foto 3). En el lado sur el desarrollo de las dunas es mucho mayor, forman una banda casi continua de 250 m de ancho, que en general alcanza los 100-120m de altitud y localmente los 150 m (Fig. 4 y Fotos 1 y 2).

Los diques son muy frecuentes (1 cada 10 metros) y tienen direcciones variadas. Suelen ser verticales o tener fuerte buzamiento hacia el SW, con espesores

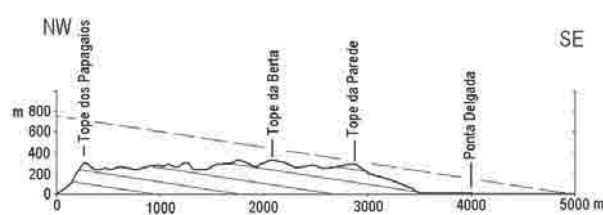
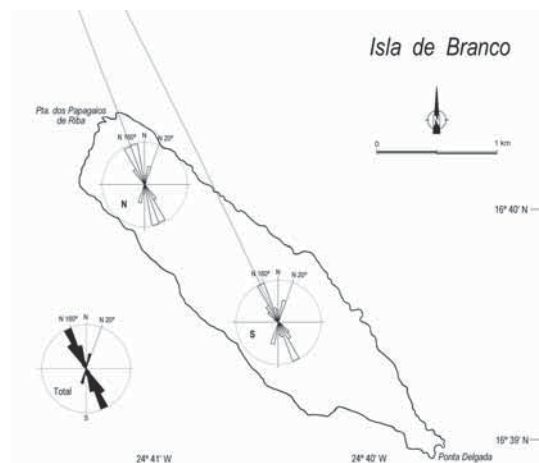


Fig. 5.- Corte geológico esquemático NW-SE.

Fig. 5.- NW-SE schematic geological section.



**Fig. 6.- Diagrama de distribución de diques, para el conjunto de la isla (total) y las estaciones Norte (N) y Sur (S). En cada diagrama se indica entre paréntesis el número de medidas. Las líneas de prolongación de las direcciones dominantes medias convergen ligeramente hacia el posible centro del edificio primitivo.**

*Fig. 6.- Diagram showing the total distribution of dikes and the dike strikes measured in two different north (N) and south (S) stations. Number of measurements in brackets. The dominant strikes are prolonged to indicate a slight convergence towards a hypothetical centre of the primitive edifice.*

desde 40 cm a 3 m. De forma general, se puede decir que la dirección más frecuente es la NNW y en segundo lugar la NNE. Por las direcciones de corte observadas, esta segunda dirección parece ser la más antigua. En el terreno se aprecia que los diques de la dirección dominante (NNW) parecen corresponder a dos familias separadas la una de la otra por unos 20°.

Para el conjunto de la isla (Fig. 6) la mayor frecuencia de diques está entre N150°-160° (un 33%), seguida por las dos direcciones contiguas, de forma que entre N140° y N170° están el 73% del total. El amplio rango de ángulos (30°) es debido a que en él quedan incluidas las dos direcciones NNW antes mencionadas. La siguiente familia de diques, entre N0° y N20°, representan sólo el 15% del total.

Si consideramos de forma separada los diques del norte y del sur de la isla, observamos que la distribución es muy parecida en ambos sectores. La familia N0°-20° (sobre todo N10°-20°) aparece siempre. La separación en dos familias de los diques de dirección NNW no se aprecia en ninguno de los diagramas (Fig. 6). En detalle, se observan algunas pequeñas diferencias: mientras que en el norte el máximo está entre N160° y 170°, en el sur está entre N150° y 160°. Ese desplazamiento se percibe también en el conjunto, de forma que, mientras que en el norte sólo hay un 1% de diques entre N120° y 140°, en el sur son un 15%.

No se aprecian grandes diferencias en lo que a la abundancia de diques se refiere. Sólo parecen algo menos abundantes en el Tope da Parede (Fig. 4), lo que no es de extrañar, pues se trata de la zona más alta estratigráficamente y, por tanto la que debería estar atravesada por menor cantidad de diques.

## Discusión

De los datos anteriores pueden obtenerse algunas conclusiones sobre el origen de la isla de Branco. Bebiano (1932) a partir de las supuestas inclinaciones de coladas hacia el norte, en el extremo septentrional de la isla, y de la presencia de piroclastos en el interior de la misma, sugiere que todos los materiales volcánicos se emitieron desde un cráter situado entre el Tope dos Papagaios y el Tope da Berta. Sin embargo, como hemos indicado, las capas se inclinan todas en el mismo sentido, por lo que no pueden proceder de un centro del interior de la isla.

La forma general de Branco puede hacer pensar también en un «edificio dorsal», en el que los diques marcarían la dirección del rift y las coladas se habrían ido acumulando a ambos lados del mismo. Pero la estructura de las coladas es la contraria, casi perpendicular a la dirección de los diques.

La inclinación constante de las coladas hacia el SE indica, en nuestra opinión, que la zona de emisión de las mismas se debía encontrar al NW de la actual isla. Si consideramos el sentido de buzamiento, el centro debería estar hacia el Norte, en dirección N135°.

Por otra parte, los diques dominantes (N150°-160°) son casi perpendiculares a la dirección de las coladas. Esta estructura es acorde con un edificio circular con coladas buzando centrifugamente, atravesadas por diques de estructura radial. La isla de Branco sería un resto erosivo de un edificio circular, similar a los denominados «cuchillos» en Fuerteventura (Ancochea *et al.*, 1996).

Aunque con un solo «cuchillo» es difícil reconstruir la geometría del edificio original, podemos hacer algunas aproximaciones. Considerando que en el Tope da Parede están los niveles más altos de la

sucesión estratigráfica aflorante, si prolongamos estos niveles hacia el sur, hasta el mar, con similar inclinación, podemos deducir que el edificio llegaba, como mínimo, un kilómetro más al sur que la actual Ponta Delgada. Haciendo el mismo análisis hacia el norte, podemos suponer que la altura del edificio en el extremo septentrional de la isla era al menos de unos 700 u 800 metros (Fig. 5).

Una aproximación más arriesgada podemos hacerla si consideramos los valores medios de dirección de las distintas estaciones de diques (Fig. 6). En la estación Norte los diques de la familia más abundante tienen un valor medio de N159° y en la Sur de N155°. Esta diferencia, escasa, es la que cabe esperar dentro de un mismo cuchillo de un edificio central. Si prolongamos esas dos direcciones, éstas convergen en un punto situado a unos 4 km al NNE de la isla, entre Branco y Santa Luzia. Ese hipotético edificio tendría unos 9 km de radio (4 km del centro al comienzo de la isla, 4 km que es lo que mide la isla actual y 1 km más al sur de la misma). Por otra parte, si se prolongan hacia el teórico centro las coladas superiores de la sucesión, las del Tope da Parede, se deduce que el edificio tendría una altura mínima de 1400 – 1500 metros. De ser así, su influencia habría llegado al sur de la isla de Santa Luzia, por lo su estudio con esta perspectiva, puede ser de gran interés para la mejor comprensión de la génesis de ambas.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con los Proyectos BTE 2003-02153 y CGL2004-02175. Nuestro agradecimiento a la tripulación del barco pesquero que nos llevó a los islotes, a su capitán, «Viriato», y a su armador D. Francisco Betencour.

## Referencias

- Ancochea, E., Brändle, J.L., Cubas, C.R., Hernán, F. y Huertas, M.J. (1996). *Journal Volcanology and Geothermal Research*, 70, 183-204.
- Bebiano, J. (1932). *A geologia do arquipelago de Cabo Verde*. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 18, 276 p.
- Dash, B.P., Ball, M.M., King, G.A., Butler, L.W. y Rona, P.A. (1976). *Journal of Geophysical Research*, 81, 5249-5259.
- Mitchell-Thomé, R.C. (1976). *Geology of the Middle Atlantic Islands*. Gebrüder Borntraeger, Berlín, 325 p.