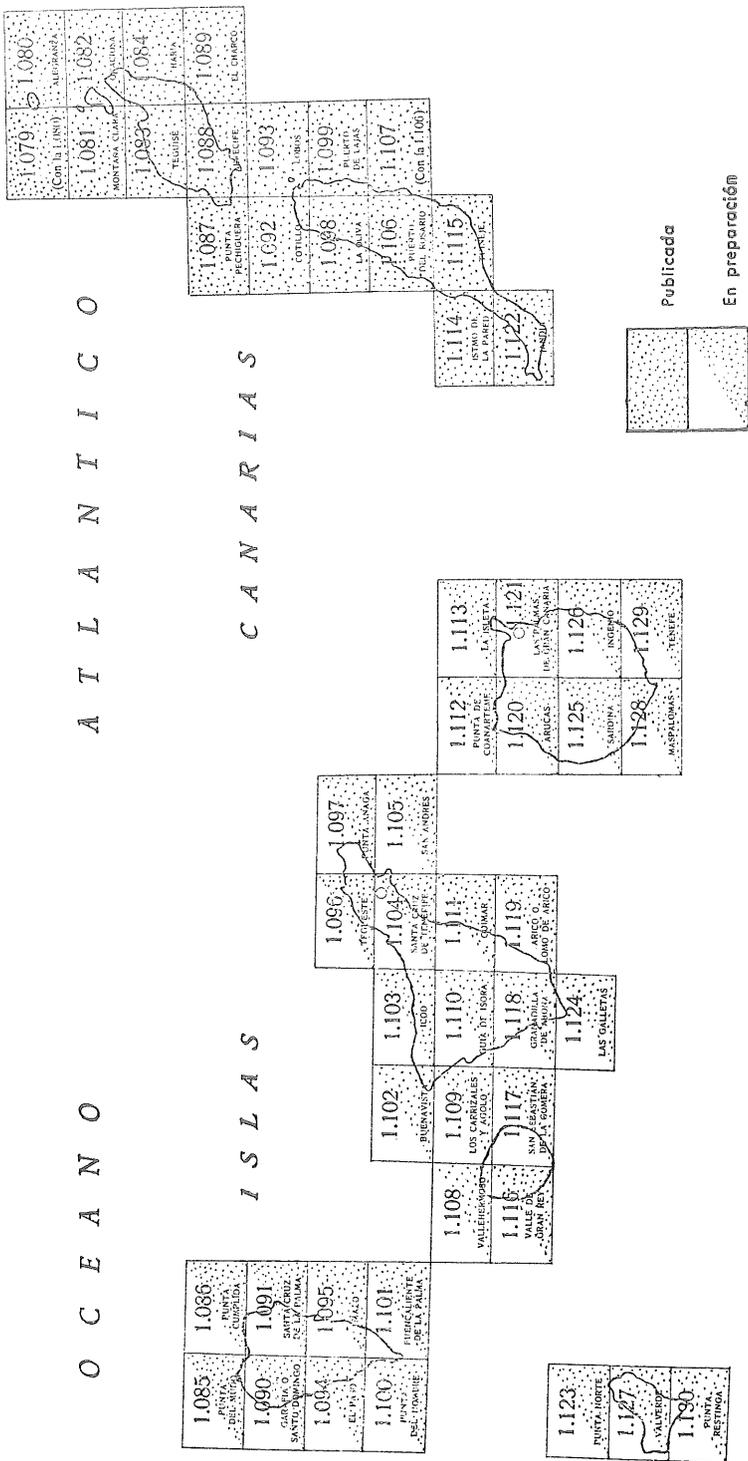


O C E A N O A T L A N T I C O

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



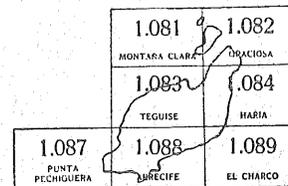
1.084
N.º MAPA NACIONAL

375
N.º ORDEN PUBLICACION

MAPA GEOLOGICO
DE ESPAÑA 1:50.000

H A R I A

1.ª EDICION



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 LANZAROTE

La mayor parte de los materiales que constituyen la isla de Lanzarote son lavas, productos piroclásticos, pitones y diques de composición basáltica alcalina, emitidos en una serie de ciclos de intensa actividad volcánica, que quedan separados entre sí por periodos de reposo efusivo e intensa erosión subaérea. Los criterios utilizados para determinar las edades relativas y correlación de cada ciclo han sido: posición de los materiales volcánicos con respecto a las playas cuaternarias levantadas a diferentes niveles (se ha obtenido así una sucesión diferente a las indicadas recientemente por E. M. Driscoll, G. L. Hendry and K. J. Tinkler, 1965, y K. J. Tinkler, 1966); posición relativa de sedimentos continentales (caliches, depósitos eólicos de diferentes edades) respecto a los materiales volcánicos; grado de conservación y caracteres vulcanológicos de los edificios volcánicos de cada ciclo. La sucesión obtenida es la siguiente:

ACTUAL - CUATERNARIO

SERIE BASÁLTICA IV.—Lavas basálticas abundantes y conos de lapilli y cínder originados en erupciones históricas o prehistóricas, no recubiertas por caliche.

Playa levantada de 1-2 metros.

Playa levantada de 5 metros.

SERIE BASÁLTICA III.—Lavas basálticas abundantes con grandes conos de cínder bien conservados, recubiertos por caliche.

Playa levantada de 10 metros.

SUBSERIE BASÁLTICA II b.—Lavas basálticas y grandes conos de cínder bastante destruidos por la erosión.

Playa levantada de 15-20 metros.

SUBSERIE BASÁLTICA II a.—Lavas y conos de características análogas a la anterior.

Playa levantada de 50 metros.

Erosión continental continuada.

MIOCENO

SERIE BASÁLTICA I.—Grandes erupciones fisurales con periodos intercalados de erupciones centrales que formaron extensas mesetas de mayor superficie que las islas actuales y de varios centenares de metros de espesor. En su base se han encontrado interestratificados sedimentos marinos miocenos, probablemente burdigalienses (hoja de Arrecife). Todos los materiales son basaltos alcalinos básicos; la base de la serie está atravesada por materiales de composición traquítica.

II.—DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES DE LA HOJA NUMERO 1.084, HARIA

A) FORMACIONES VOLCANICAS

SERIE BASÁLTICA I.

Aparece en el ángulo NW. de la Hoja, formando la mitad meridional del macizo de Famara, que se prolonga hacia el norte en la hoja de La Graciosa y hacia el oeste en la hoja de Guatiza. En la zona norte está cubierta por coladas de la serie basáltica IV; por el sur queda fosilizada por erupciones, también basálticas, de las series II y III.

La formación está constituida por centenares de coladas basálticas superpuestas, e imbricadas lateralmente, entre las que aparecen intercalados mantos de escorias y productos piroclásticos de igual naturaleza litológica. En zonas localizadas los materiales piroclásticos alcanzan mayor espesor; la disposición local de estos materiales indica que son restos, muy erosionados, de antiguos volcanes que han sido fosilizados por coladas posteriores. Este inmenso apilamiento de materiales basálticos se emitió durante periodos de actividad efusiva continuada (sin que entre colada y colada medie tiempo para la destrucción erosiva de las coladas subyacentes), separadas entre sí por épocas de tranquilidad volcánica en donde se originaron, por erosión y alteración, superficies erosivas y se formaron suelos (almagres) que quedan recubiertos y fosilizados por los materiales efusivos de un periodo subsiguiente.

Entre los paralelos 29°04' y 29°07' abundan pitones de basaltos masivos con disyunción columnar que atraviesan hasta la superficie actual las series volcánicas estratificadas. Pueden representar conductos de emisión central de edad tardía dentro de la serie I o centros de emisión de otra serie posterior cuyos materiales efusivos han desaparecido o no pueden ser diferenciados de los de la serie I.

Existen, además, diques basálticos, más abundantes en las zonas de acumulación piroclástica, que atraviesan toda o parte de la serie, así como numerosos diques, concordantes entre las coladas, difíciles de di-

ferenciar de estas últimas formaciones. Representan conductos de emisión fisural de la misma serie

El conjunto estratiforme de la Serie I está suavemente inclinado (menos de 10°) hacia el ESE.

Petrográficamente los basaltos de esta serie responden a dos tipos mineralógicamente distintos, pero de texturas semejantes: basaltos olivínicos y olivínicos-piroxénicos. Ambos tipos alternarán dentro de toda la serie.

Tienen texturas porfídicas, desde hipocristalina a holocristalina. Los fenocristales de olivino suelen estar alterados a iddingsita o serpentinizados. Normalmente son idiomorfos. Los tipos piroxénicos son análogos, siendo el piroxeno completamente idiomorfo.

La matriz contiene en muchos casos vacuolas rellenas de zeolitas.

Dentro de las series, tanto en las zonas de Guatiza como Haría, se han encontrado diferenciados pegmatitoides en forma de venas y filoncillos en los basaltos masivos. Un análisis de este diferenciado y del basalto en donde se encuentran da los siguientes datos:

Basalto (Guatiza). Analista, M. L. Feroso:

SiO ₂ ...	41,85
Al ₂ O ₃ ...	16,43
Fe ₂ O ₃ ...	4,07
FeO...	5,20
MnO...	0,13
MgO...	5,92
CaO...	12,49
Na ₂ O...	2,86
K ₂ O...	1,45
TiO ₂ ...	2,36
P ₂ O ₅ ...	1,15
H ₂ O...	1,98
CO ₂ ...	3,72

Pegmatitoide. Analista, M. L. Feroso:

SiO ₂ ...	44,12
Al ₂ O ₃ ...	16,17
Fe ₂ O ₃ ...	4,50
FeO...	5,72
MnO...	0,16
MgO...	5,27
CaO...	11,76
Na ₂ O...	3,20
K ₂ O...	1,60
TiO ₂ ...	2,61
P ₂ O ₅ ...	1,28
H ₂ O...	3,21
CO ₂ ...	0,30

SERIE BASÁLTICA II.

Subserie II-a.—Aparecen únicamente tres conos de productos piroclásticos correspondientes a este periodo volcánico; uno, el Lomo Guatésive, en el borde occidental de la Hoja; otro, Montaña Temeje, situado unos tres kilómetros al este del anterior; este último originó coladas que se extienden hacia el sur y son después recubiertas por las lavas y productos piroclásticos de la Serie III, mientras que el primero queda totalmente recubierto por las lavas procedentes del volcán de Guanapay, localizado en la hoja de Teguisse. El tercer centro volcánico que incluimos en esta subserie es la Atalaya de Haría, que emitió coladas en dirección SE. hasta la costa entre Playa de la Garita y La Jorobada; estas coladas, en su mayor parte están recubiertas por caliches y dunas fósiles.

También corresponden a esta subserie las coladas que asoman en el borde occidental de la Hoja, al norte del paralelo 29°01'; proceden de los conos de Montaña Cabrera, situado también en la hoja inmediata de Teguisse.

Subserie II-b.—A ella corresponden la extensa plancha de coladas que se extiende en la zona de unión de las carreteras de Tahiche y de Teseguite; proceden de los centros situados más al oeste, en la hoja de Teguisse.

Los conos están formados por lapilli basáltico, en general alterado e incrustado en superficie por caliche. Las coladas son fluidas, con superficies poco accidentadas; son basaltos olivínicos con vacuolas estiradas de gran tamaño.

SERIE BASÁLTICA III.

Los centros de emisión están todos situados en el sector sur de la Hoja. Existe una alineación bien definida donde se sitúan los volcanes de Saga, Montaña Garona, Tinamala, Caldereta, Caldera de Guatiza y Montaña del Mojón, y un volcán aislado, el de Guenia, que puede enlazarse con los volcanes de la misma época situados en el ángulo SE. de la Hoja de Teguisse (1.083). Todos estos centros son conos de cinder con una elevada proporción de bombas fusiformes de buen tamaño (hasta más de un metro de dimensión mayor), con un cráter bien conservado cuyo borde está deprimido o abierto en la dirección de donde soplaron los vientos dominantes en el momento de la erupción. Las coladas surgen de uno o varios puntos o fisuras en la base del cono y se derramaron hasta la costa, ganando terreno al mar. Sobre las coladas se extienden potentes mantos de lapilli, explotados como cobertera protectora de las tierras cultivadas, de granulometría tanto más fina cuanto mayor es la distancia al centro emisor. Las coladas son escoriáceas, con superficies caóticas y bastante potentes; en la zona situada al este del volcán de Montaña Corona, y al norte de las Calderas de Guatiza, son muy abundantes los hornitos y acumulaciones locales de lava producidas en la grieta de las coladas.

Los materiales de la serie son basaltos de dos tipos fundamentales: basaltos olivínicos y basaltos olivínicos-piroxénicos.

Los primeros son en su mayor parte de textura porfídica, con matriz microcristalina y en casos más raros muy vítrea.

Los fenocristales de olivino son de tamaño muy variable, y desde alotriomorfos a idiomorfos. Suelen estar alterados marginalmente, corroídos en muchos casos y en ocasiones presentan bandas de deformación e inclusiones de vidrio.

En la matriz de los tipos más cristalinos destacan claramente microlitos de plagioclasa, pequeños granos de piroxeno, escaso cuando existe, opacos y vidrio intersticial de color muy pardo.

Dentro de los basaltos olivínicos hay tipos vacuolares que se diferencian de los tipos descritos por tener mucha menor cantidad de plagioclasa y magnetita idiomorfa en cubitos perfectamente formados.

Los basaltos del segundo grupo, basaltos olivínicos-piroxénicos, presentan dos tipos texturalmente diferentes: dolerítico y porfídico microcristalino.

Los que tienen textura dolerítica tienen grandes cristales de olivino en una matriz con muy poco vidrio, en la que los piroxenos y plagioclasas presentan estas texturas. Los opacos, a su vez, forman agujas largas de aspecto plumoso.

El tipo porfídico microcristalino tiene texturas fluidales en las que las placas de plagioclasas están orientadas. Por lo demás, sus caracteres son análogos a los basaltos olivínicos.

Los caracteres químicos de esta serie son los siguientes:

Basalto olivínico. Montaña de Tinamala (Guatiza). Analista, M. L.

Fermoso:

SiO ₂ ..	42,50
Al ₂ O ₃ ..	12,03
Fe ₂ O ₃ ..	2,90
FeO..	8,73
MnO ..	0,16
MgO ..	15,72
CaO..	10,51
Na ₂ O ..	2,50
K ₂ O..	1,25
TiO ₂ ..	2,77
P ₂ O ₅ ..	0,77
H ₂ O..	0,52
TOTAL ..	100,36

Parámetros de Niggli:

si ..	70,3
al ..	11,7
fm ..	64,40
c ..	18,6
alk..	5,3
k ..	0,24
mg..	0,60
Q ..	14,9
L ..	28,1
M ..	57,0

Norma:

Or ..	7,1
Ab..	4,1
An..	17,5
Ne..	10,8
Di..	23,3
Ol ..	29,0
Mt..	2,9
Ap..	1,5
Ilm..	3,8

El carácter más distintivo de la serie es la gran cantidad de enclaves de rocas máficas y ultramáficas que existen en sus lavas. Este fenómeno es mucho más frecuente en las emisiones de los volcanes del norte, disminuyendo en cantidad y tamaño conforme se va hacia el sur.

Los enclaves más frecuentes son los gabroideos (gabros olivínicos, fundamentalmente hiperitas, noritas, etc.), aunque hay también una cierta proporción de términos peridotíticos: dunitas fundamentalmente y harzburgitas.

Los gabros tienen los caracteres texturales y mineralógicos normales de este tipo de rocas. Son frecuentes los fenómenos de cataclasis y, en consecuencia, las extinciones ondulantes en sus minerales. Asimismo, a veces presentan texturas bandeadas con predominio de ferromagnesianos y plagioclasa.

Media de cuatro análisis de gabros olivínicos (analistas, E. Ibarrola y M. L. Fermoso):

SiO ₂ ..	47,33
Al ₂ O ₃ ..	22,72
Fe ₂ O ₃ ..	1,02
FeO..	2,29
MnO..	0,05
MgO..	11,61
CaO..	13,18
Na ₂ O..	1,16
TiO ₂ ..	0,13
P ₂ O ₅ ..	0,04
H ₂ O..	0,39
TOTAL ..	99,92

Parámetros de Niggli:

si..	99,19
al ..	26,6
fm ..	41,7
c..	29,4
alk ..	2,3
mg ..	0,85
Q..	31,2
L ..	38,0
M ..	30,8

Norma:

Ab ..	10,1
An ..	53,2
Di ..	8,9
En + Hi..	16,8
Ol ..	9,8
Mt ..	1,0
Ap ..	0,1
Ilm ..	0,1

Los enclaves peridotíticos presentan también los caracteres mineralógicos y texturales normales. Predomina, con mucho, el ortopiroxeno sobre el clinopiroxeno. Es muy abundante la espinela-cromita, que en algunos casos es mineral esencial.

Harzburgita (Guatiza). Analista, E. Ibarrola:

SiO ₂	43,15
Al ₂ O ₃	1,16
Fe ₂ O ₃	0,60
FeO	7,01
MnO	0,10
MgO	45,87
CaO	1,14
Na ₂ O	0,22
K ₂ O	0,04
TiO ₂	0,02
P ₂ O ₅	tr.
Cr ₂ O ₃	0,72
NiO	0,21
H ₂ O	0,22
TOTAL	100,60

Parámetros de Niggli:

si	58,7
al	0,3
fm	97,2
c	1,6
alk	0,3
k	0,12
mg	0,90
Q	4,2
L	2,3
M	92,5

Norma:

Or	0,3
Ab	1,7
An	1,8
Di	0,5
En + Hi	9,2
Ol	83,2
Cm	0,7
Mt	0,6

SERIE BASÁLTICA IV.

Aparece únicamente en su zona norte. Está representada por los malpaisés de la Corona, el de las Peñas de Tao y el campo volcánico de La Quemada y Los Helechos, en las inmediaciones de Haría. Se pueden establecer dos periodos de actividad. Uno lo forman las coladas que bajan del NO. procedentes del volcán de la Corona. Dan origen a un malpais que llega hasta la costa entre la caleta de Las Aulagas y la playa La Seba.

La morfología del malpais tiene caracteres especiales. Está constituido por bloques escoriáceos que, o bien se acumulan caóticamente, o se fragmentan en losas o placas poligénicas dispuestas horizontalmente y separadas por grietas a través de las cuales se ven las coladas subyacentes. Están cubiertas por vegetación de líquenes y euforbias, baroles y tabaibas. Esta vegetación le comunica un color verde grisáceo, característico de las formaciones de la serie.

Son frecuentes en este malpais las formaciones de tubos volcánicos y jameos. Entre ellos, los más espectaculares y conocidos son la Cueva de los Verdes y el Jameo del Agua, que tiene más de seis kilómetros de longitud. (T. Bravo, 1964.)

Petrográficamente estas coladas son basaltos olivínicos vacuolares de textura porfídica. La matriz es microcristalina, de piroxeno y plagioclasa. Hay tipos con fenocristales de olivino idiomorfos.

Otra fase efusiva más antigua está representada por las coladas del volcán de las Peñas de Tao. Es algo anterior al de la Corona, y se extiende, en mucha mayor amplitud que aquél, en dirección SE. hasta la punta de la Vela, al sur de Arrieta, y hacia el norte fuera de la Hoja.

El malpais a que da lugar es muy parecido al de la Corona, pero predominan las acumulaciones de bloques grandes distribuidos de modo caótico y no se desarrollan las formaciones de tubos volcánicos y jameos.

Los materiales son basaltos olivínico-augíticos de textura porfídica, con matriz llena de opacos y algo de plagioclasas. Fenocristales de piroxeno y agrupaciones de granos pequeños de olivino que forman a modo de pequeños enclaves duníticos.

De esta misma serie aparece también un campo volcánico con varios centros de emisión en el borde norte de la Hoja, cerca del caserío Maguez: Los Helechos y La Quemada.

De ellos, el más moderno es el de La Quemada. Consta de una caldera de pequeñas dimensiones alrededor de la cual surgieron otras bocas; uno, por ejemplo, La Pescosa, y otros aún más pequeños. Todos ellos son fundamentalmente conos de lapilli, que también cubre toda la zona.

El volcán de Los Helechos está formado por dos calderas imbricadas, también de piroclastos, y parece algo posterior a La Quemada. Entre el lapilli y escorias de sus bocas de emisión abundan las bombas basálticas. No parece emitiera lava y es difícil delimitar los piro-

clastos de cada una de las distintas erupciones. Únicamente en una pequeña ventana de las inmediaciones de Maguez los piroclastos dejan al descubierto una pequeña parte de una colada que parece ser de la Serie III y forma parte de la ya descrita del volcán de las Peñas de Tao o de La Quemada.

Los materiales de La Quemada son basaltos vacuolares olivínicos, matriz microcristalina con gran cantidad de granitos de olivino y cristales de plagioclasa muy alargados, opacos. Hay también fenocristales pequeños de olivino análogos a los de la matriz. Las bombas emitidas por Los Helechos son de basaltos piroxénicos-olivínicos, con gran cantidad de pequeñas vacuolas, matriz vítrea con algunos listoncitos de plagioclasa y piroxeno muy alterado. Hay abundantes opacos. Los fenocristales son de olivino, estando muy corroídos y transformados en iddingsita.

B) FORMACIONES SEDIMENTARIAS

Coluviones antiguos.—Aparecen bien desarrollados al pie del Risco de Famara, en el ángulo NW. de la Hoja, en los valles y escarpes de la serie I orientados hacia el este. Están formados por bloques y cantos angulosos procedentes del retroceso del acantilado y forman un depósito de pie de monte que en sus vértices llega hasta cerca de los 400 metros de altitud. Están groseramente estratificados y cementados por caliches de edad posterior a su formación. Debieron tener gran importancia y espesor, y quizá llegaron a fosilizar todo el escarpe y zonas bajas de la serie basáltica I. La erosión posterior los ha hecho desaparecer en muchos sectores.

Depósitos análogos aparecen en la cabecera del valle de Malpaso, al SW. de Harfa, en el valle de Temisa y en las laderas orientales del macizo de Famara, entre Mala y Guatiza. En todos estos puntos los derrubios de ladera se fusionan con los aluviones del fondo de las ramblas.

Depósitos de valles cerrados.—Se originan en las cuencas endorreicas locales que se forman al modificar las coladas la red de desagüe establecida antes de las correspondientes erupciones. Están formadas por tierras y arcillas interestratificadas con detritus de material volcánico. Una, relativamente extensa, se formó entre el escarpe de la serie I y las coladas de la serie III procedentes de Tinamala y volcanes de Guatiza (vega de Guatiza). Otra, menos extensa, se originó en un valle de la serie I, cerrado por el volcán Guatesive, de la serie II. En el borde sur de la Hoja, en Corral Hermoso, existen depósitos análogos originados entre coladas de la serie III, de edades diferentes.

Depósitos eólicos.—La plataforma que se extiende en la costa entre Mala y Arrieta está ocupada por depósitos eólicos viejos ligeramente cementados e incrustados en superficie por caliche. Estas antiguas

dunas son posteriores a la subserie II-a, pero anteriores a las emisiones de las series III y IV, que las recubren por el sur y por el norte, respectivamente. Probablemente fosilizan y enmascaran depósitos de playas cuaternarias de la misma época.

Depósitos eólicos actuales recubren la serie III al sur de la Punta de la Pared, formando tres bandas de arenas móviles orientadas en dirección norte-sur.

Caliches.—Son depósitos superficiales formados por ascenso y evaporación de aguas muy calcáreas en condiciones subdesérticas. Aparecen sobre todos los materiales anteriores a la serie IV, con tanta mayor potencia cuanto mayor es su antigüedad. Se han representado por ello únicamente sobre los materiales de las series I y II-a, pues el espesor (con frecuencia varios metros) y continuidad es suficientemente importante para enmascarar por completo la naturaleza del material subyacente.

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por:

J. M. Fúster, A. Hernández-Pacheco y A. Páez.

BIBLIOGRAFIA

- BENÍTEZ PADILLA, S. (1945): "Ensayo de síntesis geológica del archipiélago Canario".—Estudios Geológicos, núm. 3, pp. 3-19.
- BLUMENTHAL, M. (1961): "Rasgos principales de la geología de las islas Canarias, con datos sobre Madeira".—Bol. Inst. Geol. y Minero de España. T. LXXII, pp. 1-130.
- BRAVO, T. (1954): "Geografía general de las islas Canarias. Tomo I".—Goya Ediciones. Santa Cruz de Tenerife.
- BRAVO, T. (1964): "El volcán y el malpaís de La Corona, La Cueva de los Verdes y Los Jameos".—Publicaciones del Cabildo Insular de Lanzarote y Arrecife.
- BRUN, A. (1908): "Quelques recherches sur le volcanisme au Pico de Teide et au Timanfaya".—Arch. Sc. phys. nat. Geneve. V. 25.
- BUCH, L. von (1825): "Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln".—Berlín.
- CALDERÓN Y ARANA, S. (1884): "Areniscas y dunas de las islas Canarias".—R. Soc. Esp. Hist. Nat. Actas. V. 13.
- DRISCOLL, E. M.; HENDRY, G. L., and TINKLER, K. J. (1965): "The geology and Geomorphology of Los Ajaches, Lanzarote".—Geol. J. Vol. 4, pp. 321-334.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1919): "Las erupciones de fecha histórica en Canarias".—R. Soc. Esp. Hist. Nat. Mem. V. 11, M. 2.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1925): "Datos sobre el volcanismo canario".—Bull. Volcan. V. 51.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1926): "Iles Canaries".—Cong. Geol. Internacional XIV. Excursión A-7.
- FERNÁNDEZ SANTÍN, S.: "Diferenciaciones pegmatoides en las series basálticas horizontales".—(Inédito.)
- FRITCH, K. von (1867): "Reisebilder von den Canarischen Inseln".—Petermanns geogr. Mitt. Erg. 122, pp. 1-44.
- FÚSTER, J. M.; IBARROLA, E., y LOBATO, M. P. (1952): "Análisis químicos de rocas españolas publicados hasta 1952".—Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- GAGEL, C. (1910): "Die mittelatlantischer Vulkaninseln".—Handbuch der regionales Geologie. V. 7 (10). Heidelberg.
- HARTUNG, G. (1857): "Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura".—Neue Denkschr. allgem. Schw. Gessells. f. d. gesam. Naturwiss. Zurich.
- HAUSEN, H. (1959): "On the geology of Lanzarote, Graciosa and the Isletas (Canarian Archipiélago)".—Soc. Scient. Fennica-Comment. Phys.-Math. V. 23, n.º 4.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1910): "Estudio geológico de Lanzarote y de las Isletas Canarias".—R. Soc. Esp. Hist. Nat. Mem. V. 6.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1960): "En relación con las grandes erupciones volcánicas del siglo XVIII y 1824 en Lanzarote".—El Museo Canario, núm. 73-74, pp. 239-254.
- KLUG, H. (1961): "Zur Oberflächengestaltung des Nordlichen Lanzarote (Kanarische Inseln)".—Mainzer geographis. Studien, páginas 163-176.
- LÓPEZ RUIZ, J.: "Estudio vulcanológico y petrológico de las Isletas de Lanzarote".—(En prensa).
- PÁEZ, A. "Enclaves de rocas plutónicas no peridotíticas dentro de los materiales volcánicos de las islas Canarias".—(Inédito.)
- ROTHER, P. (1964): "Fossile strausseneier auf Lanzarote".—Natur. und Museum 94 (5). Frankfurt a. M. 1, 5.
- SAGREDO, J.: "Origen de las inclusiones de dunitas y otras rocas ultrabásicas en las rocas volcánicas basálticas".—(Inédito.)
- SAPPER, K. (1906): "Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote".—Petermanns Geogr. Mitt., vol. 52, pp. 143-153.
- SIMONY, O. (1892): "Die Kanarischen Inseln, insbesondere Lanzarote und die Isletas".—Schr. Ver. z. Verbreit. naturw. Kennt. v. 22.
- TINKLER, K. J. (1966): "Volcanic Chronology of Lanzarote (Canary Islands)".—Nature, vol. 209, pp. 1122-1123.
- ZEUNER, F. E. (1958): "Líneas costeras del Pleistoceno en las islas Canarias".—An. Est. Atlánticos, núm. 4.