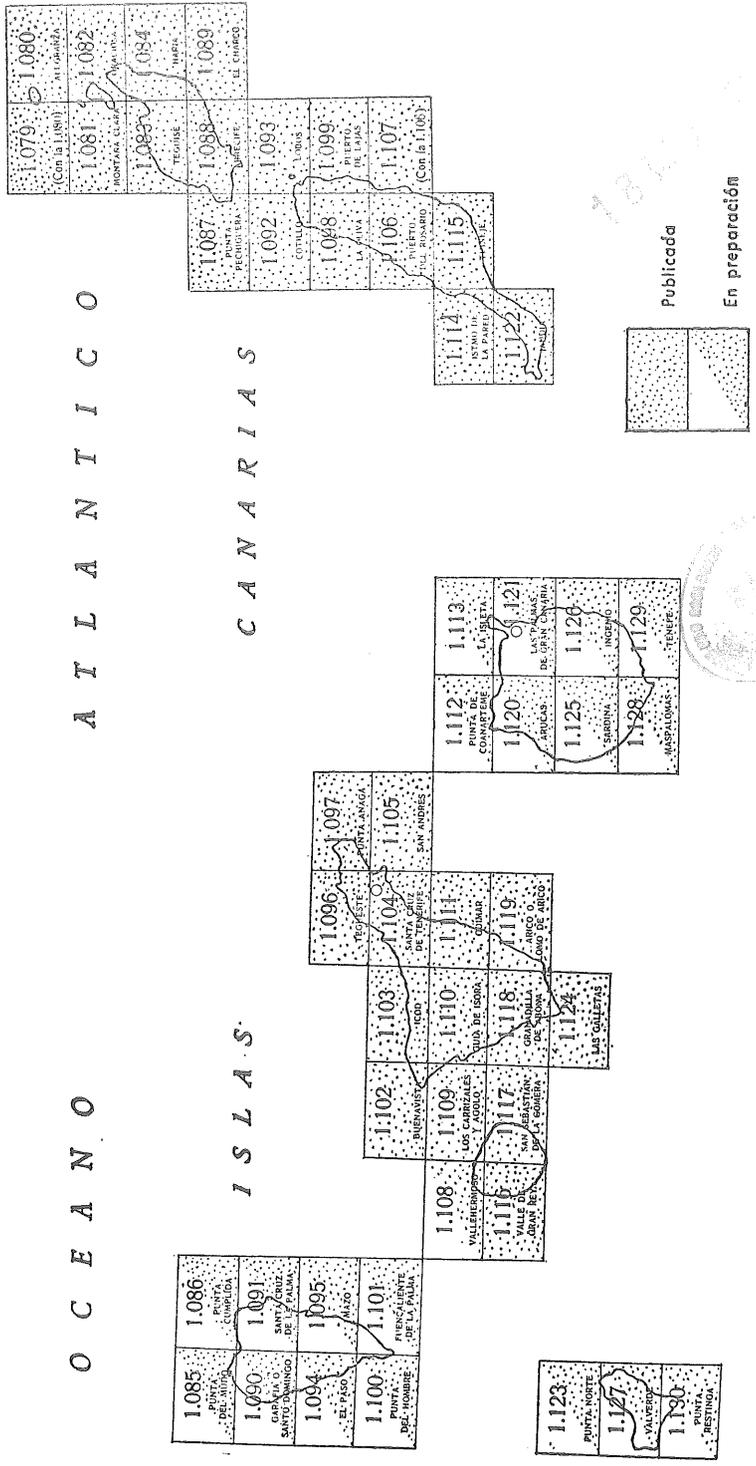


O C E A N O A T L A N T I C O

I S L A S C A N A R I A S



1.119

N.º MAPA NACIONAL

396

N.º ORDEN PUBLICACION

MAPA GEOLOGICO  
DE ESPAÑA 1:50.000

180  
LOMO DE ARICO

1.ª EDICION

|  |                                 |                                   |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1.109<br>LOS CARRIZALES<br>Y AGILO     | 1.110<br>VALIA DE ISORA         | 1.111<br>GUIMAR                   |
| 1.117<br>SAN SEBASTIÁN<br>DE LA GOMERA | 1.118<br>GRANADILLA<br>DE BOHIA | 1.119<br>ARICO O<br>LOMO DE ARICO |
| 1.124<br>LAS GALLETAS                  |                                 |                                   |



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

EN COLABORACION CON EL

INSTITUTO LUCAS MALLADA DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

C. S. I. C.

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

En la isla de Tenerife pueden establecerse varias unidades volcano-estratigráficas 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 estratigráficamente más bajos.

Enumeramos seguidamente los grandes conjuntos volcano-estratigráficos 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, Santiago del Teide) y su vertiente meridional.

### SERIE TRAQUÍTICA Y TRAQUIBASÁLTICA.

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

### 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 SÁLICA.

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 BÁSICA.

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



## II.—DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES DE LA HOJA NUMERO 1.119, LOMO DE ARICO

En la Hoja aparecen materiales modernos de la serie Cañadas, algunas coladas de la serie traquítico-traquibasáltica y basaltos de las series III y IV. En su mayor parte, estas formaciones están cubiertas por potentes depósitos pumíticos de las series sálicas.

Todas estas formaciones se extienden según una topografía de pendiente suave hacia el mar. Tras cada ciclo volcánico se desarrolló en la formación correspondiente una red de barrancos, por los que en muchos casos se deslizaron las coladas de las unidades posteriores. Es frecuente, por lo tanto, que el fondo de los mismos esté ocupado por materiales más modernos que sus paredes. Posteriormente, al producirse las emisiones pumítica-sálicas de las series más tardías, toda la zona quedó cubierta por estos materiales. La erosión actual en muchos puntos aún no los ha hecho desaparecer, y los depósitos pumíticos afloran tanto en las paredes como en los cauces. Esta morfología más o menos llana de toda la zona queda por último rota por los conos volcánicos de la serie basáltica III, con sus cráteres aún reconocibles y que destacan en el paisaje.

### A) FORMACIONES VOLCANICAS

#### SERIE CAÑADAS INFERIOR.

Está formada por una serie de centros de erupción basáltica, siendo los materiales más antiguos de la Hoja. Con toda probabilidad forman parte del substrato de la misma que aflora en el fondo de algunos barrancos. Los citados centros de emisión son conos de escorias alterados, muy denudados y semicubiertos por las formaciones posteriores. En muchos casos son reconocibles únicamente por sus productos rubefactados, que destacan por su color de los tonos claros amarillentos de los depósitos pumíticos sálicos. Únicamente en casos aislados (Las Montañetas) destacan sobre el relieve, reconociéndose aún la forma del antiguo cono. La formación debía extenderse en zonas actualmente cubiertas por el mar, como indica la existencia de restos de centros de emisión en la costa, ya prácticamente destruidos por el oleaje (Punta de Abades). Un carácter típico de estos centros eruptivos es la abundancia entre sus piroclastos de gran cantidad de cristales de augita de hasta dos centímetros de longitud.

Las lavas emitidas por todos estos volcanes están casi totalmente cubiertas por los materiales más recientes; únicamente afloran en el fondo de algunos barrancos cerca de la costa (barranco de los Caba-

llos, barranco Narices). En su mayor parte son basaltos holocristalinos olivínico-piroxénicos, con tendencias traquibasálticas en algunos casos. En la formación aparecen accidentalmente diques de poca potencia que terminan en el contacto con las series posteriores.

Microscópicamente son basaltos holocristalinos con fenocristales de olivino y piroxeno, con predominio del primero. En algunos casos aparecen también fenocristales de plagioclasa. Las variedades traquibasálticas tienen textura traquitoide, aumentando el contenido en plagioclasa y desapareciendo el olivino.

#### SERIES CAÑADAS SUPERIOR.

Está compuesta por fonolitas e ignimbritas fonolíticas. En la Hoja estas últimas, a pesar de ser en su mayor parte posteriores a las fonolitas, ocupan una posición estratigráfica inferior, ya que suelen adaptarse al relieve de aquéllas adaptándose al cauce de los barrancos.

Las coladas fonolíticas de colores grises o verdosos, en los que destacan grandes fenocristales idiomorfos de anortosa y piroxeno, forman grandes planchas de varios metros de potencia, a veces con estructura columnar. Normalmente, al estar cubiertos por los materiales pumíticos, sus caracteres sólo son visibles en los escarpes o cortes naturales de los barrancos.

Petrográficamente son muy uniformes. La textura es traquítica, con microlitos de feldespatos y gran cantidad de opacos. Normalmente contienen hauyna débilmente azul, augita, pequeñas proporciones de anfibol y biotita. Como fenocristales aparecen anortosa y augita. Hay variedades en que los feldespatoides y minerales ferromagnesianos se hacen extraordinariamente escasos.

Químicamente presentan caracteres intermedios entre fonolitas y traquitas peralcalinas, siendo las diferencias entre álcalis y alúmina relativamente pequeña. De sus normas se tiene que la nefelina normativa no suele superar el 15 por 100.

#### IGNIMBRITAS FONOLÍTICAS.

Estos materiales, que afloran en los principales barrancos de la Hoja, están siempre relacionados con las fonolitas y los depósitos pumíticos ash-flow. En ningún caso se ha podido seguir un manto ignimbrítico hasta su centro de emisión, pero es muy probable que éstos estuviesen concentrados en la zona central del edificio Cañadas, hoy desaparecido. En cualquier caso las rocas ignimbríticas de esta Hoja se encuentran desconectadas y muy lejos de su centro de emisión, fenómeno lógico en este tipo de materiales de génesis explosiva, que en el momento de su efusión contenían una gran cantidad de volátiles y se desplazaron a gran velocidad hasta depositarse con un elevado gradiente térmico, lo que, unido a la gran presión de carga, dio lugar

a sus elementos estructurales típicos: fragmentos de rocas incluidas, flamas más o menos vesiculares y matriz vítrea cementante. En estos mantos existe una gran variación lateral y vertical, y su potencia oscila entre menos de un metro hasta 50 ó 60 metros.

Un corte accesible de uno de estos mantos lo tenemos expuesto en el Km. 69,300 de la carretera de Guía a Santa Cruz. Se trata de una ignimbrita lenticulítica de unos ocho metros de espesor que se apoya en unos derrubios fonolíticos, mientras que la parte superior pasa sin transición a un depósito pumítico tipo ash-flow. En la base tiene unos 20 centímetros de pómez sin compactar y muchos cantos extraños. Gradualmente pasa un material más compacto, donde junto a los cantos líticos hay otros de vidrio aplastado. La zona central, perfectamente soldada, con predominio de flamas vítreas, pasa sin transición al techo, menos compacto, que gradualmente se convierte en pómez suelto.

La composición mineralógica es similar a la de las fonolitas, apareciendo frecuentemente biotita.

#### SERIE TRAUQUÍTICA Y TRAUQUABASÁLTICA.

Cubierta en gran parte por los depósitos pumíticos, aparece en algunas zonas aisladas en el centro de la Hoja. Está constituida por coladas poco potentes que corren en dirección a la costa sin llegar a ella. En algunos casos se encajan en barrancos, adaptándose al relieve preexistente de la serie Cañadas.

En esta Hoja sólo aparecen los términos traquibasálticos de la serie.

Suelen ser rocas con textura holocristalina, pequeños fenocristales de plagioclasa y augita en una pasta de listoncillos orientados de plagioclasa, granitos de piroxeno y opacos. A veces existen vacuolas rellenas de carbonatos. No suelen aparecer en ellos feldespatoides ni olivino.

Químicamente son rocas con el 50 a 55 por 100 de  $\text{SiO}_2$ , relativamente altas en contenido en álcalis y bajo CaO. Puede considerárseles como términos algo más alcalinos que las hawaitas y mugearitas.

#### SERIE BASÁLTICA III.

Aparece fundamentalmente en la parte sur de la Hoja, con los centros de emisión de Montaña de Los Riscos, Montaña Ifara y Montaña Pelada o Ensanchada. Más hacia el N. aparece otro volcán, Montaña Centinela, cuyas coladas forman una extensa explanada en la zona de la Punta de Abona (\*).

Montaña Pelada es una pequeña caldera de explosión, posiblemente

(\*) Debido a un error tipográfico, este volcán y sus correspondientes coladas están señalados en el mapa como pertenecientes a la serie Cañadas inferior.

freática, abierta hacia el mar. Está formada por piroclastos muy bien estratificados de tonos pardoamarillentos, de composición traquítica. La erosión marina ha comenzado a atacarla, y las posibles lavas que originara estuvieron en zonas cubiertas por las aguas. Es característico el gran número de cantos plutónicos, muchos de ellos rodados, que aparecen entre sus piroclásticos. Estas rocas plutónicas son gabros de distinto tipo, predominando los olivínicos.

Los piroclastos de esta caldera están interestratificados entre las coladas basálticas III de la zona. Posiblemente es algo anterior a las Montañas de Ifara y de Los Riscos.

Los otros tres centros de emisión son conos relativamente bien conservados, con caracteres aún reconocibles, abiertos hacia el SE., formados por escorias alteradas y rubefactadas. Han dado origen a campos de lava de numerosas coladas que llegan hasta el mar. En su mayor parte están cubiertos por los materiales pumíticos más modernos de las series sálicas.

Petrográficamente los basaltos de la Montaña Ifara son olivínico-piroxénicos, generalmente cristalinos, aunque con una variabilidad textural grande. Los de Montaña Centinela son escoriáceos y muy vítreos, existiendo variedades traquibasálticas en las coladas que cubren los llanos de Punta de Abona. Es difícil decidir si estas coladas proceden de aquel centro eruptivo o son asimilables, al menos en parte, a basaltos más antiguos de la serie Cañadas.

Químicamente dominan basaltos básicos con carácter alcalino acusado. En otros casos tienen tendencias traquibasálticas bien definidas.

#### SERIE BASÁLTICA IV.

En esta Hoja está representada por una larga lengua de colada procedente del volcán de Las Arenas, en la ladera meridional de la pared de Las Cañadas. La colada llega hasta el mar en El Río y corre a lo largo del barranco de Las Vegas y del Helecho. Presenta morrenas laterales bien conservadas, y en sus partes centrales la erosión actual ha comenzado a desmontarla apareciendo debajo los materiales pumíticos que cubren las demás formaciones de la zona.

Petrográficamente la roca es un basalto bastante vítreo con fenocristales de olivino y piroxeno. Un análisis del mismo (analista A. Hernández-Pacheco) da los siguientes caracteres:

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| SiO <sub>2</sub> ...                 | 43,27        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ...   | 13,58        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..    | 2,63         |
| FeO... ..                            | 10,02        |
| MnO.. ..                             | 0,17         |
| MgO.. ..                             | 10,23        |
| CaO... ..                            | 10,18        |
| Na <sub>2</sub> O.. ..               | 3,73         |
| K <sub>2</sub> O... ..               | 1,80         |
| TiO <sub>2</sub> ... ..              | 3,36         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. | 0,90         |
| H <sub>2</sub> O+ ... ..             | 0,11         |
| <b>TOTAL</b> ... ..                  | <b>99,98</b> |

Los parámetros de Niggli:

|            |      |
|------------|------|
| si ... ..  | 87,5 |
| al ... ..  | 16,2 |
| fm ... ..  | 52,1 |
| c... ..    | 22,1 |
| alk ... .. | 9,6  |
| k.. ..     | 0,24 |
| mg ... ..  | 0,59 |
| Q.. ..     | 16,2 |
| L.. ..     | 35,3 |
| M ... ..   | 48,5 |

y la norma molecular correspondiente es:

|           |      |
|-----------|------|
| Il ... .. | 4,6  |
| Ap ... .. | 1,8  |
| Mt ... .. | 2,8  |
| Or ... .. | 10,5 |
| An ... .. | 15,1 |
| Ab ... .. | 6,6  |
| Di ... .. | 23,4 |
| Ol ... .. | 19,2 |
| Ne ... .. | 16,0 |

#### DEPÓSITOS PUMÍTICOS DE LAS SERIES SÁLICAS.

Cubren la mayor parte de la Hoja, disponiéndose interestratificados entre las formaciones de la serie Cañadas, los basaltos III y entre éstos y los basaltos IV.

En algunas zonas forman una simple cobertera de las coladas, mientras que en otras alcanzan espesores considerables, existiendo barrancos excavados en ellos en cuyo fondo no llegan a aflorar los materiales de las series anteriores. Cuando cubren las zonas de la costa no son raros los acantilados de hasta 20 metros.

Estos depósitos presentan caracteres muy variables, tanto en espesor como lateralmente. Los tipos que aparecen en esta Hoja son:

a) Mantos no estratificados cuyos fragmentos de pómez están mezclados con proporciones variables de rocas volcánicas.

b) Mantos, estratificados o no, de fragmentos de pómez, cenizas y fragmentos de roca. En algunos niveles estos fragmentos se hacen mucho menores y se reduce la proporción de cantos extraños.

Dentro de la Hoja ambos tipos se presentan asociados, aunque el último tipo alcanza sus mayores espesores en el borde de la Hoja, al N. del volcán del Puerto, en donde se explota en canteras.

c) Un tipo más localizado y algo distinto es un aglomerado de cantos angulosos fundamentalmente fonolíticos, de todos tamaños, a veces con texturas ignimbríticas, y fragmentos de vidrio cementados por pómez más fino. Aparece en la zona del Mocón y el barranco de los Charcos intercalado entre la serie traquítica y traquibasáltica y las fonolitas de la serie Cañadas.

#### FORMACIONES SEDIMENTARIAS

##### DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS CON CANTOS PLUTÓNICOS.

Estratigráficamente se disponen localmente encima de los depósitos pumíticos en Llano Delgado y Lomo de los Caballos. Estas formaciones están constituidas por acumulaciones de cantos volcánicos a veces rodados de composición muy variable, frecuentemente de la serie antigua, y materiales pumíticos en un suelo bastante desarrollado y con algo de caliche. Es característico que en estos depósitos aparezcan con frecuencia rocas granudas, de facies "plutónica", de tipos variables pero con gran predominio de sienitas nefelínicas. Forman bolas a veces de gran tamaño, siempre más o menos rodadas y con vacuolas u oquedades rellenas de agujas de hasta dos o tres centímetros de egrina. Por su composición puede asimilárselas a las fonolitas de la serie Cañadas.

##### OTRAS FORMACIONES SEDIMENTARIAS.

Aparecen en la Hoja derrubios de rambla, depósitos de aluviones y playas actuales de cantos rodados. En algunos puntos hay pequeños espesores de caliche, aunque nunca con gran desarrollo.

#### III.—SINTESIS GEOLOGICA

No afloran basaltos de la serie antigua en esta Hoja, aunque los basaltos de la serie Cañadas inferior pueden considerarse también como el techo de la serie antigua.

La serie Cañadas superior está representada en las potentes planchas fonolíticas que proceden del gigantesco estratovolcán sálico hoy parcialmente desaparecido (hoja de Guía de Isora). Las rocas ignimbriáticas tienen gran importancia, ya que su génesis explosiva está relacionada en otras regiones de volcanismo sálico con la formación de calderas que podrían explicar la desaparición del edificio sálico central citado anteriormente.

La mayoría de los depósitos pumíticos están relacionados también con las grandes explosiones del centro de la isla, pero otras series sálicas posteriores emitieron productos idénticos, por lo que su distinción no es siempre posible a la escala del mapa geológico nacional.

La serie traquítica y traquibasáltica es una prolongación de la serie Cañadas, con unos materiales de transición que participan ya del carácter básico de la serie III, cuyos conos y coladas cubrieron casi toda la isla, aunque en esta Hoja están pobremente representados. Los depósitos pumíticos que cubren a estos basaltos son ya muy posteriores a la serie Cañadas.

Por último, destaca la colada reciente del volcán de Las Arenas, en el borde del Circo de Las Cañadas (hoja de Guía de Isora), que llega al mar siguiendo el cauce del barranco del Helecho. La serie reciente básica, a la que pertenece esta colada, es posterior a todos los depósitos pumíticos de la isla.

*Esta Memoria explicativa ha sido redactada por:*

A. Hernández-Pacheco y E. Ibarrola, 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 Island (abs).—*Am. Geophys. Union Trans.*, vol. 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, vol. II.—Géologie. Paris.
- 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. y Minero de España*, vol. 77, págs. 1-130.
- BORY DE ST. VICENT, G. M. (1803): Essai sur les Iles Fortunées et de l'antique Atlantide, ou Précis de l'histoire de l'Archipel des Canaries.—Paris.
- 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. 1-32.
- (1953): *Lacerta maxima* n. sp., de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de las Canarias.—*Estudios Geológicos*, núm. 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. Hist. Nat.* Tomo homenaje, págs. 105-115.
- (1955): Algunos yacimientos de augita en Tenerife.—*Estudios Geológicos*, vol. 12, págs. 27-36.
- (1962): El circo de "Las Cañadas" y sus dependencias.—*Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo LX, págs. 93-108.
- BRUN, A., et MONTAGNIER, F. (1908): Quelques recherches sur le volcanisme du Pico de Teyde et au Timanfaya (troisième partie). *Arch. Sc. Phys. et Nat. de Genève*, vol. 25.
- BRUN, A., et COLET, L. (1910 a): Etude des matériaux recoltés par M. Henry, F. Montagnier, F. R. G. S. au Volcán de Chinyero (Tenerife, Canarias). Erupción de noviembre de 1909.—*Arch. Sc. Phys. et Nat. de Genève*, vol. 39.
- (1910 b): Etude au Volcán de Chinyero.—*Arch. Sc. Phys. et Nat. de Genève*, vol. 39.

- BUCH, L. VON (1825): *Physikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln*.—Berlin.
- CALDERÓN, S. (1880): Nuevas observaciones sobre la litología de Tenerife y Gran Canaria.—*An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 9, páginas 203-283.
- (1884): Edad geológica de las Islas Atlánticas y su relación con los continentes.—*Bol. Soc. Geográfica*, vol. 9, págs. 377-399. Madrid.
- COLLET, W., et MONTEGNIER, F. (1910): Sur la recente eruption de Chinyero a Tenerife.—*Arch. Sciences Phys. et Mat.*, vol. 29. Genève.
- DENIZOT, G. (1934): Sur la structure des Iles Canaries, considerée dans ses rapports avec le problème de l'Atlantide.—*C. R. Acad. Sciences*, vol. 199, págs. 372-373.
- DITTLER, E., et KOHLER, A. (1927): Mineralogische-petrographische Notizen vom Pico de Teyde.—*Centralblatt f. Min. A.*, n.º 4.
- FERNÁNDEZ-NAVARRO, L. (1910): Sobre la erupción volcánica del Chinyero (Tenerife).—*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 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*, vol. 5, págs. 1-98.
- (1912): Nuevos datos sobre el Volcán Chinyero (Tenerife). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 12, págs. 74-78.
- (1916): Sobre el Teide y Las Cañadas (Tenerife).—*Conferencias en la R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 16, págs. 437-438.
- (1917 a): Sur la structure et la composition petrographique du Pic du Teyde.—*C. R. de la Academie des Sciences de Paris*, vol. 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*, vol. 165, págs. 471-473.
- (1917 c): El Teide y la geología de Canarias.—*Conferencia. Santa Cruz de Tenerife*, 27 págs.
- (1919 a): Las erupciones de fecha histórica en Canarias.—*Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 11, núm. 2.
- (1919 b): Algunas consideraciones sobre la constitución geológica del Archipiélago Canario.—*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 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*, vol. 2, págs. 129-155.
- (1926): Iles Canaries. Excursion A-7.—*Cong. Géol. Intern.*, 122 págs.
- FRIEDLANDER, I. M. M. (1915): *Über vulkanische Verwerfungstäler*.—*Zeitschr. für Vulkanologie*. Band. II. Berlin.
- 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 untersucht. Ein Beitrag zur Kenntnis vulkanischer Gebirge.—Winterthur.
- FRITSCH, K. VON, and REISS, W. (1868): *Geologische Beschreibung der Insel Tenerife*. Wurter, and Co.—Winterthur, 496 págs.
- FÚSTER, J. M.; ARAÑA, V.; BRANDLE, J. L.; NAVARRO, M.; ALONSO, U., y APARICIO, A. (1968): Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Tenerife.—*Inst. "Lucas Mallada"*, C. S. I. C. Madrid.
- FÚSTER, J. M.; GARCÍA CACHO, L.; HERNÁNDEZ-PACHECO, A., y MUÑOZ GARCÍA, M. (1968): Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Gran Canaria.—*Inst. "Lucas Mallada"*, C. S. I. C. Madrid.
- FÚSTER, J. M.; FERNÁNDEZ SANTÍN, S., y SAGREDO, J. (1968): Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Lanzarote.—*Inst. "Lucas Mallada"*, C. S. I. C. Madrid.
- FÚSTER, J. M.; CENDRERO, A.; GASTESI, P., y LÓPEZ RUBIO, 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*, volumen 20, págs. 320-328.
- (1910): *Die mittelatlantischen Vulkaninseln*.—*Handbuch der regionalen Geologie*, vol. 7 (10), págs. 1-32.
- (1925): *Begleitworte zu der Karte von La Gomera mit, einen Anhang über die Kaldecafrage*.—*Z. Deutsch Geol. Ges. A. Abhandlungen*, 77, págs. 551-574.
- GARCÍA DEL CASTILLO (1880): Nota geológica referente a la isla de Tenerife.—*Bol. Com. Mapa Geol. España*, vol. 7.
- HAUSEN, H. (1956): Contributions to the geology of Tenerife.—*Soc. Sci. Femica. Com. Phys. Math.*, 18-1, 247 págs.
- (1961): *Canarian Calderas. A short review based on personal impressions. 1947-1957*.—*Bull. Com. Geol. Finlande*, número 196, págs. 179-213.
- HUMBOLDT, A. VON (1814): *Voyages aux regions equinoxiales du Nouveau Continent 1799-1804*. París.
- IBARROLA, E., y VIRAMONTE, J. (1967): Sobre el hallazgo de sienitas nefelínicas en Tenerife (Islas Canarias).—*Estudios Geológicos*, volumen 23, págs. 215-222.
- JERÉMINE, E. (1930): *Composition chimique et minéralogique de la roche du Pico de Teide*.—*Bull. Soc. Franç. Minér. Crist.*, volumen 53.
- (1933): *Contribution à l'étude pétrographique des trois îles de l'archipel Canarien. Ténérife, La Palma, Gran Canaria*.—*Bull. Soc. Franç. Minér. Crist.*, vol. 56, págs. 189-261.

- KREJCI-GRAF, K. (1961): Vertikal-Bewegungen der Makaronesen.—*Geol. Rundschau*, vol. 51, págs. 73-122.
- KUNZLI, D. E. (1911): Petrographische resultate von einer Teneriffa-reise.—*Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Salothurn*. Heft. IV (Bericht XVI). Solothurn.
- LYELL, CH. (1855): A manual of elementary Geology.—London.
- MACAU VILAR, F. (1963): Sobre el origen y edad de las Islas Canarias. El archipiélago equivalente.—*Anuario de Estudios Atlánticos*, número 9, págs. 467-518.
- MACDONALD, G. A., and KATSURA, T. (1964): Chemical composition of Hawaiian Lavas.—*Journ. Petrology*, vol. 5, págs. 82-133.
- MACHADO, F. (1964): Algunos problemas de volcanismo da ilha de Tenerife.—*Bol. Soc. Port. Ciencia. Nat.*, 2.<sup>a</sup> S., vol. 10, páginas 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. 9-12.
- MASCART, J. (1910): Impressions et observations dans un voyage a Tenerife.—Paris.
- MINGARRO, F. (1963): Contribución al estudio geológico de la isla de Tenerife (Islas Canarias).—*Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 71, págs. 179-212.
- NAVARRO LATORRE, J. M. (1967): Estudio geológico de la hoja de Fasnía (Tenerife). (Inédito.) Madrid.
- OSUNA, M. DE (1897): El problema de la Atlántida y geología de la región de Anaga (Islas Canarias).—*Bol. Inst. Geográfico Argentino*, vol. 18.
- PERET, F. A. (1915): The volcanic eruption of Tenerife in the autumn 1909.—*Zeitsch f. Vulk.*, vol. 1.
- RENARD, 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. Femmica Com. Phys.-Math.*, vol. 31, número 13, 80 págs.
- ROTHPLETZ, A. (1889): Das Thal von Orotava auf Tenerife.—*Petermans 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 Congr. Geologico Internazionale.—*Estratto del Periodico de l'Universo*, año VIII, núm. 1.
- SAINTE CLAIRE DEVILLE, CH. (1846): Geologie de Tenerife y 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 Sect.
- SAPER, K. (1906): Tenerife.—*Globus*, vol. 90.
- SAUER (1876): Untersuchungen über Phonolithe der Canarischen Inseln.
- SCHWARZBACH, M. (1964): Edaphisch bedingte Wüsten. Mit Beispielen aus Island Teneriffa und Hawaii.—*Zeits. f. Geomorph. Neue Folge*, vol. 8, págs. 440-452.
- SMULIKOWSKI, K. (1937): Sur l'anorthose 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. Sco. 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 I. Der Atlantische Ozean, págs. 829-1111. Stuttgart.