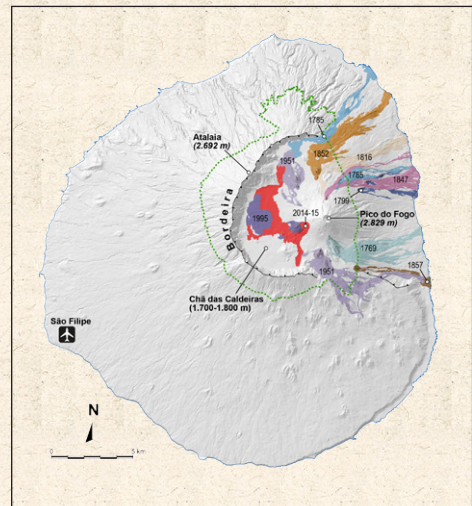


LA GEOLOGÍA ES NOTICIA

LA ERUPCIÓN DE FOGO (CABO VERDE) DE 2014-15: ¿Cómo convivir con un volcanismo muy activo en una isla pequeña?

*Francisco José Perez-Torrado, Claudio Jesús
Moreno Medina, Alejandro Rodriguez-Gonzalez,
Juan Carlos Carracedo, Alexandre Nesky Rodrigues
y Herculano Dinis* (pag. 122)



3 DE MARZO DE 2015:

La erupción del volcán Villarica

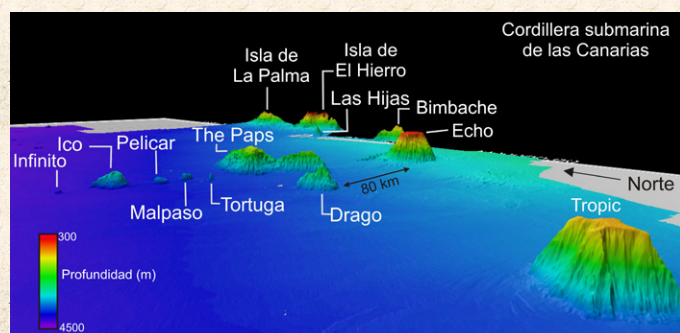
Un recordatorio de la extrema dinámica
del volcán más activo de Chile

Walter Báez (pag. 126)

Descubiertas las “abuelas submarinas” de las Islas Canarias

¿UNA ATLÁNTIDA CANARIA?

*Luis Somoza, Juan Tomás Vázquez,
Teresa Medialdea, Desirée Palomino,
Francisco Javier González,
Luis Miguel Fernández-Salas y Ricardo León* (pag. 129)



¿CÓMO CONVIVIR CON UN VOLCANISMO MUY ACTIVO EN UNA ISLA PEQUEÑA?

La erupción de Fogo (Cabo Verde) de 2014-15:

FRANCISCO JOSÉ PEREZ-TORRADO^{1,4}
CLAUDIO JESÚS MORENO MEDINA^{2,4}
ALEJANDRO RODRIGUEZ-GONZALEZ¹
JUAN CARLOS CARRACEDO¹
ALEXANDRE NESKY RODRIGUES³
HERCULANO DINIS³

¹ Dpto. de Física (Grupo investigación GEOVOL), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

² Dpto. de Geografía, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

³ Parque Natural do Fogo

⁴ Grupo de Cooperación al Desarrollo: Medio Ambiente, Sostenibilidad y Educación Ambiental (MASEA). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Contexto Geológico

El archipiélago de Cabo Verde lo comprenden 10 islas y varios islotes localizados a unos 500 km al oeste de Senegal, entre las longitudes 21-25° O y las latitudes 15-17° N, es decir, en pleno trópico de Cáncer. Este archipiélago, junto con el de Azores, Madeira y Canarias, todos ellos de origen volcánico, forman la denominada Macaronesia (Fig. 1).

A diferencia de las Canarias, profusamente estudiadas, no se conoce con detalle la evolución geológica de Cabo Verde. Parece ser que comenzaron a formarse a inicios del Mioceno y, sucesivamente, las islas fueron emergiendo de este a oeste

(Fig. 1B). Pero esta progresión de edades no se registra en una única alineación, sino en dos, formando los llamados grupos de Barlovento (alineado ESE-ONO) y de Sotavento, este último con la típica alineación anti-horaria similar a la existente en Canarias y Madeira fruto del movimiento en el mismo sentido de la placa Africana, en el interior de la cual se ubican estos archipiélagos. Algunos autores han aducido a la influencia de la vecina corteza continental africana, más potente y fría, sobre la anomalía térmica del manto que origina el archipiélago de Cabo Verde para inducir a formar en ella corrientes convectivas someras (denominado este fenómeno como convección

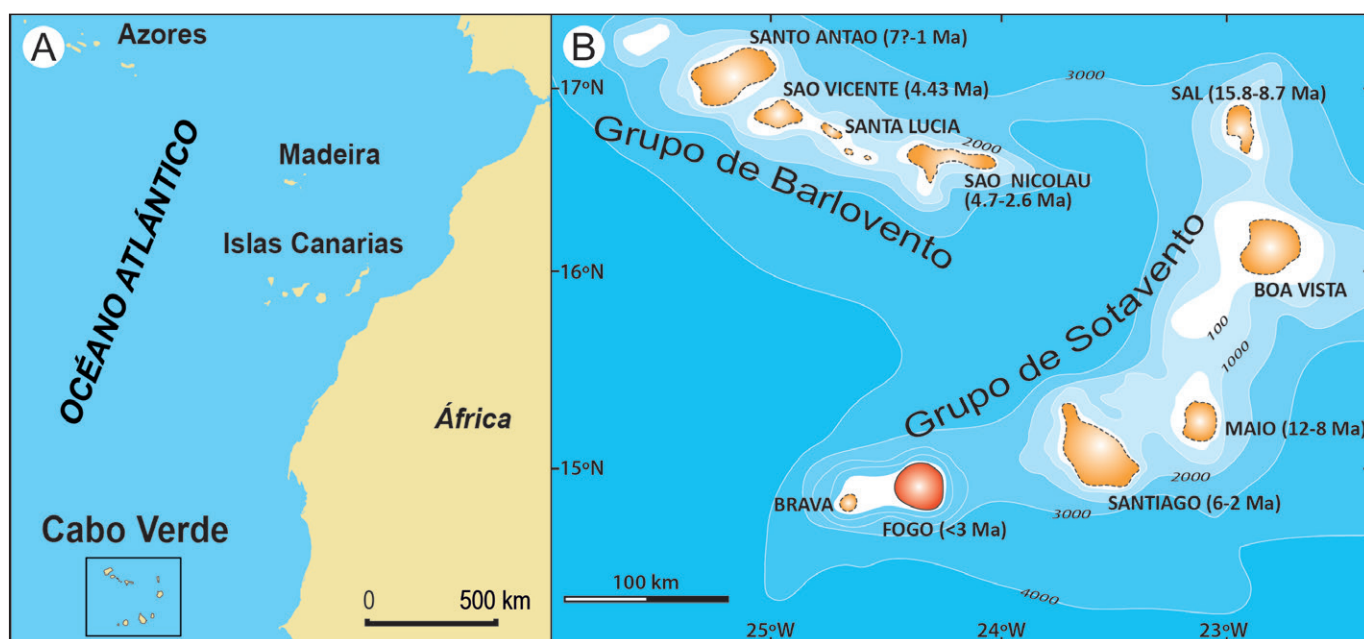


Fig. 1. A) Localización de Cabo Verde en el contexto Atlántico Macaronésico. B) Edades geológicas del Archipiélago. Obsérvese la progresión de edades de E a O y la alineación en dos grupos (Barlovento y Sotavento).

de borde inducida¹) que pueden transportar el magma formado en la astenosfera a distintos puntos del archipiélago.

Las únicas erupciones históricas que han tenido lugar en el archipiélago (descubierto y comenzado a poblar por los portugueses en el año 1460) se han concentrado en la isla de Fogo. Esta isla de planta circular (superficie $\approx 476 \text{ km}^2$, diámetro entre 23-26 km), perfil cónico (2.829 m de altura en la cima del estratovolcán Pico do Fogo) y pendientes medias entre 13° - 15° (23-26%), ha sido testigo de más de 20 erupciones históricas, algunas de las cuales no han sido correctamente documentadas (Ribeiro, 1954). Es tal la actividad volcánica de la isla que algunos historiadores han indicado que el nombre original de la misma, São Filipe (nombre actual de su capital) fue cambiado en 1680 por el de Fogo (Fuego en portugués).

El paisaje de esta isla está dominado por cuatro estructuras geológicas: el antiguo estratovolcán Monte Amarelo que condiciona la actual morfología de la isla, la posterior caldera de deslizamiento de su flanco E que deja un anfiteatro de unos 20 km de perímetro y paredes subverticales de hasta 1.000 m de desnivel (denominado como Bordeira), el citado estratovolcán de Pico de Fogo anidado en el interior de esta caldera y una meseta casi plana entre ambas estructuras llamada Chã das Caldeiras (Chã en portugués significa precisamente llano) formada por el relleno de materiales volcánicos proveniente de Pico do Fogo y conos satélites que chocan y se acumulan contra la Bordeira (Fig. 2). Es decir, la evolución geológica de Fogo sigue las típicas pautas de una isla volcánica intraplaca: crecimiento muy rápido de un gran edificio central (el anterior estratovolcán de Monte Amarelo que pudo alcanzar una altura de unos 3.500 m), deslizamiento gigante de su flanco E (evento que parece ocurrió entre 123-86 ka; 1 ka=1000 años) y desarrollo de un nuevo estratovolcán (Pico do Fogo)

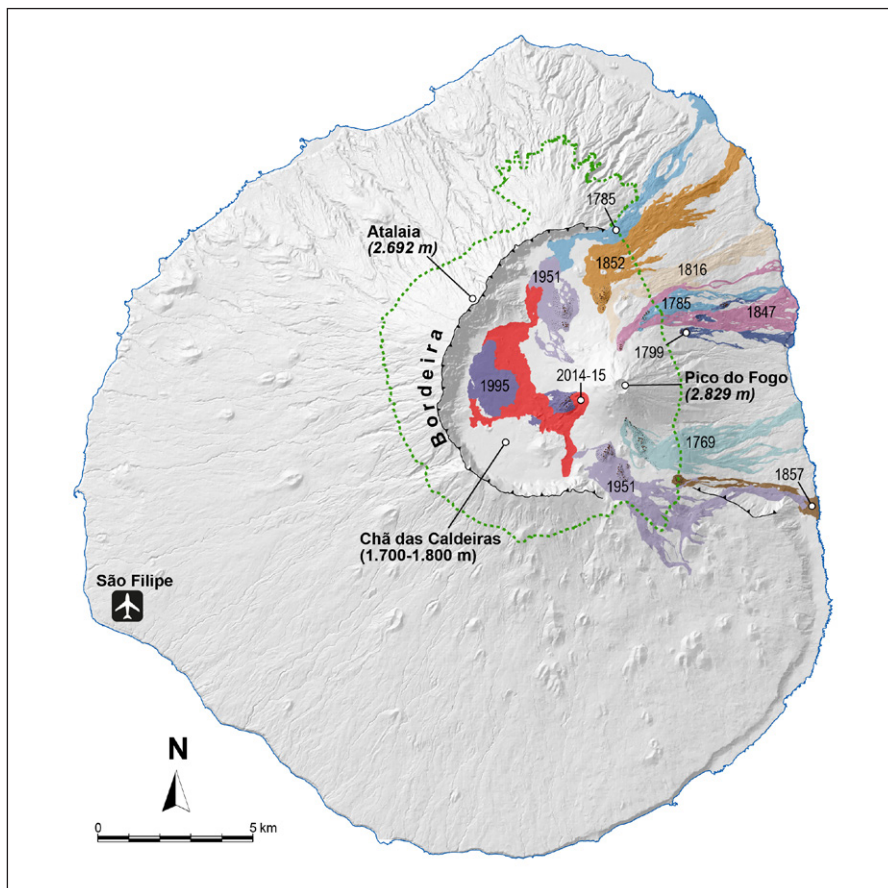


Fig. 2. Erupciones históricas y estructuras geológicas más relevantes de la isla de Fogo. En línea discontinua verde se marca el límite del Parque Natural do Fogo en el interior del cual se produjo la erupción de 2014-15.

anidado en su interior. Este nuevo estratovolcán también ha crecido tanto que los magmas ya no son capaces de alcanzar su cima y por eso todas las erupciones históricas ocurren en conos satélites alrededor de su base. Tanto las erupciones históricas como las subhistóricas que se originan en el interior de la caldera de deslizamiento forman flujos de lava que, dependiendo de su orientación, constituyen campos muy diferentes. Así, las lavas que fluyen hacia el E suelen alcanzar el mar después de largos recorridos, con coladas estrechas y de fuerte pendiente. Mientras, las lavas que se orientan hacia el O discurren por pendientes muy suaves, lo que hace que sus frentes se ensanchen y recorran menos distancias (Fig. 2).

El volcán despierta de nuevo

La última erupción volcánica de Fogo comenzó el domingo 23 de

noviembre de 2014 a las 10 de la mañana en Chã das Caldeiras. Se formaron 6 bocas eruptivas en la falda oeste del Pico de Fogo, prácticamente en el mismo lugar donde ocurrió la anterior erupción de 1995. Rápidamente se formaron dos flujos de lava, uno orientado hacia el S y otro hacia el NNO. Un tercer flujo, orientado hacia el O, se creó a partir del 5 de diciembre bordeando el campo de lava de la erupción precedente. La velocidad de avance de los frentes de lava llegó a ser de 40 m/h y las distancias máximas que recorrieron fueron de 2,7 km (el flujo S), 4,7 km (el flujo O) y 6,7 km (el flujo NNO). Las lavas presentaron inicialmente morfologías a'a (malpaís), pero flujos secundarios posteriores formaron morfologías pahoehoe (cordadas). En menos de un mes la superficie total cubierta por las lavas fue de unos 5 km², arrasando por el camino las principales infraestructuras y viviendas existentes en Chã das Caldeiras (Fig. 3).

¹ Carracedo (2008) ilustra en la figura 9 este proceso de convección de borde inducida.



Fig. 3. A) Cuarto día de la erupción de 2014. Se observa el típico mecanismo estromboliano con formación de columna piroclástica de poca altura y flujos de lavas en la base del cráter. B) El pueblo de Bangaieira sepultado por las lavas. C) Restos de la antigua bodega destrazada en la erupción de 1995. D) Bodega actual parcialmente sepultada por los flujos de lava pahoehoe ya activos en diciembre de 2014.

Mientras tanto, alrededor de las bocas eruptivas iba creciendo un cono de más de 100 m de altura, formado por la acumulación de materiales piroclásticos de diferentes tamaños, desde bombas a lapilli. Las columnas piroclásticas se levantaban varios kilómetros por encima de los cráteres, esparciendo los piroclastos más finos (las cenizas) por casi toda la isla, lo que provocó el cierre del aeropuerto situado junto a la capital, São Filipe, a unos 16 km de distancia del centro eruptivo.

Desde primeros de enero hasta el 8 de febrero de 2015, día en que la erupción finalizó, la actividad mantuvo un perfil de baja intensidad, con columnas piroclásticas que apenas se levantaban unos centenares de metros y frentes de lava que apenas avanzaron algunas decenas de metros.

No se conoce con exactitud el volumen de material piroclástico arrojado en esta erupción, por lo que no se ha podido establecer su índice de explosividad volcánica (IEV), pero por las dimensiones del cono formado, así como por las alturas alcanzadas por las columnas piroclásticas puede establecerse, de forma preliminar, en 2, valor típico de erupciones estrombolianas, mecanismo que ha dado lugar a esta erupción.

Un paisaje resiliente: volcanes, vino y parque natural

La población de la isla de Fogo es muy sensible a los efectos de los volcanes; cinco siglos conviviendo con las erupciones es un tiempo más que razonable para ser conscientes de los impactos de la actividad volcánica y para saber cómo afrontar las situaciones de emergencia que aquellas llevan aparejadas. Vivir sobre un gigante volcánico supone un riesgo históricamente asumido. En apenas 63 años, tres eventos volcánicos han tenido lugar en un espacio relativamente reducido de la isla. Chã das Caldeiras no sólo ha visto como nuevas lavas construyen nuevos paisajes, sino también como sus habitantes se van y vuelven, al ritmo de las pulsaciones volcánicas. Gentes que están acostumbradas a sufrir lo peor del volcán y a sacar lo mejor de un paisaje único.

La vida en Fogo después de un mes de la finalización de la erupción sigue marcada por esos 77 días en los que se estuvo pendiente de la cumbre de la isla. Ahora toca reconstruirse. Desde las primeras horas del evento se activó la fase de emergencia. Protección Civil tomó el mando en la gestión local de la misma bajo

la coordinación de un gabinete de crisis creado para este fin, organizando todas aquellas acciones destinadas a evitar en lo posible los daños generados durante la erupción. No hubo víctimas mortales aunque algo más de mil personas perdieron todo lo que poseían. Los daños económicos, según una primera evaluación realizada por el gobierno caboverdiano, se estiman en unos 50 millones de euros, lo que supone el 6% del PIB del país. Los efectos sociales, económicos y ambientales de la erupción tendrán que ser analizados desde una perspectiva temporal más amplia aunque obviamente los daños más inmediatos han sido ya evaluados.

Lógicamente los efectos más relevantes se han producido en Chã das Caldeiras, pero en el resto de la isla, especialmente durante las primeras semanas, pequeños sismos y la presencia de gases y cenizas inquietaron a la población y afectaron a los principales sectores económicos. Desde el primer momento se tomaron medidas como el cierre del aeropuerto insular a los vuelos comerciales; el refuerzo de los servicios marítimos de transporte; instrucciones sanitarias a la población y el realojo de las personas que perdieron sus casas en centros de acogida temporales localizados en Achada da Furna, Monte Grande y Mosteiros. Personas aquejadas de problemas respiratorios tuvieron que ser atendidas con urgencia debido a la inhalación de gases. La lluvia de cenizas afectó a los cultivos y a la ganadería. Se vieron perjudicados fundamentalmente los cultivos de huerta y al mismo tiempo hubo escasez de alimento para animales, sobre todo para el ganado caprino, eje vital de la importante producción de queso fresco que tiene la isla.

Pero fue en Chã das Caldeiras, un territorio escasamente poblado (890 habitantes censados) y que vive fundamentalmente de la agricultura, ganadería y del turismo, donde la erupción transformó casi por completo el paisaje social y económico. Como se observa en la Tabla I la erupción sólo afectó al 18,61% de su superficie, aun-

que en este pequeño porcentaje los efectos fueron devastadores. Los dos principales pueblos de Chã, Portela y Bangaeira, y numerosas infraestructuras de comunicación y equipamientos sociales fueron literalmente engullidos por las lavas. Por otro lado el espacio cultivado se vio afectado en un escaso 23,21% pero también se perdieron importantísimos equipamientos para la actividad agraria. En las inmediaciones del volcán se cultivan arvejas, manzanas, duraznos, mandioca, tomates, papas o batatas, pero sin duda alguna es la viña la protagonista del espacio. El vino de Fogo, tan aclamado en el resto del archipiélago y producido fundamentalmente en estas tierras, tendrá que levantarse de nuevo. Debido a la erupción de 1995 se destruyó la primera bodega, posteriormente se construyó una nueva en otro emplazamiento que durante esta erupción fue arrasada por las lavas, es muy probable que se levante una tercera (Fig. 3). Esta continua reconstrucción es un ejemplo de este paisaje resiliente, un espacio con alto riesgo volcánico en el que sus habitantes demuestran una gran capacidad de resistencia frente a las adversidades y de reconstruirse transformando los aspectos negativos en nuevas oportunidades y ventajas. Desde lo social, la resiliencia ofrece la posibilidad de que la comunidad conviva con los volcanes comprendiendo sus patrones ambientales facilitando así la readaptación al territorio tras los traumáticos cambios naturales.

El sector turístico de Fogo apoyado en su principal recurso: el volcán, se ha visto seriamente dañado en este primer momento. Es un turismo verde basado en el disfrute sostenible de los espectaculares recursos ecológicos y geológicos de la parte central y cumbre de la isla que conforma el Parque Natural de Fogo, lugar que visitan unos 12.000 turistas anualmente. Ha sido un golpe muy duro la pérdida de las infraestructuras de alojamiento y de restauración de la zona y sobre todo la destrucción de la sede de dicho Parque (equipamiento construido con ayuda de cooperación de Alemania e inaugurado en marzo de 2014). Sin duda alguna el revés

	Total	Afectado	Porcentaje
Suelo			
Chã das Caldeiras	3776,90 ha	702,81 ha	18,61
Áreas Edificadas	57,49 ha	50,91 ha	88,55
Áreas Agrícolas	301,78 ha	70,05 ha	23,21
Infraestructuras			
Carretera Principal	9,39 km	6,8 km	72,42
Pista de Tierra	13,5 km	6,05 km	44,81
Aljibe	4	4	100
Equipamientos			
Sede del Parque Natural	1	1	100
Centro de Información	1	1	100
Corral	15	15	100
Bodega	2	2	100
Escuela	2	2	100
Delegación Municipal	1	1	100
Iglesia	2	2	100
Unidad Sanitaria	1	1	100
Plaza uso deportivo	1	1	100
Polideportivo	1	1	100
Hotel	1	1	100
Pensión	5	5	100
Albergue	5	5	100
Habitaciones (Casa)	234	229	97,86
Aljibe doméstico	170	170	100

Tabla I. Suelos afectados y daños en infraestructuras y equipamientos en Chã das Caldeiras durante la última erupción de 2014-15. Fuente: Instituto Nacional de Gestão do Território, Parque Natural do Fogo, 18 de enero de 2015.

producido por esta erupción se convertirá en un mayor atractivo turístico para la isla.

Todavía los efectos ecológicos no han podido ser evaluados; comienza ahora una etapa de inventario de dichos efectos en las comunidades florísticas y faunísticas. En cualquier caso parece, según las primeras observaciones de los técnicos, que los daños han sido mínimos. Más bien esta erupción supone un incentivo a la dinámica natural de desarrollo ecológico de este ecosistema insular.

Llegarán nuevas erupciones y los habitantes de Fogo seguirán a la sombra del gigante volcánico construyendo nuevos paisajes allí donde la lava gane la batalla. Después del desastre siempre llega la oportunidad y la isla de *fuego* debe aprove-

char sus potencialidades y asegurar un modelo de desarrollo sostenible basado en esa nueva vida que siempre genera *su volcán*. Un Geoparque y/o una Reserva Mundial de la Biosfera que aporten un sello de calidad ambiental y turística a la isla pueden o deben ser objetivos prioritarios en su futuro más cercano. ●

Bibliografía

Carracedo, J.C. (2008). *Los Volcanes de las Islas Canarias IV. La Palma, La Gomera, El Hierro*. Ed. Rueda, 213 p.

Ribeiro, O. (1954). *A Ilha do Fogo e as suas erupções*. Ed. Junta de Investigações do Ultramar, 317 p.