

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000

GRANADILLA DE ABONA Y LAS GALLETAS

1ª EDICION

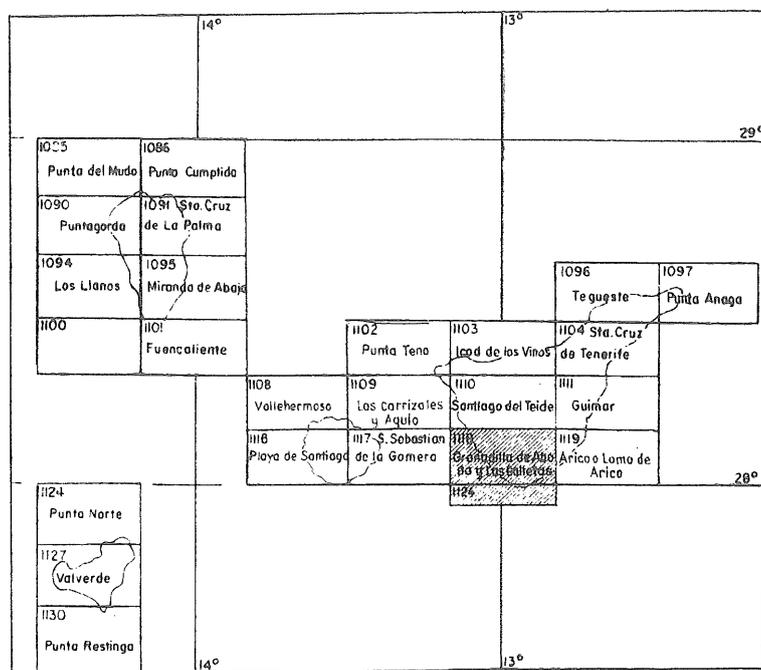
1.109 LOS CARRIZALES Y APOLLO	1.110 VALLEHERMOSO	1.111 GUIMAR
1.117 SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	1.118 GRANADILLA DE ABONA	1.119 ARICO O LOMO DE ARICO
	1.124 LAS GALLETAS	



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

Rios Rosas, 23

MADRID - 3





I.—SUCESIONES DE LAS UNIDADES GEOLOGICAS QUE FORMAN LA ISLA DE TENERIFE

En la isla de Tenerife pueden establecerse varias unidades volcanoestratigráficas que se han sucedido en el tiempo, alternando emisiones básicas y sálicas. Entre estos grandes conjuntos no existen límites tajantes, sino que, por el contrario, aparecen materiales de transición. Sin embargo, a gran escala podemos distinguir hasta cinco unidades bien definidas, aunque algunas de ellas presentan una gran complejidad.

Una cronología absoluta de estas series no ha podido establecerse por métodos paleontológicos, dada la total ausencia de fósiles en las series antiguas. No obstante, según observaciones paleomagnéticas y determinaciones de edad absoluta por el método K-Ar, así como por comparación con los materiales datados en otras islas, puede aceptarse una edad miocena para los afloramientos estratigráficos más bajos.

Enumeramos seguidamente los grandes conjuntos volcanoestratigráficos de la isla, en orden de antigüedad decreciente.

SERIE ANTIGUA

Los conductos de emisión de esta serie, de carácter basáltico, son grandes fisuras que siguen las directrices de las actuales cordilleras de Anaga, Teno y Cumbres de Pedro Gil.

SERIE CAÑADAS

Los materiales de esta serie, donde dominan los productos sálicos, levantaron en el centro de la isla un gigantesco estratovolcán, hoy desaparecido en su mayor parte, del que son testigos la pared del Circo de Las Cañadas (Hoja 1.110, Guía de Isora) y su vertiente meridional.

SERIE TRAQUITICA Y TRAQUIBASALTICA

Intimamente relacionada con la anterior, representa un periodo de transición en la evolución magnética.

SERIE III

Representa un periodo de emisiones basálticas que recubren casi toda la isla, enmascarando las formaciones anteriores. Sus centros de emisión se concentran, a veces, formando verdaderos campos de volcanes.

SERIE RECIENTE SALICA

Sus materiales forman el accidente topográfico más espectacular de la isla, Pico de Teide, que se levanta desde los 2.000

a los 3.718 metros en la región central, ocupando en el interior del Circo de Las Cañadas el lugar del anterior edificio sálico hoy desaparecido.

SERIE RECIENTE BASICA

En época muy reciente, se reactiva el volcanismo basáltico con diversas emisiones, la última de las cuales tuvo lugar en el año 1909.

II.—DESCRIPCION DE LAS HOJAS 1.118 Y 1.124, GRANADILLA DE ABONA Y LAS GALLETAS

Esta Hoja comprende las vertientes meridionales del Edificio Cañadas, cuya cúpula amesetada alcanza los 2.700 m. en la región central de la isla —Hoja 1.110, Guía de Isora—. Estas laderas, conocidas con el nombre de Bandas del Sur, descienden en sucesivos escalones hasta una ancha faja costera prácticamente llana. Las rupturas de pendiente en las zonas altas (1.000-1.900 m.) se deben a la típica disposición de las coladas sálicas muy potentes y de escaso recorrido. Sin embargo, el desnivel inferior más notable coincide con la existencia en el sustrato de un antiguo relieve, que aflora en las cercanías de Adeje.

A media altura, en las laderas del Edificio Cañadas, se localizan numerosos centros de emisión basálticos, cuyas coladas encubren casi todo el edificio subyacente y llegan al mar modificando su antigua línea de costas.

No existen barrancos importantes salvo en el Macizo de Adeje y NW. de la Hoja. Las costas son bajas y recientes, con escasas playas, algunas de las cuales son de arena.

La faja costera presenta, como en todo el S. de las Canarias, un aspecto árido, semidesértico, que se acentúa en esta Hoja por el predominio de materiales pumíticos, que ocupan grandes extensiones

SERIE BASALTICA ANTIGUA

Se localiza, principalmente, en las cercanías de Adeje, donde constituye un importante macizo que alcanza los mil metros de altura. Este relieve está rodeado y parcialmente fosilizado por materiales de la Serie Cañadas procedentes del centro de la isla.

Por su emplazamiento y estructura, estos relieves antiguos de Adeje parecen corresponder a una prolongación del próximo Macizo de Teno —Hoja 1.102—. Otros afloramientos de la misma Serie Basáltica Antigua aparecen dispersos en la Hoja, en cerros que no han sido cubiertos por materiales posteriores, o bien en barrancos donde la erosión los pone de manifiesto.

En general, las coladas tienen una disposición subhorizontal con varios almogres-paleosuelos-intercalados y algunos conos enterrados. Son abundantes las manifestaciones filonianas, que casi siempre son conductos de emisión de la propia Serie. Destacan importantes pitones sálicos, como los Roques

de los Brezos, Higara, Jama y Vento, que son contemporáneos de la Serie Cañadas.

La base de este relieve debe responder a una antigua línea de costa acantilada similar a la de Teno, aunque en esta Hoja los materiales posteriores que rodean el macizo han ganado terreno al mar cubriendo la anterior plataforma y quedando la Serie Basáltica Antigua algo alejada de las playas actuales.

Los materiales de esta Serie son eminentemente basálticos, con texturas porfídicas holo o hipocrystalinas. De acuerdo con su mineralogía, pueden distinguirse los mismos tipos que esta Serie presenta en otras zonas de la isla:

- a) Basaltos con augita y olivino.
- b) Basaltos con plagioclasa, augita y olivino.
- c) Basaltos con plagioclasa y anfíbol.

SERIE CAÑADAS

La Serie Cañadas comprende una variada gama de materiales, que en su mayoría fueron emitidos en la región central de la isla, durante un período efusivo en el que alternaron emisiones básicas y sálicas, aunque son estas últimas las que predominaron caracterizando la Serie.

a) Basaltos y Traquibasaltos.

En esta Hoja la base de la Serie está constituida por materiales basálticos y traquibasálticos que se localizan, principalmente, en la esquina NW. Frecuentemente, entre estas coladas y el techo de la Serie Basáltica Antigua existe una capa pumítica, pero no siempre se encuentra este nivel sálico.

Los basaltos no presentan diferencias petrográficas ni geoquímicas con los de la Serie Antigua, sin embargo existe una notable discordancia entre ambas formaciones, por lo que pueden identificarse los materiales que pertenecen a una u otra. Predominan los tipos augítico-plagioclásicos, con cantidades subordinadas de olivino, casi siempre iddingsitizado.

Los traquibasaltos forman coladas muy escoriáceas, poco potentes, y de largo recorrido; algunas están encalichadas y, en general, presentan síntomas de alteración. Frecuentemente sus vacuolas están rellenas de ceolitas o carbonatos.

Suelen ser afíricos y es normal la presencia de anortosa y anfíbol, este último con un borde de oxidación, que en algunos casos afecta a todo el cristal, que se transforma en un agregado de opacos piróxenos y feldespatos.

El quimismo de estas rocas refleja todos los grados de transición hacia los términos sálicos.

b) Traquitas y Fonolitas.

Estos materiales se localizan, principalmente, en el N. de la Hoja, que corresponde a las zonas altas más próximas a la cúpula del Edificio Cañadas —Hoja 1.110, Guía de Isora—.

Forman potentes coladas que se adelgazan cuando la pendiente es fuerte. No llegan al mar en ningún caso, aunque las lavas más fluidas y algunas de carácter ignimbritico alcanzan mayores distancias y afloran esporádicamente en zonas bajas, semienterradas por materiales de Series posteriores.

En esta Hoja las traquitas ocupan posiciones inferiores de la Serie Cañadas, y también dentro de las fonolitas se aprecia una correlación entre su mineralogía y orden de emisión. Así predominan las Fonolitas Nefelínicas en posiciones inferiores, mientras que las Fonolitas Hauynicas son típicas del techo de la Serie, alternando con rocas de idéntica composición y mineralogía, pero con estructuras ignimbríticas.

En todas las lavas sálicas predomina la textura traquítica con escasos fenocristales, entre los que destacan la sanidina y la anortosa; en menor proporción pueden cristalizar biotita, anfíbol y augita egirínica. Los tipos más alcalinos tienen esfena, y como accesorios más comunes están el apatito, la enigmaita, la egirina y escasos minerales metálicos.

Los deldespatoides abundan en la pasta cuando se trata de nefelina, mientras que la hauyna se presenta como microfeno-cristales dispersos y, generalmente, alterados.

La influencia del contenido en volátiles de estos magmas es notable y da lugar a una mayor variedad en estructura y mineralogía de los productos emitidos, así como en los mecanismos de emisión.

Químicamente son rocas subsaturadas, muchas de las cuales tienen carácter peralcalino, sobre todo en los tipos ignimbríticos.

Las traquitas están más próximas a la saturación, aunque químicamente no puedan establecerse diferencias importantes con las fonolitas.

En el cuadro I se muestran cuatro análisis de fonolitas comprendidas en esta Hoja.

C U A D R O I

	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO ₂	55,00	58,50	60,00	61,50
Al ₂ O ₃	18,73	18,68	18,81	17,56
Fe ₂ O ₃	4,43	2,60	2,40	3,48
FeO	0,74	0,86	0,73	0,29
MnO	0,20	0,21	0,19	0,23
MgO	1,15	0,67	0,84	0,88
CaO	4,72	1,57	1,65	1,80
Na ₂ O	6,12	8,16	8,32	7,78
K ₂ O	3,68	5,56	4,90	4,84
TiO ₂	1,16	0,78	0,73	0,85
P ₂ O ₅	0,24	0,07	0,10	0,21
H ₂ O	3,53	1,94	0,96	0,85
<i>Total</i>	99,80	99,60	99,78	100,27

(1) Fonolita (Bco. Arujo) Anal. BRANDLE.

(2) Fonolita (Bco. de las Vegas) Anal. BRANDLE.

(3) Fonolita (Bco. del Río) Anal. BRANDLE (Incl.: CO₂ = 0,15).

(4) Fonolita (Bco. Iboibo) Anal. BRANDLE.

c) Depósitos pumíticos.

En esta Hoja adquieren gran importancia los piroclastos sálicos que fueron emitidos en erupciones de carácter explosivo localizadas en su mayoría en la región central de la isla.

Estos piroclastos se acumulan en depósitos estratificados de proyección aérea, o forman potentes masas de "ash-flow" o nube ardiente que engloban troncos de árboles y elementos líticos heterogéneos. Se explotan numerosas canteras de estos materiales en alguna de las cuales se han encontrado reptiles fósiles del Terciario.

En otros casos estos depósitos son removidos y arrastrados por las aguas hasta zonas más bajas y llanas, por lo que es frecuente encontrar niveles sedimentarios y estratificación cruzada. Algunos lahares y diversas tobas con mayor o menor grado de soldadura tienen también como principal constituyente estos piroclastos sálicos.

Mención especial merece la existencia de cantos plutónicos —sienitas y grabos— en alguno de estos depósitos, si bien el predominio de cantos de pómez es siempre absoluto sobre el resto de los elementos líticos.

Uno de los pocos centros de emisión sálicas de carácter explosivo que se conocen es la Caldera del Rey, muy próxima a la costa. Se trata de un cráter de explosión posiblemente diatremático que ha expulsado gran cantidad de materiales pumíticos, que al depositarse periféricamente formaron las paredes de la actual depresión.

SERIE TRAQUITICA Y TRAQUIBASALTICA

Esta Serie agrupa unos materiales de composición intermedia y algunas traquitas íntimamente relacionadas en el espacio y en el tiempo con el volcanismo de la Serie Cañadas.

El carácter y composición de estas rocas es similar al descrito para los materiales de la Serie Cañadas, si bien en esta Hoja sólo hay representantes de los tipos traquibasálticos que proceden de la región central.

Los traquibasaltos son escoriáceos y de tonos grises, distinguiéndoles la frecuente presencia de Hauyna.

Se incluye también en esta Serie el domo exógeno de Guasa, cerca de La Cristianos, que es un ejemplo típico de erupción sálica.

Las traquitas de Guasa se derraman en una potente plancha que desbordó las depresiones crateriformes existentes en la parte inferior de un edificio troncocónico formado por brechas y aglomerados traquíticos.

Un análisis químico de estas rocas de Guasa es el siguiente (5):

(5)	
SiO ₂	61,00
Al ₂ O ₃	18,00
Fe ₂ O ₃	2,79
FeO	0,39
MnO	0,13
MgO	1,07
CaO	1,40
Na ₂ O	7,48
K ₂ O	5,31
TiO ₂	0,57
P ₂ O ₅	0,16
H ₂ O	1,18
<i>Total</i>	99,71

(5) Anal. BRANDLE.

SERIE BASALTICA III

Constituida exclusivamente por basaltos, representa una fase eruptiva que sucede al periodo sálico central, que dio lugar a las Series Cañadas y Traquítica-Traquibasáltica; si bien las últimas erupciones explosivas de estas Series coinciden con el comienzo de la Serie Basáltica III, por lo que en ésta existen intercalaciones de capas pumíticas.

Gran parte de los centros de emisión de estos basaltos se concentran en las zonas bajas y a media ladera del Edificio Cañadas encubriendo cerca de la costa casi todos los materiales subyacentes.

La principal característica de esta Serie es la homogeneidad del gran volumen de lavas emitido en toda la isla. Los numerosos conos de cinder, relativamente bien conservados, se agrupan en verdaderos campos de volcanes, muchos de los cuales están alineados siguiendo fisuras sin conexión aparente con las direcciones estructurales dominantes en la isla.

Los basaltos son del tipo olivínico-augítico y, generalmente, no muestran síntomas de alteración. El quimismo de esta serie muestra un carácter alcalino acentuado y su imbricación con los materiales traquibasálticos anteriores.

SERIE IV

Se incluyen en esta Serie los materiales sálicos emitidos en épocas muy recientes. Sus lavas oscuras conservan todavía las superficies rugosas —malpaíses— y son posteriores a las últimas emisiones pumíticas.

Petrográficamente no presentan gran uniformidad pese a su relativa escasez, y existen diferentes tipos basálticos y traquibasálticos.

En esta Hoja los volcanes, que pueden considerarse subhistóricos, se concentran en el campo de volcanes situado al Sur del Roque de Jama, cuyos malpaíses llegan hasta el mar en Las Galletas.

Otra colada de esta Serie discurre por el fondo de los barrancos en el NE. de la Hoja y procede de la montaña de Las Arenas —Hoja de Guia de Isora—.

Una roca del malpaís de Las Galletas tiene el siguiente análisis químico (6).

(6)	
SiO ₂	42,33
Al ₂ O ₃	13,58
Fe ₂ O ₃	3,86
FeO	8,76
MnO	0,17
MgO	10,03
CaO	10,32
Na ₂ O	3,42
K ₂ O	1,80
TiO ₂	3,63
P ₂ O ₅	0,79
H ₂ O	0,78
<i>Total</i>	99,47

(6) Anal. HERNANDEZ-PACHECO.

FORMACIONES SEDIMENTARIAS

Las más interesantes son las que corresponden a depósitos pumíticos removidos y desplazados. Presentan, generalmente, abundantes elementos líticos poligénicos en una matriz pumítica con granos de pómez redondeados, aunque el resto de los cantos son angulosos debidos a su corto recorrido. Destacan los cantos pequeños de rocas granudas, seguramente subvolcánicas.

Otras formaciones sedimentarias reconocibles cerca de Los Cristianos son los típicos lahares que se forman como consecuencia de las tormentas que suelen acompañar a las erupciones. Estas coladas de lodo se confunden, a veces, al disgregarse con los productos de avalancha y aluvión.

Un depósito de arenas eólicas se localiza en la costa y playas de El Médano, sin que lleguen a formar verdaderas dunas. Se han localizado dos niveles cuaternarios de playas 1-2 y 5-10 metros) anteriores a la Serie III.

Por último, los depósitos de acumulación más importantes se encuentran al pie del relieve Antiguo de Adeje, donde forman importantes conos de deyección.

III.—SINTESIS GEOLOGICA

Como en el resto de la isla, las primeras manifestaciones volcánicas pertenecen a la Serie Basáltica Antigua, cuyas primeras emisiones, posiblemente fisurales, se remontan al Mioceno. La larga duración que se atribuye a este episodio no permite establecer el momento de su extinción, aunque parece evidente que en la isla hubo un periodo de inactividad volcánica casi absoluto antes de iniciarse el importante episodio sálico central. Este volcanismo sálico modificó la estructura insular formándose un gran edificio en el centro de Tenerife, cuyas laderas meridionales ocupan esta Hoja.

A partir de entonces la actividad efusiva en Tenerife ha sido prácticamente ininterrumpida y el volcanismo cuaternario, al que pertenece al menos en parte la Serie III, se ha prolongado hasta fecha reciente.

Esta Memoria ha sido redactada por
V. Araña y M. Muñoz,
 bajo la dirección del Profesor
J. M. Fúster

BIBLIOGRAFIA

- ABDEL-MONEN, A.; WATKINS, N. D., and GAST, P. W. (1967).—Volcanic history of the Canary Islands (abs). *Am. Geophys. Union Trans.* V. 48, págs. 226-227.
- ARAÑA, V. (1966).—Estudio geológico y petrográfico de los diques de la pared de Las Cañadas del Teide. Inédito.
- BARKER-WEBB, P., et BERTHELOT, S. (1839).—Histoire Naturelle des Iles Canaries. V. II. Geologie. París.
- BENÍTEZ PADILLA, S. (1946).—Síntesis geológica del Archipiélago Canario. *Estudios Geológicos*, núm. 3, págs. 3-19.
- BLUMENTHAL, M. M. (1961).—Rasgos principales de la Geología de las Islas Canarias con datos sobre Madera. *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, V. 77, págs. 1-130.
- BORY DE ST. VICENT, G. M. (1803).—Essais sur les Iles Fortunées et de l'antique Atlantide, ou Précis de l'histoire de l'Archipel des Canaries. París.
- BRAVO, T. (1952).—Aportación al estudio geomorfológico y geológico de la costa de la fosa tectónica del Valle de La Orotava. *Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 50, págs. 1-2.
- (1953).—*Lacerta máxima* n. sp. de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de Las Canarias. *Estudios Geológicos*, número 17, págs. 7-34.
- (1954 a).—Geografía General de las Islas Canarias. Tomo I, Goya Ediciones. Santa Cruz de Tenerife, 410 págs.
- (1954 b).—Tubos en las coladas volcánicas del Teide. *Bol. Real Soc. Esp. de Hist. Nat.* Tomo homenaje, págs. 105-115.
- (1955).—Algunos yacimientos de augita en Tenerife. *Estudios Geológicos*, V. 12, págs. 27-26.
- (1962).—El circo de "Las Cañadas" y sus dependencias. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo LX, págs. 93-108.
- (1964).—Estudio geológico de la Isla de La Gomera. *Estudios Geológicos*, V. XX, núms. 1-2, págs. 1-5. Madrid.
- BRUX, A.; MONTAGNIER, F. (1908).—Quelques recherches sur le volcanisme au Pico de Teyde et au Timanfaya (troisième partie). *Arch. Sc. Phys et Nat. de Geneve*, V. 25.
- BUNN, A.; COLET, L. (1910 a).—Etude des materiaux recoltés par M. Henry, F. Montagnier, F. R. G. S. au Volcán de Chinyero (Tenerife, Canarias). Eruption de Nov. 1909. *Arch. Sc. Phys et Nat. de Geneve*, V. 39.
- (1910 b).—Etude au Volcán de Chinyero. *Arch. Sc. Phys et Nat. de Geneve*, V. 39.
- BUCH, L. von (1825).—Phisikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln. Berlín.
- CALDERÓN, S. (188).—Nuevas observaciones sobre la litología de Tenerife y Gran Canaria. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 9, páginas 203-283.
- (1884).—Edad geológica de las Islas Atlánticas y su relación con los continentes. *Bol. Soc. Geográfica*. Madrid, V. 9, páginas 377-399.
- CENDRERO, A. (1967).—Nota previa sobre la Geología del Complejo Basal de la isla de La Gomera (Canarias). *Estudios Geológicos*, V. 23, págs. 71-79. Madrid.
- COLLET, W.; MONTAGNIER, F. (1910).—Sur la recente eruption de Chinyero a Tenerife. *Arch. Sciences Phys. et Math Geneve*, V. 29.
- DENIZOT, G. (1934).—Sur la structure des Iles Canaries, considéré dans ses rapports avec le probleme de l'Atlantide. *C. R. Acad. Sc.* V. 199, págs. 372-373.
- DITTLER, E.; KOHLER, A. (1927).—Mineralogische-petrographische Notizen vom Pico de Teyde. *Centralblatt f. Min.* A. núm. 4.
- FERNÁNDEZ-NAVARRO, L. (1910).—Sobre la erupción volcánica del Chinyero (Tenerife). *Bo. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 10, páginas 104-122.
- (1911).—Erupción volcánica del Chinyero (Tenerife) en noviembre de 1909. *Anales de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*. V. 5, págs. 1-98.
- (1912).—Nuevos datos sobre el volcán Chinyero (Tenerife). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 12, págs. 74-78.
- (1916).—Sobre el Teide y Las Cañadas (Tenerife). *Conferencias en la R. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 16, págs. 437-438.
- (1917 a).—Sur la structure et la composition petrographique du Pic du Teyde. *C. R. de la Academie de Sciences de Paris*. V. 165, págs. 561-563.
- (1917 b).—Le Pic du Teyde et le Cirque de Las Cañadas a Tenerife. *C. R. de la Academie des Sciences de Paris*. V. 165, págs. 471-473.
- (1917 c).—El Teide y la Geología de Canarias. *Conferencia. Santa Cruz de Tenerife*, 27 págs.

- (1918).—Observaciones geológicas de las Isla de La Gomera. *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat. Serie Geológica*, núm. 23, Madrid.
- (1918).—Sur la contribution de l'île de Gomera. *C. R. Acad. Sc. Paris*, V. 167, págs. 1038-1040.
- (1919 a).—Las erupciones de fecha histórica en Canarias. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 11, núm. 2.
- (1919).—Algunas consideraciones sobre la constitución geológica del Archipiélago Canario. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* V. 19, págs. 298-305.
- (1924).—Datos hidrogeológicos en el Valle de La Orotava. Santa Cruz de Tenerife, 95 págs.
- (1925).—Datos sobre el volcanismo Canario. *Bull. Volcanologique*, V. 2, págs. 129-155.
- (1926).—Iles Canaries. Excursion A-7. *Cong. Geol. Intern.*, 122 páginas.
- FRIEDLANDER, IMM. (1915).—Über vulkanische Verwerfungstäler. *Leitschr. für Vulkanologie*, Band. II, Berlín.
- FRITSCH, K. VON (1867).—Reisebilder von der Kanarischen Inseln. *Pet. Geogr. Mitt. Erg. Bd.* 5/22, págs. 1-44.
- (1870).—Über die ostatlantischen Inselgruppen. *Ber. Senck. Naturforsch. Ges.*, págs. 72-113.
- FRITSCH, K. VON; HARTUNG, G.; REISS, W. (1867).—Tenerife geologisch-topographisch dargestellt. Ein Beitrag zur Kenntnis vulkanischer Gebirge. Winterthur.
- FRITSCH, K. VON, and REISS, W. (1868).—Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. *Wuster and Co. Winterthur*, 496 págs.
- FUSTER, J. M.; ARAÑA, V.; BRANDLE, J. L.; NAVARRO, M.; ALONSO, U., y APARICIO, A. (1968).—Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Tenerife, Instituto "Lucas Mallada". C. S. I. C. Madrid.
- FUSTER, J. M.; FERNÁNDEZ SANTÍN, S., y SAGREDO, J. (1968).—Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Lanzarote. Instituto "Lucas Mallada". C. S. I. C. Madrid.
- FUSTER, J. M.; CENDRERO, A.; GASTESI, P., y LÓPEZ RUIZ, J. (1968).—Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Fuerteventura. Instituto "Lucas Mallada". C. S. I. C. Madrid.
- GAGEL, C. (1908).—Der Pic de Teyde auf Tenerife. *Himmel und Erde*, V. 20, págs. 320-328.
- (1910).—Die mittelatlantischen Vulkaninseln. *Handbuch der regionalen Geologie*, V. 7 (10), págs. 1-32.
- (1925).—Begleitworte zu der Karte von La Gomera mit, einen Anhang über Calderafrage. *Z. Deutsch Geol. Ges. A. Abhandlungen*, 77, págs. 551-574.
- GARCÍA DEL CASTILLO (1880).—Nota geológica referente a las Isla de Tenerife. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, V. 7.
- HAUSEN, H. (1956).—Contributions to the geology of Tenerife. *Soc. Sci. Fennica. Com. Phys. Math*, 18-1, 247 págs.
- (1961).—Canarian Calderas. A short review based on personal impressions. 1947-1957. *Bull. Com. Geol. Finlande*, núm. 196, págs. 179-213.
- HUMBOLDT, A. VON (1814).—Voyages aux régions équinoxiales du Nouveau Continent. 1799-1804, Paris.
- IBARROLA, E., y VÍRAMONTE, J. (1967).—Sobre el hallazgo de sienitas nefelíticas en Tenerife (Islas Canarias). *Estudios Geológicos*, V. 23, págs. 215-222.
- JEREMINE, E. (1930).—Composition chimique et mineralogique de la roche du Pico de Teide. *Bull. Soc. franç. minér. crist.*, V. 53.
- (1933).—Contribution à l'étude pétrographique des trois îles de l'archipel Canarien. Tenerife, La Palma, Gran Canaria. *Bull. Soc. franç. minér. crist.*, V. 56, págs. 189-261.
- (1935).—Contribution à l'étude des îles de Hierro et Gomera (Archipiélago Canario). *Bol. Soc. franç. de Min.*, vol. 58, números 7-8.
- KREJCI-GRAF, K. (1961).—Vertikal-Bewegungen der Makaronesen. *Geol. Rundschau*, vol. 51, págs. 73-122.
- KUNZLI, D. E. (1911).—Petrographische Resultate von einer Teneriffareise. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn*, Heft. IV (Bericht XVI), Solothurn.
- LYELL, CH. (1855).—A manual of elementary Geology, London.
- MACAG VILAR, F. (1963).—Sobre el origen y edad de las Islas Canarias. El Archipiélago equivalente. *Anuario de Estudios Atlánticos*, núm. 9, págs. 467-518.
- MACDONALD, G. A., and KATSURA, T. (1964).—Chemical composition of Hawaiian Lavas. *Jour. Petrology*, vol. 5, págs. 82-133.
- MACHADO, F. (1964).—Algunos problemas de volcanismo da Ilha de Tenerife. *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 2.ª, S., vol. 10, págs. 26-45.
- MARTEL, H. (1951).—Génesis del Archipiélago canario. *Estudios Geológicos*, vol. 7, págs. 67-79.
- MARTÍNEZ, F. (1965).—Nueva campaña paleomastológica en Tenerife. *Fossilia*, núms. 3-4, págs. 3-4 y 9-12.
- MASCART, J. (1910).—Impresions et observations dans un voyage a Tenerife. Paris.
- MCCALL, G. J. A. (1965).—Froth flows in Kenya. *Geol. Rundschau*, vol. 54, págs. 114-1195.
- MINGARRO, F. (1963).—Contribución al estudio geológico de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Not. y Com. Inst. Geol. Min. de España*, núm. 71, págs. 179-212.
- NAVARRO LATORRE, J. M. (1967).—Estudio geológico de la Hoja de Fasia (Tenerife) (inédito). Madrid.
- OSUNA, M. DE (1897).—El problema de la Atlántida y geología de la región de Anaga (Islas Canarias). *Bol. Inst. Geograf. Argentino*, vol. 18.
- PERET, F. A. (1915).—The volcanic eruption of Tenerife in the autumn 1909. *Zeitsch. f. Vulk.*, vol. 1.
- REYNARD, A. (1888).—Notes sur les roches de Pico de Teyde (Tenerife). *Mem. de la Soc. Belge de Geol.*, vol. 67.
- RIDLEY, W. I. (1967).—Volcanoclastic rocks in Tenerife. Canary Islands. *Nature*, vol. 213, págs. 55-56.
- ROTHE, P. (1966).—Zum Alter des Vulkanismus auf dem östlichen Kanaren. *Soc. Sci. Fennica Comm. Phys-Math*, vol. 31, número 13, 80 págs.

- ROTHPLETZ, A. (1889).—Das Thal von Orotava auf Tenerife. *Petersmans geogr. Mitteilungen*, vol. 35.
- ROVERETO, G. (1927).—Dal Picco del Teide alla Caldera di Taburiente. Impresioni di un viaggio alle Canarie in occasione del XVI Cong Geologico Internazionale. *Estratto del Periodico de l'Universo*, año VIII, núm. 1.
- SAINTE CLAIRE DEVILLE, CH. (1846).—Geologie de Tenerife et Fogo (Cap. Vert.). *Journal Universal des Sciences*, I Sect.
- (1848).—Etude géologique sur les îles de Tenerife et de Fogo. *Journal Universal des Sciences*, I Sec.
- SAPERO, K. (1906).—Tenerife. *Globus*, vol. 90.
- SAUER (1876).—Untersuchungen über Phonolithe der Kanarischen Inseln.
- SCHWARZBACH, M. (1964).—Edaphisch bedingte Wüsten. Mit Beispielen aus Island Teneriffa und Hawaii. *Zeits. f. Geomorp. Neue Folge*, vol. 8, págs. 440-452.
- SMULIKOWSKI, K. (1937).—Sur Panorthose de Pico de Teide. *Archives de Min. Soc. Scien. Let. de Varsovie*, vol. 13.
- SMULIKOWSKI, K.; POLANSKY, A., et. TOMKIEWICZ, M. (1946).—Contribution a la petrographie des Iles Canaries. *Arch. Minér. Soc. Sc. et. Let. Varsovie*, vol. 15, págs. 57-145.
- WATKINS, N. D.; RICHARDSON, A., y MASON, R. G. (1966).—Paleomagnetism of the Macaronesian Insular Region: The Canary Islands. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, vol. 1, págs. 225-231.
- WOLFF, F. VON (1931).—Vulkanismus. Vol. II. Spez. Teil; Teil e2. Die alte Welt Lieferung 1. Der Atlantische Ozean, págs. 829-1111, Stuttgart.