

## TEMA 10

# Análisis de la evolución geológica y la formación de los paisajes característicos de la isla de Gran Canaria

Por Francisco Pérez Torrado (\*)

### INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Canario se encuentra situado en la placa africana, dentro de un margen continental pasivo y sobre un fondo oceánico formado en las primeras etapas de apertura del Océano Atlántico, hace unos 180 millones de años (m.a) de acuerdo con datos paleomagnéticos (SCHMINCKE, 1982; CARRACEDO, 1984). El importante volcanismo que lo conforma se encuadra dentro de la evolución geodinámica de la placa en la zona, condicionada por los sistemas de fracturas Atlánticas y del Atlas Meridional Africano.

Gran Canaria ocupa una posición central dentro del archipiélago y con una superficie aproximada de 1.560 Km<sup>2</sup> representa la tercera isla en extensión después de Tenerife y Fuerteventura. Morfológicamente se presenta como un edificio cupuliforme, con una planta casi circular de unos 45 Km de diámetro y un perfil transversal cónico coronado por una altitud máxima de 1.949 m (Pico de las Nieves). La isla se encuentra profundamente excavada por una red de barrancos que partiendo desde sus zonas de cumbres se dirigen radialmente hacia sus sectores costeros y dejan al descubierto los diferentes materiales geológicos que han contribuido a su crecimiento subaéreo. En ella se observa un marcado contraste entre sus sectores septentrionales, más lluviosos y fértiles, y los meridionales, más secos y estériles, debido fundamentalmente a la influencia que los vientos alisios húmedos del N y NO ejercen sobre esas vertientes septentrionales durante gran parte del año.

### 1. HISTORIA GEOLÓGICA DE GRAN CANARIA

La construcción geológica de Gran Canaria se inició durante el Mioceno, con una fase de volcanismo submarino cuyos materiales representan aproximadamente el 75% de su volumen total. Estas rocas submarinas, al contrario que ocurre en otras islas canarias como La Palma, Gomera o Fuerteventura, no pueden ser observadas en su superficie.

Por su parte, la fase de vulcanismo subaéreo se caracteriza por la emisión de rocas a lo largo de tres grandes ciclos magmáticos denominados Ciclo I o Antiguo, Ciclo II o Roque Nublo y Ciclo III o Reciente, y que se encuentran separados entre sí por períodos de inactividad volcánica (LIETZ & SCHMINCKE, 1975; MCDUGALL & SCHMINCKE, 1976; ARAÑA & CARRACEDO, 1978; PÉREZ TORRADO & MANGAS, 1993). En la Tabla I se indican las principales características de cada uno de estos ciclos y en la figura 1 se presenta un mapa geológico esquemático de Gran Canaria.

---

(\*) Dr. en Ciencias del Mar y Ledo, en Ciencias Geológicas. Profesor Titular del Dpto. de Física (Geología) de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

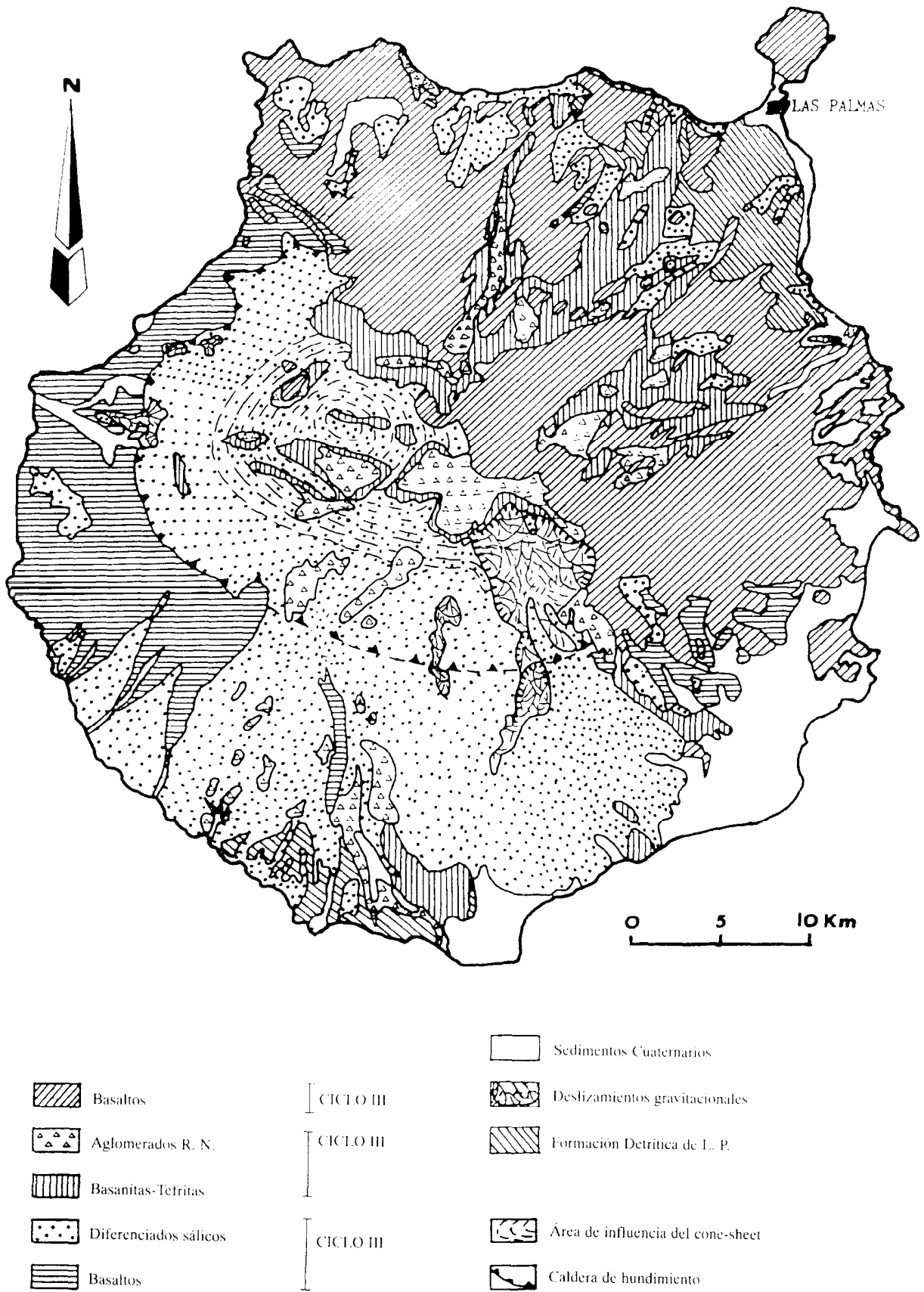


Figura 1. Mapa geológico de Gran Canaria (modificado de ITGE, 1992).

TABLE 1  
Cuadro-resumen de la geología de Gran Canaria (tomado de Pérez Torrado y Mangas, 1993)

EDADES (m.a.)	NATURALEZA DE LOS MATERIALES	PROCESOS MÁS DESTACADOS	VOLUM. EMITIDOS	CICLOS
CUAT. 2.9	Basanitas Nefelinitas	Calderas freatomagmáticas Alineación de conos	10 km <sup>3</sup>	III
II INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA (Sólo afecta a los sectores costeros y de medianías de la isla)				
PLIOCENO 4.6	Fonolitas Traquitas Basanitas - Basaltos	Estratovolcán	200 km <sup>3</sup>	II
5.3	Nefelinitas	Alineación de conos		
I INTERVALO DE INACTIVIDAD VOLCÁNICA (Afecta a toda la isla)				
MIOCENO 8.5				
9.6	Traquitas - Fonolitas	Cone-Sheet	100 km <sup>3</sup>	I
13	Fonolitas Exocaldera	Sienitas Intracaldera	100 km <sup>3</sup>	
14.1	Traquitas - Riolitas	Caldera de Tejeda	150 km <sup>3</sup>	
14.5	Basaltos alcalinos	Emisiones fisurales Volcán en escudo	1000 km <sup>3</sup>	
	VOLCANISMO SUBMARINO		6500 km <sup>3</sup>	

### 1.1. Ciclo I o Antiguo

Tuvo lugar durante el Mioceno, entre 14,5 y 8,5 m.a. aproximadamente, y comprende la Serie Basáltica Antigua, el Complejo Traquí-Sienítico y la Serie Fonolítica de FÚSTER et al. (1968), equivalentes a las Formaciones GüiGüi-Horgazales y Mogán-Fataga de SCHMINCKE (1976, 1990) y a las Formaciones Basálticas y Sálidas (Traquílica-riolítica y Fonolíticas) de ITGE (1990, 1992).

El Ciclo comenzó con la rápida emisión de gran cantidad de coladas basálticas (más de 1000 km<sup>3</sup> en unos 200.000 años), que conformaron un edificio volcánico en escudo, con alturas máximas de 2.000 m. y diámetro semejante al de la isla actual, pudiéndose extender incluso algunos kilómetros más hacia el Oeste. El mecanismo de emisión fue hawaiano (erupciones de muy baja explosividad con salida del magma en forma de lavas) y posiblemente alimentado a través de una red de fracturas (FÚSTER et al., 1968). Se han definido tres principales áreas de emisión (SCHMINCKE, 1976): una cerca de Agaete (al NO de la isla), otro al Sur de La Aldea de San Nicolás de Tolentino (al O de la misma) y el tercero cerca de Agüimes (en el SE).

Inmediatamente después de emitirse estos basaltos fisurales se produjo una diferenciación en la cámara magmática, originándose consecuentemente cambios en la composición química del magma y en sus mecanismos de emisión. Así, comenzaron las primeras erupciones volcánicas de composición traquílica-riolítica y carácter muy explosivo que dieron lugar a extensos depósitos piroclásticos de tipo ignimbrítico. Debido al brusco vaciado de magma que suponen estas erupciones, se creó una inestabilidad en el techo de la cámara magmática, lo que dio lugar a una caldera de colapso (Caldera de Tejeda) de unos 15 kilómetros de diámetro en la zona central del edificio en escudo (SCHMINCKE, 1969; HERNÁN, 1976), y que ha sido datada en unos 14,1 m.a. (BOGAARD et al., 1988). Como consecuencia del colapso caldérico, se originaron grandes volúmenes de depósitos ignimbríticos, cuyas faces extracaldera cubrieron una extensa superficie de la isla, y las faces intracaldera rellenaron gran parte de esta depresión.

La continua diferenciación magmática originó un nuevo cambio en la composición química del magma y por ello los siguientes depósitos piroclásticos y lávicos fueron de naturaleza fonolítica. Sus centros de emisión se situaron de forma más o menos periférica a la Caldera de Tejeda.

En las etapas finales del Ciclo I se produjo la consolidación del magma en condiciones subsuperficiales, desarrollándose tres episodios de carácter intrusivo:

- a) Apófisis sieníticos en las zonas centrales de la caldera, datados en 11,8 m.a. y por lo tanto contemporáneos con la emisión de las fonolitas.
- b) Diques traquítico-fonolíticos que en conjunto dieron lugar a una morfología de cono invertido (cone sheet) (SCHMINCKE, 1967; HERNÁN, 1976; HERNÁN & VELEZ, 1980). Estos diques atravesaron todas las rocas anteriores, incluidas las sienitas, originando un abombamiento del terreno en su área de influencia.
- c) Domos fonolítico-nefelínicos en disposición circular, siguiendo más o menos los límites externos del área de influencia del «cone sheet». Estas intrusiones representan la última actividad ígnea del Ciclo I.

### 1.2. Primer intervalo de inactividad volcánica

Al finalizar la actividad magmática del Ciclo I, se inició un período de fuerte actividad erosiva que se prolongó durante más de 3 m.a. (I Intervalo de inactividad volcánica) y dio lugar a un relieve caracterizado por barrancos de distribución radial. Los materiales procedentes de esta actividad erosiva (arenas y conglomerados de cantos fonolíticos) se acumularon principalmente en las zonas bajas de la costa NE, E y S de la isla, constituyendo el denominado «Miembro Inferior de la Formación Detrítica de Las Palmas» (GABALDÓN et al., 1989; ITGE, 1990, 1992). El transporte de estos materiales desde las zonas internas de la isla, se realizó a través de sistemas aluviales altamente energéticos (CABRERA, 1985).

### 1.3. Ciclo II

Equivale a las Series Pre-Roque Nublo, Roque Nublo y Ordanchítica de FÚSTER et al. (1968), a la Formación El Tablero y Grupo Roque Nublo de SCHMINCKE (1976, 1990) y a la Formación Pre-Roque Nublo y Ciclo Roque Nublo de ITGE (1990, 1992).

Sus primeros signos de actividad volcánica, desarrollados hacia los 5,3 m.a. en el Plioceno Inferior, se caracterizaron por erupciones estrombolianas localizadas preferentemente en los sectores meridionales y centrales de Gran Canaria y que dieron lugar a pequeños conos piroclásticos, con algunas lavas nefelínicas asociadas, que se alinearon según directrices NO-SE. Posteriormente, hacia los 4,6 m.a., la actividad se desplazó hacia los sectores centrales de la isla donde se mantuvo hasta la finalización de este Ciclo II (HOERNLE, 1987; PÉREZ TORRADO, 1992). Durante este último episodio, se llegó a desarrollar un complejo edificio volcánico (el estratovolcán Roque Nublo) en cuya evolución geológica se diferencian tres fases (PÉREZ TORRADO, 1992):

- a) Fase inicial (entre los 4,6 y 3,9 m.a.). Caracterizada por el apilamiento de lavas de composición química muy variada (desde basaltos alcalinos-basanitas hasta traquitas-fonolitas) emitidas mediante erupciones estrombolianas. Estas lavas discurrieron por la red de paleobarrancos excavados en los materiales miocenos, alcanzando algunas de ellas la línea de costa y ganando una superficie al mar de al menos 40 Km<sup>2</sup>. Hacia el final de esta fase ocurrieron las primeras intrusiones de domos de composición fonolítica.
- b) Fase madura (entre los 3,9 y 3 m.a.). Durante esta fase, comenzaron a sucederse en el edificio estratovolcánico erupciones explosivas de tipo vulcaniano-freatomagmático emitidas desde sus zonas apicales, con erupciones estrombolianas originadas a partir de fisuras y conos adventicios desarrollados en sus laderas. Las primeras erupciones generaron unos potentes depósitos piroclásticos conocidos como «Aglomerados o Brechas Roque Nublo», dominantes del paisaje actual de las cumbres grancanarias.
- c) Fase final (entre los 3 y 2,7 m.a.). El estratovolcán se encontraba en su etapa de mayor desarrollo alcanzando alturas de más de 2.500 m sobre el nivel del mar. Este sobredimensionamiento del edificio, unido a su morfología asimétrica, hizo que sus laderas S, más cortas y abruptas que las N, se encontraran gravitacionalmente inestables. Por ello, movimientos sísmicos ligados a las intrusiones de domos fonolíticos tardíos, a actividad explosiva de las brechas, etc. desencadenaron el colapso gravitacional de esas laderas S, lo que originó gigantescas avalanchas de materiales que recorrieron más de 20 Km desde el centro de la isla. Con este proceso se inició el desmantelamiento del estratovolcán.

Al mismo tiempo que tenían lugar estas emisiones volcánicas, en la zona costera de la isla y fruto de un período transgresivo en el que se encontraba inmersa, se fueron depositando sedimentos marinos de grano fino dando lugar al denominado «Miembro Medio de la Formación Detrítica de Las Palmas» (GABALDÓN et al., 1989; ITGE, 1990, 1992). Estos sedimentos constituyen un importante nivel fosilífero de comienzos del Plioceno, localizado en las zonas costeras del N-NE de la isla y a cotas que oscilan entre los 50 y los 110 m de altura sobre el nivel actual del mar (NAVARRO et al., 1969; CABRERA, 1985; ITGE, 1990, 1992).

También de forma simultánea con la actividad volcánica del estratovolcán Roque Nublo, se estableció una red de barrancos que drenaron sus laderas y formaron extensos depósitos conglomeráticos en sus desembocaduras que se intercalaron entre niveles de brechas volcánicas y lavas. Este conjunto de materiales ha sido denominado como «Miembro Superior de la Formación Detrítica de Las Palmas» (GABALDÓN et al., 1989; ITGE, 1990, 1992) y se encuentra ampliamente representado en los sectores costeros del N-NE de Gran Canaria, donde se apoya sobre los depósitos del Miembro Inferior y Medio.

#### 1.4. Segundo intervalo de inactividad volcánica

Situado entre el final del Ciclo II y el comienzo del III, este intervalo de inactividad volcánica va perdiendo importancia según se van obteniendo nuevas dataciones. Así, estimado inicialmente con una duración de más de 500.000 años y afectando a toda la isla (LIETZ & SCHMINCKE, 1975; McDOUGALL & SCHMINCKE, 1976), en la actualidad se ha reducido su influencia a los sectores costeros y de medianías de la isla, ya que en los centrales se solaparon los últimos episodios activos del Ciclo II (intrusión de domos fonolíticos) con los primeros del Ciclo III (PÉREZ TORRADO et al., 1995).

Durante este segundo intervalo tiene lugar el progresivo dismantelamiento erosivo del estratovolcán Roque Nublo y diferentes fenómenos de deslizamientos gravitacionales de ladera. Sin embargo, los mayores deslizamientos gravitacionales de ladera que han formado la denominada «depresión o cuenca de Tirajana» y que habían sido incluidos por ITGE (1990, 1992) en este periodo, estudios posteriores (LOMOSCHITZ & COROMINAS, 1994) le otorgan una edad más reciente, inferior a los 0,6 m.a. Este hecho, reduce aún más la importancia inicial atribuida a este segundo intervalo de inactividad volcánica.

#### 1.5. Ciclo III

Este ciclo equivale a las Series Basálticas II, III y IV de FÚSTER et al. (1968), a las Formaciones Llanos de la Pez, Los Pechos y La Calderilla de SCHMINCKE (1976, 1990) y a los Ciclos Post-Roque Nublo y Reciente de ITGE (1990, 1992). Está caracterizado por la emisión de lavas y piroclastos de naturaleza basanítico-nefelínica. Al igual que en los Ciclos I y II se observa una migración de la actividad volcánica desde zonas centrales hacia el NE de la isla.

Los edificios volcánicos originados en este ciclo se alinearon según ciertas direcciones estructurales, algunas de las cuales, como la NO-SO y la NE-SO, se repiten en otras islas del Archipiélago. El tipo de actividad en todos ellos fue tranquila y únicamente se vio alterada localmente por fenómenos de interacción agua-magma (agua subterránea fundamentalmente), que dieron lugar a pequeñas depresiones calderiformes (Calderas de Bandama, Los Marteles, etc.). Dado que la última erupción volcánica en Gran Canaria, datada mediante C14 sobre un resto de pino carbonizado, se produjo en el Montañón Negro (al Noroeste de la Cruz de Tejada) hace aproximadamente 3.500 años (NOGALES Y SCHMINCKE, 1969), se deduce que, desde el punto de vista geológico, la actividad volcánica del Ciclo III aún no ha finalizado.

«En la actualidad, únicamente los agentes geológicos externos actúan sobre la isla, generando su relieve característico y que, en cierta manera, sigue las pautas de paleorelieves previos. Así, algunos de los principales barrancos operativos en la actualidad presentan direcciones similares a las ya existentes en épocas miocenas (SCHMINCKE, 1976, 1993; PÉREZ TORRADO, 1992).

La actuación de todos estos agentes (movimientos de ladera, aguas de arrollada, mar y viento, principalmente) viene originando una serie de depósitos sedimentarios que se acumulan preferencialmente en las zonas costeras, y en los cauces de los barrancos. Estos depósitos presentan características muy diferentes, dese brechas y conglomerados muy poco seleccionados debido a los procesos de deslizamientos de laderas y acción de barrancos, respectivamente, hasta arenas muy seleccionadas en los grandes campos de dunas eólicas localizadas en el S de la isla».

## BIBLIOGRAFÍA

- ARAÑA, V. & CARRACEDO, J.C. (1978): *Los volcanes de las Islas Canarias. III: Gran Canaria*. Ed. Rueda, Madrid. 175 pp.
- BOGAARD, PVD; SCHMINCKE, H.U. & FREUNDT, A. (1988): Eruption ages and magma supply rates during the Miocene evolution of Gran Canaria. Single-crystal  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  laser ages. *Naturwissenschaften*; vol. 75; pp. 616-617.
- CABRERA, M.C. (1985): *Estratigrafía y sedimentología del sector meridional de la Terraza Sedimentaria de Las Palmas (Gran Canaria, Islas Canarias)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca. 108 pp.
- CARRACEDO, J.C. (1984): Geografía Física. Capítulos III, IV y V. En *Geografía de Canarias*. Ed. Interinsular Canaria; pp. 30-64.
- FÚSTER, J.M.; HÉRNANDEZ-PACHECO, A.; MUÑOZ, M.; RODRÍGUEZ BADIOLA, E. & GARCÍA CACHO, L. (1968): *Geología y Volcanología de las Islas Canarias. Gran Canaria*. Instituto «Lucas Mallada», C.S.I.C. 243 pp.
- GABALDÓN, V.; CABRERA, M.C. & CUETO, L.A. (1989): Formación Detrítica de Las Palmas. Sus facies y evolución sedimentológica. *ESF Meeting on Canarian volcanism, Lanzarote. Libro de abstracts*; pp. 210-215.
- HERNÁN, F. (1976): Estudio petrológico y estructural del complejo traquítico-sienítico de Gran Canaria. *Estudios Geol.*; 36: 65-73.
- HERNÁN, F. & VÉLEZ, R. (1980): El sistema de diques cónicos de Gran Canaria y la estimación estadística de sus características. *Estudios Geol.*; 36: 65-73.
- HOERNLE, K.A. (1987): *General geology and petrology of the Roque Nublo volcanics on Gran Canaria, Canary Islands, Spain*. MA Thesis; Univ. Santa Barbara; 191 pp.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1990): Proyecto MAGNA. Memorias y mapas geológicos de España a escala 1:25.000. Isla de Gran Canaria: hojas nº 1100-I-II a 1114-III (15 hojas).
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1992): Proyecto MAGNA. Memoria y mapa geológico de España a escala 1:100.000. Gran Canaria: hoja nº 21-21/21-22.
- LIETZ, J. & SCHMINCKE, H.U. (1975): Miocene-Pliocene sea level changes and volcanic episodes on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K-Ar ages. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*; 18: 213-239.
- LOMOSCHITZ, A. & COROMINAS, J. (1994): Cronología relativa de los deslizamientos de la depresión de Tirajana (Isla de Gran Canaria). *II Reunión Nacional de Geomorfología*; pp. 455-463.
- MCDUGALL, I. & SCHMINCKE, H.U. (1976): Geochronology of Gran Canaria, Canary Islands: Age of shield building volcanism and other magmatic phases. *Bull. volcanol.*; 40: 1-21.
- NAVARRO, J.M.; APARICIO, A. & GARCÍA CACHO, L. (1969): Estudio geológico de los depósitos sedimentarios de Tafira-Las Palmas. *Estudios Geol.*; 25: 235-248.
- NOGALES, J. & SCHMINCKE, H.U. (1969): El pino enterrado de la Cañada de las Arenas (Gran Canaria). *Cuad. Bot. Canar.*; 5: 23-25.
- PÉREZ TORRADO, F.J. (1992): *Volcanoestratigrafía del Grupo Roque Nublo (Gran Canaria)*. Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 510 pp.
- PÉREZ TORRADO, F.J. & MANGAS, J. (1993): Excursión geoturística por Gran Canaria. *Tierra y Tecnología*; 6: 19-26.
- PÉREZ TORRADO, F.J. & CARRACEDO, J.C. & MANGAS, J. (1995): Geochronology and stratigraphy of the Roque Nublo Cycle, Gran Canaria, Canary Islands. *Jour. Geol. Soc. London*; 152: 807-818.
- SCHMINCKE, H.U. (1967): Cone sheet swarm, resurgence of Tejada Caldera, and the early geologic history of Gran Canaria. *Bull. Volcanol.*; 31: 153-162.
- SCHMINCKE, H.U. (1976): Geology of the Canary Islands. In: Kunkel G.(ed): *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*. W. Junk, The Hague; pp. 67-184.
- SCHMINCKE, H.U. (1982): Volcanic and chemical evolution of the Canary Islands. In: RAD v U. et al (eds): *Geology of the Northwest African Continental Margin*. Ed. Springer Verlag. pp. 273-306.
- SCHMINCKE, H.U. (1990): *Geological field guide of Gran Canaria*. Ed. Pluto-Press (4th edition). 212 pp.