

## INFORME PETROLÓGICO DE LA ERUPCIÓN DE LA ISLA DE EL HIERRO

La erupción de la isla de El Hierro, iniciada en la madrugada del 10 de octubre de 2011 y que sigue en activo a día de hoy, se sitúa en una fractura de orientación norte-sur prolongación submarina del rift sur de la isla, y empezó a unos 6 kilómetros al sur de la Restinga a una profundidad de 1000 metros bajo el nivel del mar y ha progresado hacia el norte hasta su posición actual a unos 2 km de dicha localidad y a unos 300 metros de profundidad. Este hecho hace que no se pueda realizar un seguimiento de las distintas fases que componen esta erupción ni tampoco un control continuo de las posibles variaciones petrológicas que pudiesen darse en el magma eruptivo, las cuales podrían ser causa de posibles cambios en la dinámica eruptiva. De todos modos se ha observado en distintos momentos de la erupción la aparición en la superficie del agua de fragmentos piroclásticos (bombas y escorias de distintos tamaños, desde métricas hasta milimétricas) que indican que el desarrollo de la erupción incluye fases explosivas del mismo tipo que las erupciones estrombolianas subaereas comunes en la isla de El Hierro y otras islas canarias, básicamente causadas por el efecto de la expansión de los gases propios del magma eruptivo. Los estudios de batimetría de alta resolución e imágenes tomadas posteriormente por el buque oceanográfico del IEO Ramon Margalef, demuestran también la presencia de coladas de lava.

Desde el primer momento los miembros del Comité Científico asesor del PEVOLCA se hicieron cargo de la toma de muestras y de realizar su análisis textural, morfoscópico, petrológico y geoquímico de la forma en que hay que hacerlo en estos casos, es decir enviado las muestras a distintos laboratorios para poder comparar resultados y para poder tener un espectro lo más amplio posible de datos. Parte de las muestras fueron enviadas a MNCN, CSIC en Madrid, al ICTJA, CSIC en Barcelona y a la Universidad de Huelva (<http://www.europapress.es/sociedad/noticia-universidad-huelva-csic-estudian-origen-lavas-hierro-20111026194024.html>), donde están realizando los estudios de petrología experimental para determinar las características termodinámicas de los magmas eruptivos. Además se han enviado también muestras a la Washington State University en USA, a la McGill University de Quebec en Canadá, y a la Universidad de Clermont Ferrand en Francia, para distintos análisis petrológicos, geoquímicos e isotópicos.

Las primeras muestras aparecieron flotando en el mar el día 15 de octubre (Fig. 1). Se trataba en su mayoría de bombas y escorias volcánicas de hasta unos 30 cm de tamaño, todavía humeantes, algunas de ellas fragmentadas y que tenía un aspecto y formas similares a los fragmentos del mismo tipo generados en erupciones estrombolianas subaéreas de magmas basálticos. Algunas de estas bombas presentaban en su interior un material blanco de aspecto altamente poroso.



*Fig. 1. Fotografía de los fragmentos humeantes de bombas y escorias aparecidos el 15 de octubre sobre la superficie del mar en el sur de la isla de El Hierro.*

La parte externa de los fragmentos corresponde al material magmático aparentemente áfrico y de composición máfica y muestra claros síntomas de enfriamiento rápido (superficies pulidas, resquebrajamientos, corteza de pan, etc.), seguramente por contacto con el agua. En sección (Fig. 2) se observa una elevada vesiculación, aumentando el tamaño de las vesículas del interior hacia el exterior, lo que indica el elevado contenido en gas del magma. Ni en el exterior ni en sección se observan elementos distintivos de fragmentación hidromagmática, lo que implica un exceso de agua de mar en la relación agua/magma. La estructura interna de las bombas corresponde a una estructura en espiral (banda enrollada sobre un eje central), producto del movimiento de rotación que adquieren estos fragmentos al ser expelidos al exterior desde el conducto emisor. El contacto con el material blanco es neto y marcado por una acumulación diferencial de vesículas en la pared del contacto por parte de ambos materiales, lo que indica que se trata de dos líquidos de distinta viscosidad que se mezclaron justo antes de la salida al exterior. El porcentaje de vesiculación en el material blanco supera el 90 % lo que indica que contenía una gran cantidad de gas que se expandió en su ascenso hacia la superficie. Este material blanco aparentemente tampoco muestra cristales. La elevada vesicularidad de ambos líquidos es lo que les confirió una relativa baja densidad, permitiéndoles alcanzar la superficie del agua y sobrevivir en ella por unas horas hasta que las vacuolas de gas fueron rellenas por agua, hundiéndose definitivamente hasta el fondo marino.



*Fig. 2. Sección de uno de los fragmentos de bomba. Se observa claramente la relación textural entre el magma máfico (negro) y el magma félsico (blanco), que indica que ambos magmas eran líquidos en el momento de la mezcla.*

En los posteriores días en que ha sido posible observar la aparición de material eruptivo en la superficie del mar, éste ha correspondido a escorias de tamaño lapilli, de formas irregulares, muy vesiculares y formadas únicamente por el componente máfico. Estos fragmentos formaban mantos que se desplazaban a merced del oleaje pero desaparecían al cabo de unas horas al volverse a hundir en el mar. En el día 1 de noviembre se observó nuevamente una gran cantidad de fragmentos de escoria de gran tamaño (de hasta un 1 m), constituidos únicamente por material magmático máfico (Fig. 3)



*Fig. 3. Nuevos fragmentos de escorias máficas aparecidos el 1 de noviembre*

Como medida provisional se han realizado análisis químicos de los elementos mayores y de algunos elementos traza para disponer de un primer diagnóstico sobre la naturaleza de ambos materiales. De momento solamente se dispone de las composiciones de los fragmentos de bombas con núcleos blancos

recogidos el día 15 de octubre. Estas muestras se han analizado mediante la aplicación de Fluorescencia de RX en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) y en el Instituto de Ciencias de la Tierra (Barcelona), ambos centros del CSIC, y en la actualidad se está realizando análisis de microsonda y microscopio electrónico y primeros ensayos de petrología experimental en la Universidad de Huelva.

En los análisis realizados tanto por fluorescencia de RX como por microsonda electrónica el material negro se identifica como basanita. El material blanco, por el contrario, presenta un rango composicional que va de traquita a riolita peraluminica, sin que de momento se pueda concretar más sobre la naturaleza de dicho material (ver tabla 1). Esta mezcla se produjo en el momento de la erupción por lo que se trata de una mezcla física (mingling) sin que entre los dos haya habido reacción química. La basanita es un magma típico de las erupciones del Hierro y de las islas Canarias en general. Tiene un 43-45% de SiO<sub>2</sub> y tiene un contenido en volátiles (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, Cl, S, ...) total del orden de un 2 %, una temperatura de 1200 °C y una densidad de 2700 kg/m<sup>3</sup>. El material félsico presenta un rango composicional que va de es un magma con un contenido en SiO<sub>2</sub> del 63-64% (traquita) a 71 % (riolita peraluminica) con altos contenidos en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (15-19%), puede llegar a tener un contenido en volátiles del orden del 4-5 %, tiene una temperatura de 850-900 °C y una densidad de 2300 kg/m<sup>3</sup>. Esto lo haría potencialmente mucho más explosivo que la basanita, si fuese el magma predominante de la erupción.

Sin embargo, el magma félsico es volumétricamente poco significativo y constituye más una anécdota que la característica principal de la erupción. En realidad por las muestras que se han ido recogiendo a lo largo de estos días, solamente estaba presente en los primeros episodios y a una razón de 1 a 10 o menor con respecto la basanita, lo que hace que no hayan intervenido en determinar el tipo de erupción resultante. Tanto el material máfico de las muestras como el félsico, están muy vesiculados, lo que quiere decir que ambos tenían una cantidad de gas alta en el momento de hacer erupción, lo que explicaría que esta sea explosiva (formación de piroclastos) a pesar de la presión del agua del mar sobre la boca de emisión. Sin embargo, este tipo de explosividad es normal dentro de los parámetros de las erupciones máficas (basálticas en términos generales) de Canarias y no reviste una peligrosidad adicional por el hecho de contener también magma félsico.

Tabla 1. Análisis químicos de las muestras de la erupción de El Hierro recogidas el día 15 de octubre de 2011

**ANÁLISIS DE LA ROCAS VOLCÁNICAS DE LA ERUPCIÓN DE LA ISLA DE EL HIERRO**

SAMPLE	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O+	H <sub>2</sub> O-	Rb	Ba	Sr	Y	Zn	Nb	Zr	Br	Cu	Cl	S
Negro1	44,65	4,64	13,51	14,16		0,21	5,56	10,34	4,42	4,22	0,88												1588	402
Blanco1	64,07	0,2	14,73	0,63		0,05	0,29	0,87	6,76	4,03	0,05		8,32										4869	443
Blanco2	64,3	0,25	19,2	1,07		0,02	2,39	0,78	2,16	5,34	0,39			0,01	0,1004	0,0152	0,0022	0,0045	0,0145	0,0644	0,0188	0,002		
Negro Hu	45,254	4,462	14,59		13,074	5,006	0,505	10,468	4,256	1,648	1,14													
Blanco Hu	70,446	0,315	16,765		0,788	0,605		0,44	6,18	4,80091														

Procedencia de los resultados analíticos:

MUESTRAS	CENTRO	TÉCNICA
Negro1	Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC	FRX
Blanco1	Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC	FRX
Blanco2	Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera" -CSIC	FRX
Negro Hu (promedio 15 muestras)	Universidad de Huelva	Microsonda electrónica
Blanco Hu (promedio 17 muestras)	Universidad de Huelva	Microsonda electrónica



Universidad de Huelva

