

# Mecanismos de emisión, transporte y depósito de las Ignimbritas Roque Nublo (Gran Canaria, Islas Canarias)

*Mechanisms of eruption, transport and deposit of the Roque Nublo ignimbrites (Gran Canaria, Canary Islands)*

F.J. Pérez Torrado (\*), J. Martí (\*\*), y J. Mangas (\*)

(\*) Departamento de Física-Geología, Facultad de Ciencias del Mar, ULPGC. Campus Universitario de Tafira. 35017-Las Palmas de Gran Canaria.

(\*\*) Departamento de Riesgos Naturales, Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera», CSIC. Lluís Solé Sabarís s/n. 08028-Barcelona.

## ABSTRACT

The Roque Nublo non-welded, lithic rich, ignimbrites are the most characteristic deposits of the second magmatic cycle (Pliocene in age) on Gran Canaria. They originated from vulcanian-phreatomagmatic type eruptions which caused rapid and significant erosion of vents thus incorporating a high proportion of lithic clasts into the eruption columns. These rapidly became too dense to be sustained vertically and collapsed nearly instantaneously causing the formation of high-density pyroclastic flows. The pyroclastic flows were confined to the radial network of paleovalleys at the flanks of the Roque Nublo stratovolcano during the main part of their emplacement. In distal areas, close to the coast line where these paleovalleys opened, most of the pyroclastic flows expanded and formed different small-volume flow units.

**Key words:** Ignimbrites, Vulcanian-phreatomagmatic eruptions, Roque Nublo, Gran Canaria, Canary Islands.

Geogaceta, 20 (3) (1996), 543-545  
ISSN:0213683X

## Introducción y Marco Geológico

El Ciclo II o Roque Nublo (de edad Pliocena, 5,5 a 2,7 m.a.) representa uno de los episodios de volcanismo explosivo más importantes en la construcción subaérea de Gran Canaria. Durante este ciclo se desarrolló un complejo edificio volcánico, el estratovolcán Roque Nublo, que llegó a alcanzar alturas superiores a los 2500 m, siendo sus materiales más representativos unos depósitos piroclásticos denominados «Aglomerados o Brechas Roque Nublo». A pesar de que todos los autores que han estudiado estos depósitos están de acuerdo en su origen volcánico, los mecanismos eruptivos propuestos para su formación han sido diferentes. Así, mientras que para Fúster *et al.*, (1968) se generaron en erupciones tipo Saint Vincent, Anguita (1972) propone erupciones vulcanianas de gran magnitud y para Brey y Schmincke (1980) son el resultado del colapso gravitacional de columnas plineanas. Pérez Torrado (1992) los clasifica como ignimbritas tipo HARI, no soldadas y ricas en líticos. En el presente trabajo, basado en nuevos datos estratigráficos, petrológicos, paleomagnéticos y volcanológicos, se establece un modelo genético que incluye los mecanismos de erupción, transporte y depósito de estos materiales.

## Características de las Ignimbritas Roque Nublo

Se trata de depósitos piroclásticos muy

compactos, masivos y heterolitológicos, que presentan importantes cambios de facies y potencias (<5 a 60 m). Están compuestos por fragmentos líticos (35-55% en volumen), juveniles (15-30%) y cristales (5-7%), inmersos en una matriz cinerítica (20-30%) totalmente alterada a esmectitas y zeolitas. Su distribución geográfica, polarizada hacia sectores O, N, NE, E y SE de Gran Canaria (Fig. 1), así como sus morfologías lenticulares, indican un fuerte control topográfico ejercido por la red radial de paleobarrancos establecida en las faldas del estratovolcán.

Las ignimbritas Roque Nublo presentan bases netas, sin apenas marcas de cicatrices erosivas. Las estructuras sedimentarias de orden interno son poco abundantes, siendo las más frecuentes la granoselección positiva en líticos y la granoselección negativa en fragmentos juveniles. Otras estructuras observadas son moldes de restos vegetales orientados según la dirección del flujo, muy abundantes en algunos depósitos especialmente cerca de sus bases. Por el contrario, estructuras como niveles enriquecidos en líticos, tubos de desgasificación y coloración rojiza de la matriz (alteración térmica), son más escasas y prácticamente limitadas a los depósitos localizados en facies proximales.

## Mecanismo Eruptivo

El mecanismo propuesto para la generación de las ignimbritas Roque Nublo mediante erupciones vulcano-freatomagmáticas, se basa en la conjunción de cuatro factores (Fig. 2).

1) Erupciones a conducto cerrado. Esta cir-

cunstancia explica satisfactoriamente el alto contenido en líticos de estos depósitos. Pudo ser debida a la combinación de factores como domos endógenos solidificados actuando a modo de tapón en los conductos de emisión y/o a la posible migración de dichos conductos de emisión, obligando de esta forma a la apertura sistemática de nuevos cráteres.

2) Magma de composición fonolítica-traquítica (Mangas *et al.*, 1993). Además, el estudio petrográfico de los fragmentos juveniles de estas ignimbritas indica un alto contenido en fenocristales, siendo abundantes los anfíboles (kaersutitas) que muestran incipientes coronas de reacción. Ello implica una relativa hidratación y alta viscosidad del magma que entra en erupción, obligando a un lento ascenso del mismo y en el que la separación de su fase gaseosa sería muy poco efectiva.

3) Interacción agua-magma. Aspectos como el carácter masivo de estos depósitos, sus elevadas proporciones de líticos y la asociación que presenta (fundamentalmente en facies proximales) con niveles cineríticos de tipo base-surge, indican un grado de interacción elevado. Ello provocaría condiciones de saturación de vapor de agua en la mezcla eruptiva, así como un fuerte descenso de la temperatura inicial del flujo.

4) Colapso instantáneo de la columna eruptiva. La inexistencia de depósitos plineanos de caída asociados a estas ignimbritas hace descartar la existencia de columnas plineanas durante sus erupciones. El colapso instantáneo estaría favorecido por la alta densidad de la mez-

cla eruptiva, debida a su elevada carga lítica y la abundancia de vapor de agua, así como por conductos de salida de gran radio.

**Mecanismos de transporte y deposito**

Las características sedimentológicas de las ignimbritas Roque Nublo, similares a las descritas en los debris-flows, sugieren un transporte mediante coladas piroclásticas densas, poco fluidificadas y donde la mayoría de la carga piroclástica se concentraría en sus bases. Bajo estas condiciones, el depósito se realizaría «en masa» una vez que el fluido (fundamentalmente vapor de agua) perdiese su capacidad portante. No obstante, la existencia de granoselecciones en algunos depósitos, así como los horizontes enriquecidos en líticos a modo de niveles de discontinuidad internos, ponen de manifiesto que un mecanismo de «segregación progresiva» a partir de un flujo estratificado pudo jugar también un cierto papel, aunque siempre subordinado.

Estas coladas piroclásticas circularían confinadas en los paleobarrancos, a favor de sus pendientes y sin capacidad de remontarlos. Únicamente al llegar a la línea de costa, donde estos paleobarrancos se abrían en amplios abanicos, las coladas podían expandirse lateralmente (Pérez Torrado *et al.*, 1995a). Esta expansión causaría una disminución en el espesor y la velocidad de estas coladas piroclásticas, generando que algunas de ellas pudieran dividirse en varias sub-coladas con direcciones de flujo diferentes. Este fenómeno explica satisfactoriamente la variación observada tanto en el número de depósitos como en sus potencias, a lo largo del tránsito desde facies proximales a distales.

Finalmente, la combinación de factores como magma inicialmente frío (< 900 °C) debido a su avanzado estado de cristalización, interacción agua-magma, carga lítica, etc., hizo que las ignimbritas Roque Nublo se depositaran por debajo de los 300 °C (Pérez Torrado *et al.*, 1994), lo que inhibió la soldadura de sus fragmentos vítreos. Además, estas bajas temperaturas propiciaron la rápida condensación del vapor de agua en las coladas piroclásticas, por lo que de forma casi simultánea al emplazamiento de sus depósitos, comenzó la alteración de la matriz cinerítica a esmectitas y zeolitas (Pérez Torrado *et al.*, 1995b).

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos 69-1989 y 22-1993 de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias

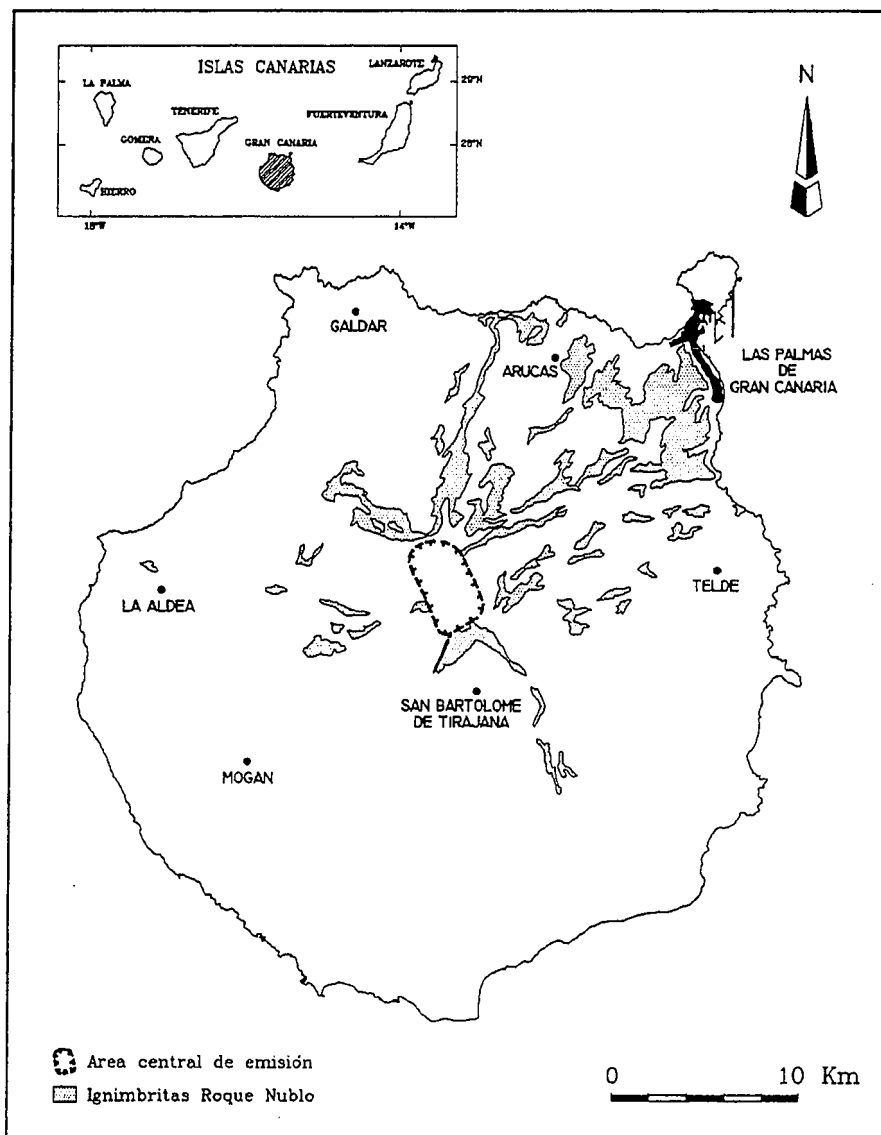


Fig. 1.- Mapa geológico de las ignimbritas Roque Nublo (modificado de ITGE, 1992).

Fig. 1.- Geological map of the Roque Nublo ignimbrites (modified from ITGE, 1992).

**Referencias**

Anguita, F. (1972): *Est. Geol.*, 28, 377-482.  
 Brey, G. y Schmincke, H.U. (1980): *Bull. Volcanol.*, 43-1, 15-33.  
 Fúster, J.M.; Hernandez Pacheco, A.; Muñoz, M.; Rodríguez Badiola, E. & García Cacho, L. (1968): *Instituto Lucas Mallada, CSIC*, Madrid. 243 pp.  
 ITGE (1992): Memoria y mapa geológico a escala 1:100.000 de Gran Canaria.  
 Mangas, J.; Pérez-Torrado, F.J.; Massare, D. y Clocchiatti, R. (1993): *Eur. Jour. Mineral.*, 5, 97-106.  
 Pérez-Torrado, F.J. (1992): Volcanoestratigrafía del Grupo Roque Nublo (Gran Canaria). *Tesis Doctoral U.L.P.G.C.*, 510 pp.  
 Pérez-Torrado, F.J.; Soler, V.; Carracedo, J.C. y Mangas, J. (1994): *Est. Geol.*, 50 (1-2), 9-17.  
 Pérez-Torrado, F.J.; Carracedo, J.C. y Mangas, J. (1995a): *Jour. Geol. Soc. London*, 152, 807-818.  
 Pérez-Torrado, F.J.; Martí, J.; Queralt, I. y Mangas, J. (1995b): *Jour. Volcanol. Geoth. Res.*, 65, 191-204.

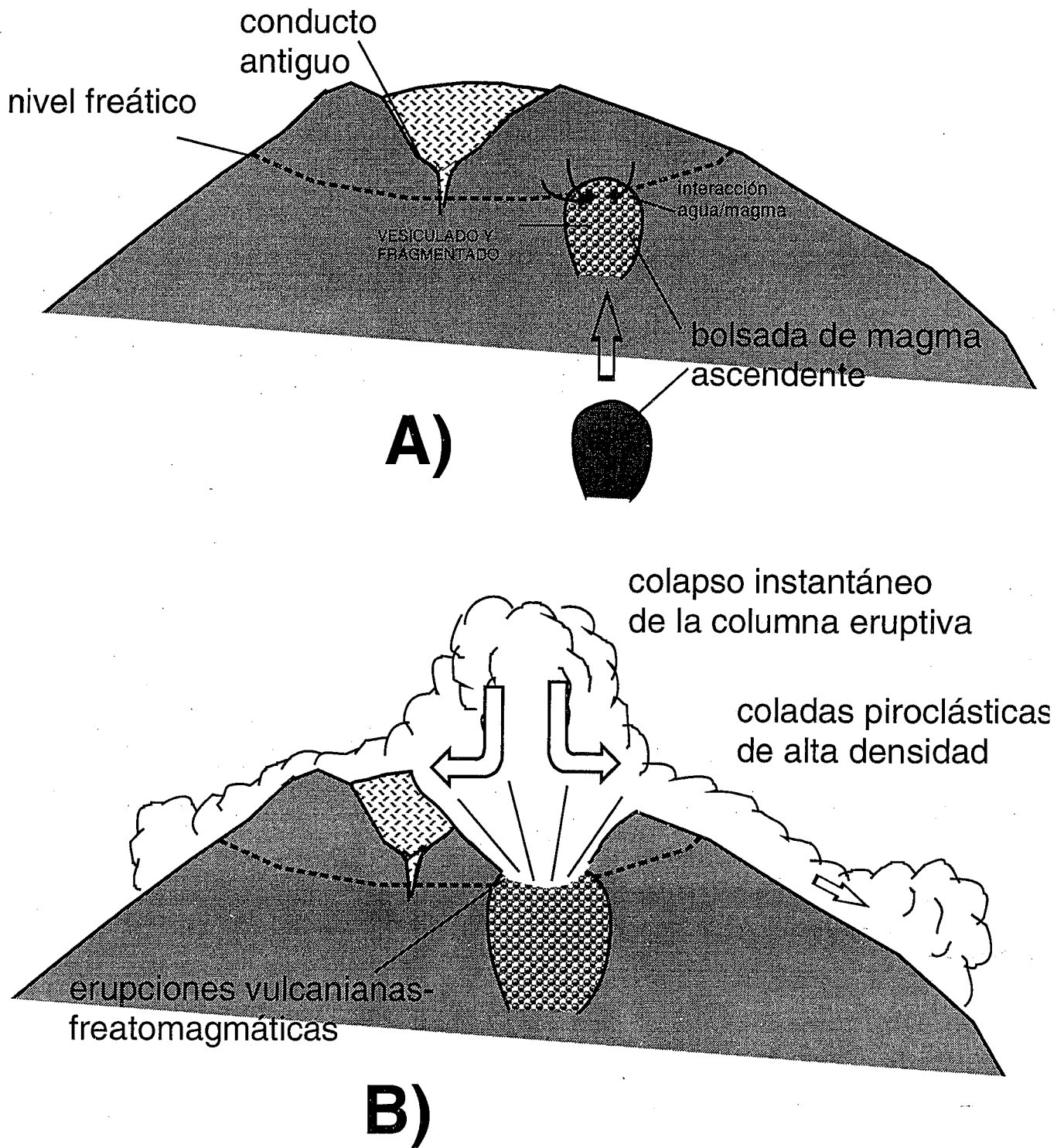


Fig. 2.- Secuencia propuesta para la generación de las ignimbritas Roque Nublo. A) Según asciende un magma fonolítico, su fase gaseosa va separándose y fragmentando el fundido. En niveles someros, y con el magma ya fragmentado, interacciona con agua subterránea. B) Se desencadena una erupción vulcano-freatomagmática que rompe la cobertera lítica y abre un nuevo conducto de gran diámetro. La columna piroclástica que se forma es tan densa que no puede elevarse y sufre un colapso instantáneo, formando coladas piroclásticas que comienzan a moverse a favor de pendiente siguiendo los principales paleobarrancos.

Fig. 2.- Schematic representation of the eruption mechanism proposed to explain the origin of the Roque Nublo ignimbrites. A) A batch of phonolitic magma rises to the surface, undergoing exolution of volatiles and further fragmentation of melt. At shallow levels, when the magma is already fragmented, interaction with groundwater takes place. B) This causes a vulcanian-phreatomagmatic eruption that opens a new vent with fragments and ejects the cap rock. The resulting mixture of gases and pyroclasts is too dense to develop a convective vertical column and collapses instantaneously to give rise to the formation of poorly-expanded, high-density pyroclastic flows which move downslope following the main paleovalleys.