

7800512

MAPA GEOLOGICO
DE ESPAÑA 1:50.000

GRACIOSA

1.ª EDICION

1.079 (Con la 1.080)	1.080 ALEGRANZA
1.081 MONTARA CLARA	1.082 GRACIOSA
1.083 TEGUISE	1.084 HARIA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

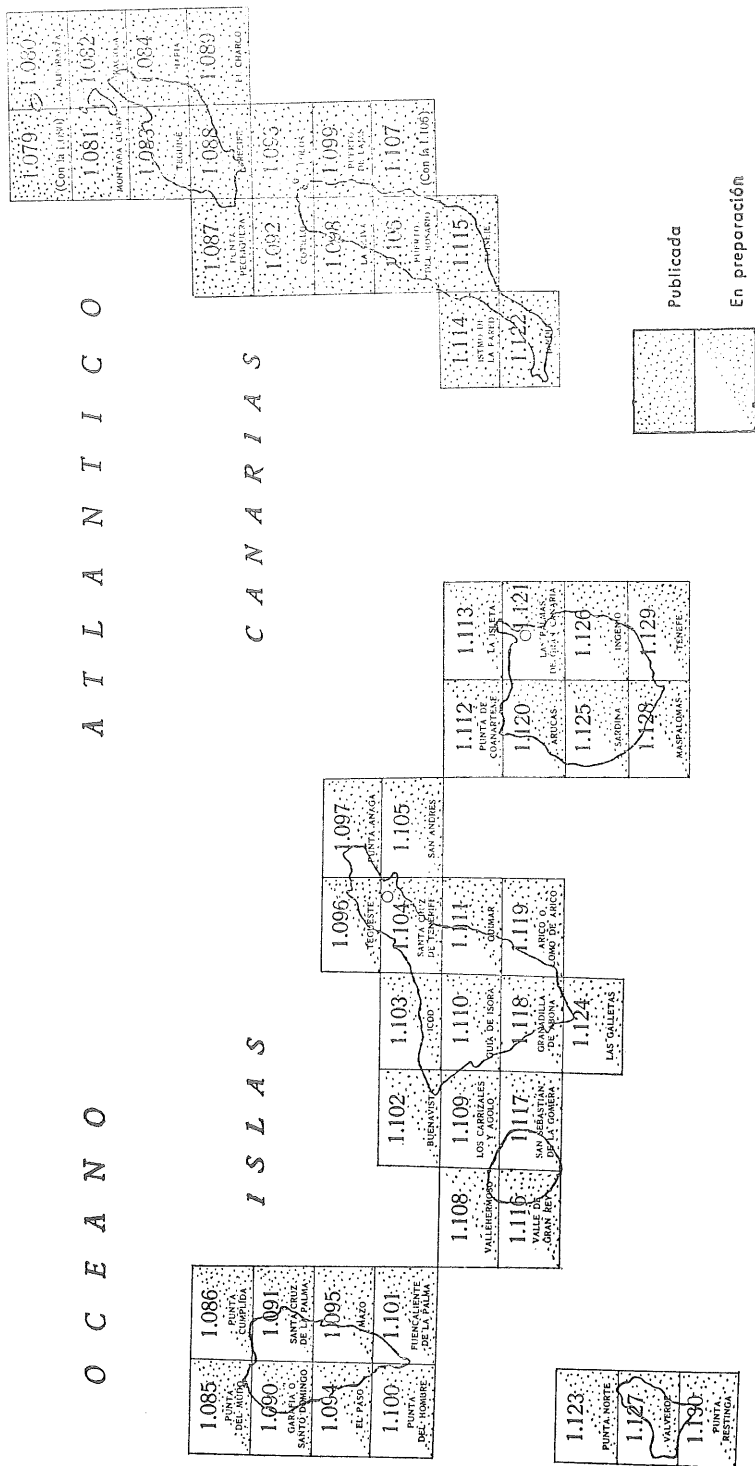
EN COLABORACION CON EL

INSTITUTO LUCAS MALLADA DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

C. S. I. C.

OCCENANO ATLANTICO

ISLAS CANARIAS





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 cínider 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 cínider bien conservados, recubiertos por caliche.

Playa levantada de 10 metros.

SUBSERIE BASÁLTICA II b.—Lavas basálticas y grandes conos de cínider 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 1.082, GRACIOSA

La Hoja 1.082 comprende la mayor parte de la isla de la Graciosa, el extremo septentrional de la isla de Lanzarote, separadas ambas por el estrecho de El Río, de fondos someros, y el Roque del Este, situado a unos 14 kilómetros al ENE. de Punta Fariones. Se describen a continuación por separado las formaciones de estas tres unidades geográficas.

ISLA DE LANZAROTE

En ella solamente están representadas formaciones volcánicas de las series basálticas I y IV, junto con algunos depósitos sedimentarios cuaternarios.

A) FORMACIONES VOLCANICAS

SERIE BASÁLTICA I.

Forma el extremo septentrional del escarpe macizo de Famara, que se prolonga hacia el sur por las hojas de Haría y Tegüise. En esta Hoja está constituida en su mayor parte por coladas basálticas superpuestas e imbricadas, con débil inclinación general hacia el SE. La proporción de niveles y volcanes de acumulación piroclástica intercalados dentro de la serie es menor que en las zonas meridionales del macizo (véanse hojas de Haría y Tegüise). Desde el punto de vista morfológico constituyen una meseta estructural cortada abruptamente frente a la costa occidental (escarpe de Famara), cuya superficie superior, disecada por profundos barrancos transversales al escarpe, desciende suavemente hacia el ESE. Los productos volcánicos correspondientes a la serie IV fosilizan estos antiguos relieves tanto por el sur como por el este, dejando aflorar solamente el substrato volcánico más antiguo en contados puntos (Peñas de Agite, al sur del volcán Corona).

Tanto en el acantilado de Famara como en los profundos barrancos transversales del flanco oriental se observa claramente la disposición

de los materiales; paquetes de coladas compactas o escoriáceas de uno a varios metros de espesor, separados entre sí por superficies de erosión en las que se han conservado en muchos puntos paleosuelos, enrojecidos por la acción térmica de las coladas subsiguientes. El conjunto visible tiene en esta Hoja un espesor total cercano a los 500 metros (zona del Jurado). Dentro de los materiales que están comprendidos entre dos discordancias hay un aumento relativo de productos piroclásticos hacia el techo.

Además de las coladas y productos piroclásticos existen diques de pequeña potencia de uno a dos metros por término medio, más abundantes en las zonas piroclásticas que fuera de ellas. Algunos atraviesan la formación hasta la superficie, otros quedan cortados por las discordancias internas dentro de la serie o se conectan con diques concordantes infiltrados entre las superficies de separación entre coladas.

Los caracteres morfológicos y petrológicos son semejantes en todos los productos de la formación. Aunque al microscopio puedan clasificarse en principio como de dos tipos diferentes, basaltos con olivino y basaltos con olivino y augita, el análisis químico revela que su composición es muy semejante y que la variación mineralógica es debida a una cristalización bajo factores distintos. En las variedades más cristalinas de estos basaltos hay, entre los huecos de los minerales, una pasta que parece ser de analcima o de un vidrio muy incoloro. Nos inclinamos más por la presencia de feldespatoides, puesto que los análisis químicos dan un contenido en nefelina apreciable.

Es característico, en los basaltos de la serie horizontal, la aparición de diferenciaciones plutónicas pegmatitoides. Estas diferenciaciones están formando diquecillos que se anastomosan, con inclusiones a veces de basalto dentro de una roca plutónica, la cual suele presentar zonas interiores de grano más fino, con cavidades miarolíticas, rellenas de zeolitas u otros productos secundarios. En otras zonas aparecen a modo de asimilaciones difusas entre basalto y roca plutónica y otras veces en venas de hasta cinco centímetros dentro del basalto picrítico. Unas veces estas venas son paralelas, con síntomas de diques de dilatación, y otras están desplegadas como siguiendo fracturas de tensión o como filetillos de milímetros, como si fueran procesos de reemplazamiento.

Más antiguos que la serie horizontal se consideran unos sedimentos que se encuentran en la base del Risco de Famara, bajo la colada basáltica y junto a la playa de Cantería, en las proximidades de Orzola. Estos sedimentos no son otra cosa que unas areniscas silicificadas de uno o dos metros de potencia y muy fosilíferas, en las que se han encontrado Helix, Pupa y huevos de avestruz (Rothe, 1964). Según este autor, la aparición de huevos de avestruz en la isla de Lanzarote es un dato más en apoyo de la supuesta unión de las Canarias orientales al continente africano.

SERIE BASÁLTICA IV.

Es la formación más extensa de la Hoja, ya que sus productos cubren las tres cuartas partes de la superficie total; existen solamente cuatro centros de emisión importantes que actúan de más moderno a más antiguo en el siguiente orden y con las características que a continuación se detallan.

Volcanes de La Corona y La Cerca.—Se encuentra el primero de ellos formando el Monte de la Corona, de 109 metros de altitud, al sur de Teffo. Es un cono volcánico de forma regular, edificado por la superposición de productos piroclásticos de carácter basáltico, escorias, lapilli y bombas con núcleos de basaltos más antiguos y de caliches reconocidos. Los núcleos de basaltos son de carácter picrítico y se han alterado casi por completo. El cráter tiene forma de media luna y se abre hacia el NE., siendo la altura del fondo del mismo de 419 metros. Por la abertura se derraman lavas de composición también basáltica (basaltos olivínicos con algo de piroxeno y plagioclasa en una matriz microcristalina). Estas coladas son escoriáceas y de muy pequeños bloques, y de tan poca potencia que a veces dejan ojales por donde afloran los productos piroclásticos del mismo volcán. Por la mayor proporción de piroclastos sobre el volumen de lavas se deduce que el carácter de las erupciones fue marcadamente explosivo y poco efusivo.

Las lavas del volcán de La Corona siguen tres caminos diferentes. Hacia el NW., cruzando la Vega Chica, alcanzaron el Risco de Famara y, cubriéndolo, vertieron hasta llegar al mar por Las Rositas, dando lugar a una plataforma, y modifican el aspecto de la costa. Hacia el norte y NE. las lavas invadieron la zona de Tefio y La Torrecilla, formando el malpaís de La Vega y cubriendo parte de los productos del volcán de La Quemada. Esta rama se desvió después de bordear el cono de La Quemada en dirección norte, llegando en sucesivas oleadas a la costa, junto al pueblecito de Orzola. La tercera rama, con dirección SE., alcanza el mar en la hoja de Harfa, al sur de Las Escamas, y es en ella donde se encuentran los jameos de Arriba, del Agua y la Cueva de los Verdes.

Afloran entre los productos piroclásticos del volcán de La Corona, formaciones más antiguas, como son las de las Peñas de Agite, dique basáltico picrítico de la formación antigua. Esto nos hace suponer que los materiales del Corona son una capa somera sobre la superficie de erosión de la formación antigua.

El volcán de La Cerca, contemporáneo al volcán de La Corona y a los de Los Helechos y de La Quemada de Harfa, es un cono de lapilli de características semejantes a los anteriores. Sus materiales son menos extensos, pero de composición análoga, es decir, son basaltos olivínicos de matriz microcristalina de piroxeno y plagioclasa, también vacuolares. Derramó una pequeña colada de lava que alcanza el Risco de Famara, al norte del Jurado, y derramándose por él llega hasta la

costa, donde se une por su extremo norte al del volcán de La Corona. Parte de esta colada está recubierta por derrubios.

Volcán de La Quemada.—El volcán de La Quemada, situado al sur del valle de Fuente Salada, presenta el aspecto de un cono formado por productos piroclásticos, que alcanza una altura de 355 metros, siendo el fondo de 280 metros. Su extensión es reducida y en parte está cubierto por la rama norte del volcán de La Corona. La colada que sale del boquete este es anterior a los lapillis del cono y tiene otros lapillis por debajo; son basaltos olivínicos porfídicos holocristalinos con algo de plagioclasa y muy vacuolares.

Peñas de Tao.—Bajo los productos emitidos por el volcán de La Corona y los lapillis del volcán de La Quemada hay un posible centro de emisión que dio lugar a una gran colada que recubre la parte este de la Hoja. Sus caracteres son diferentes a las coladas anteriormente descritas; forman un malpaís muy abrupto, de grandes bloques. Las lavas son afaníticas y compactas, y tienen pequeños enclaves de dunita.

Pueden considerarse como basaltos olivínico-augíticos de textura porfídica, con una matriz vítrea o casi vítrea en la que hay minerales opacos y escasa plagioclasa. Las proporciones de augita y de olivino son variables, pues unas veces abunda más una de las especies minerales y viceversa. Están recubiertos por las lavas de La Corona y los lapillis y coladas de La Quemada. Hay una indeterminación en los límites de las lavas de La Quemada y las de las Peñas de Tao, porque son muy semejantes y porque quizás esta separación queda bajo las lavas de La Corona.

B) FORMACIONES SEDIMENTARIAS

El orden que se sigue a continuación es el de más reciente a más antiguo.

1. *Jables (1) actuales.*—Las formaciones arenosas de origen eólico en esta Hoja se encuentran localizadas en La Punta y playa de El Risco formando una plataforma suave al pie del acantilado de Famara. Algunos parches de menor extensión existen junto a la playa de La Cantería, y al este sobre el malpaís de las Peñas de Tao, como manchas separadas de poca superficie. Están formadas por arenas calcáreas organógenas empujadas desde las playas por los vientos dominantes.

2. *Derrubios de ladera.*—Llegan a alcanzar gran importancia en el Risco de Famara; recubren el pie del mismo desde los 200 metros

(1) En la toponimia local se denominan jables las zonas cubiertas por arenas eólicas.

aproximadamente hasta el mar. Están formados por bloques y cantos angulosos de rocas volcánicas de la serie I, groseramente estratificados. En parte están cubiertos por los jables modernos y por las coladas que, procedentes del volcán de La Corona y de La Cerca, se derraman por Las Rositas y Valle de Guinato. Estos derrubios están cementados por un costrón de carbonatos que les da una mayor compacidad y resistencia a la erosión. Al oeste de la Atalaya Chica puede verse que el derrubio de ladera, cementado por caliche, está recubierto por una colada a la que a su vez se superpone otro manto posterior de derrubios sueltos tal y como se indica en el esquema adjunto.

3. *Caliches*.—Los caliches o costras calizas concrecionadas se forman en climas áridos y secos por la evaporación en superficie de aguas cargadas de carbonatos que ascienden capilarmente, depositando los productos que llevan en solución; se producen así costrones que llegan a adquirir en esta zona espesores tales que les confieren el carácter de formación geológica. Así, en esta Hoja, ocupan la mayor parte de la superficie de la Meseta Central, donde sus espesores oscilan entre 1,5 y 6 metros. En la Atalaya Chica se ven dos capas fundamentales de caliche: una superficial, debajo de la cual hay un nivel arcilloso, y otra u otras inferiores interestratificadas. Este tipo de caliche está directamente relacionado con las series antiguas, a las que recubre, y su formación debe datar, por fenómenos observados en esta isla y en la de Fuerteventura, de un periodo de tiempo comprendido entre las series basálticas I y II.

Hay también otro tipo de caliche que cementa los derrubios antes descritos. Puede haber también intercalaciones entre lechos de lapilli. Se utiliza en estas islas como materia prima para la fabricación de cal.

ISLA GRACIOSA

Está situada al norte de Lanzarote, separada de ésta por el estrecho de El Río, el cual no tiene más de un kilómetro de ancho y de poca profundidad. La extensión de la isla es de 27,25 kilómetros.

En la parte de la isla correspondiente a la presente Hoja pueden diferenciarse tres conjuntos volcánicos bien definidos: Montaña del Mojón, en el centro; volcanes de Las Agujas, al NE., y montaña Bermeja, al norte. La acumulación de coladas de estos centros forman una plataforma de escasa altura sobre el nivel del mar, recubierta en parte por arenas eólicas.

En la Graciosa, las manifestaciones volcánicas se deben a dos ciclos principales, que originaron los productos de la serie III y de la serie IV. Los primeros se reconocen por estar recubiertos de costras calizas, mientras que los últimos están perfectamente conservados.

Los materiales de carácter sedimentario están representados por el jable, que alcanza gran desarrollo en el SSE. de la isla. Las arenas están

constituídas por granos calizos y restos de foraminíferos. Alcanzan el máximo espesor al este del complejo volcánico de Las Agujas, llegando a formar pequeñas dunas orientadas.

Las manifestaciones volcánicas se sucedieron, en el orden cronológico, de más moderna a más antigua, como sigue:

SERIE IV.

Está representada por la Montaña Bermeja, volcán reciente situado en el extremo norte de la isla. Su flanco oeste es una acumulación de escorias soldadas, mientras que el meridional, que se prolonga hacia el sur hasta cerca de las coladas de Las Agujas, está formado por lapilli. La Montaña Bermeja se abre al norte, por donde se derramó una colada que dio origen a un malpaís. En esta zona, conocida con el nombre de Majapalomas, los productos emitidos por Montaña Bermeja se entremezclan con los que salieron por un conjunto de grietas, bien localizadas, de dirección NW.-SE. Encontramos una serie de hornitos alineados que han surgido por las grietas, muy semejantes a los del Morro de los Conejos.

Complejo de Las Agujas.—El complejo de Las Agujas es el grupo más importante de la isla. En él se pueden distinguir tres tipos de edificios volcánicos, de los cuales el más característico es el de Agujas Grandes, en el cual existen tres episodios eruptivos, en el último de los cuales se formaron escorias y lapillis rojos que cubren lo más antiguo.

En las Agujas Chicas hay un amontonamiento de lavas y escorias que han surgido por una serie de grietas con dos direcciones características, NE.-SW. y NW.-SE.; una de estas alineaciones tiene carácter explosivo y las otras un carácter mixto. Por algunas grietas salió abundante lava. En esta zona de fisuras hay, además, materiales más recientes, como, por ejemplo, de materiales piroclásticos de color rojizo que se apoyan sobre coladas con costrones calizos.

Montaña del Mojón.—La Montaña del Mojón, de 188 metros, corresponde a la serie más antigua formada por lapillis y escorias. Su caldera es casi una pequeña abertura por la que salieron coladas de la misma serie y que colman una extensa plataforma que se extiende hasta la caleta del Sebo. También en su flanco oeste se originaron grietas eruptivas por las cuales salieron lavas, aunque en menor cantidad que en el caso anterior, y que llegan hasta el mar. Por el norte el volcán está limitado por coladas también antiguas, pero que provienen de la zona de fisuras.

Las coladas de la serie III son petrográficamente idénticas a las de la serie IV y corresponden a unos basaltos oscuros escoriáceos. A veces presentan vacuolas rellenas de zeolitas y en ellos el olivino está transformado en magnetita. Este basalto puede hacerse a veces más piroxénico, con fenocristales de augita idiomorfos, aunque siempre en

mucha menor proporción que los olivinos. Tienen matriz microcristalina de piroxeno y plagioclasa.

Los datos químicos que se tienen de muestras tomadas tanto de Graciosa como del Roque del Este son los siguientes:

	1	2	3
SiO ₂	46.55	44.30	45.80
Al ₂ O ₃	13.68	14.00	13.87
Fe ₂ O ₃	7.20	2.31	4.56
FeO	4.59	8.55	7.32
MnO	0.14	0.15	0.15
MgO	9.96	10.14	8.12
CaO	10.73	10.72	11.38
Na ₂ O	3.20	3.68	3.28
K ₂ O	0.98	1.26	1.12
TiO ₂	2.23	2.27	2.34
P ₂ O ₅	0.67	0.89	0.71
	1	2	3
Parámetros de Niggli:			
si	98.0	89.1	99.7
al	17.0	17.0	18.0
fm	51.0	49.0	47.0
c	24.0	25.0	26.5
alk... ..	8.0	9.0	8.5
k	0.16	0.18	0.17
mg... ..	0.61	0.63	0.55
Q	21.9	17.9	22.5
L	32.8	34.7	34.1
M	45.3	47.4	43.4
	1	2	3
Norma:			
Ap... ..	0.7	1.0	0.8
Ilm... ..	3.2	3.4	3.2
Mt... ..	6.2	2.3	4.9
Hm... ..	8.8	—	—
An... ..	20.1	18.0	20.3
Or	5.8	7.3	6.66
Di	25.0	29.3	26.40
Ab	24.2	6.1	20.90
Ne	2.7	15.9	5.36
Ol	11.2	16.7	11.05
Cc	—	—	0.3

1. Basalto olivínico (serie III). Norte de Pedro Barba. La Graciosa (Lanzarote). Analista: E. Ibarrola.
2. Basalto olivínico (serie IV). Colada de Montaña Bermeja. La Graciosa (Lanzarote). Analista: E. Ibarrola.
3. Basalto. Dique costa norte del Roque del Este (Lanzarote). Analista: E. Ibarrola.

Como puede verse de los datos anteriores, hay una gran uniformidad en la composición, tanto si los materiales son de la serie III como de la serie IV. Son todos muy básicos, y aunque el contenido en calcio es elevado, quedan comprendidas dentro de la serie típicamente alcalina. Hay, sin embargo, diferencias de detalle entre las series, como es el contenido en sí algo mayor para la III, lo que queda reflejado en la norma por la aparición de menos nefelina potencial. Por otra parte, los basaltos más modernos son más magnesianos. Todo esto parece significar que ambas emisiones han sido originadas a partir de un mismo magma que se ha diferenciado algo en sentido básico hacia la serie reciente.

Cuenca endorreica.—En las llanadas del Vallichuelo y en la Hoya de la Fragata encontramos una zona endorreica, colmatada por unos limos que provienen de la destrucción de costras calizas junto con dunas y que cubren las coladas antiguas. Las dunas parecen posteriores a los materiales endorreicos.

ROQUE DEL ESTE

Es el islote más oriental del archipiélago canario. Se encuentra a una distancia mínima de Lanzarote de 11 kilómetros y tiene una extensión de 0,07 kilómetros cuadrados, con altura máxima de 84 metros sobre el nivel del mar.

Este Roque (denominación del lugar dada a los salientes y promontorios acabados en punta) puede considerarse como un volcán de cinder, totalmente cementado, que junto con cantos de basalto y de caliza da lugar a una toba de proyección aérea. Esta toba está bien estratificada, de un color ocre amarillento y con cantos que son de 30 centímetros de diámetro como máximo. Cuando los cantos son de caliza están formados, la mayoría de las veces, por un amasijo de algas fósiles que provisionalmente se consideran de edad miocena.

En la parte oriental del islote hay una serie de diques basálticos que presentan bordes enfriados de hasta 10 centímetros de espesor. El más importante de todos ellos es el denominado El Campanario, completamente vertical, que llega hasta la cumbre, con un espesor de dos metros y dirección N. 30° E.

Debido a la gran semejanza que presenta todo el Roque del Este con la Caldera de Alegranza, se le ha considerado perteneciente a la serie III.

Desde el punto de vista petrográfico, los productos piroclásticos son basaltos muy vítreos, aunque con una cierta diferencia en el grado de cristalinidad, ya que en la toba se encuentran cantos que contienen solamente olivino y otros con olivino y piroxeno. En ambos casos el vidrio es de color pardoamarillento.

En lo que se refiere a los diques, son basaltos vacuolares, porfídicos holocristalinos y marcadamente fluidales. Presentan fenocristales de olivino en una matriz de plagioclasa y piroxeno muy orientado. Las vacuolas suelen estar rellenas de zeolitas.

III.—SINTESIS GEOLOGICA

La existencia de rocas plutónicas básicas y de calizas organógenas neógenas como xenolitos dentro de las formaciones volcánicas apoyan la idea de que existe un substrato no volcánico en la isla de Lanzarote; por otra parte, este substrato más antiguo aflora en Fuerteventura en grandes extensiones bajo formaciones análogas a las visibles en esta isla.

Las formaciones más antiguas aquí visibles (serie basáltica I) se correlacionan con la serie de Los Ajaches, donde se ha podido determinar una edad miocena o posterior (véase hoja de Arrecife). Representan un largo periodo de actividad intermitente, pero continuado, de vulcanismo fisural.

La serie basáltica I debió cubrir extensiones mucho mayores que las actuales, pues el paquete de coladas subhorizontales termina por escarpes de varios centenares de metros de potencia enfrentados a las líneas de costa o fosilizados por materiales volcánicos más modernos. No se han encontrado en ningún punto de la serie fallas ni aun del más pequeño salto, ni fenómenos cataclásticos que puedan apoyar la idea de Hausen (1959) de la fragmentación tectónica de la serie I, con creación de bloques diferencialmente levantados. Los datos encontrados están más de acuerdo con la hipótesis de E. Hernández-Pacheco (1910), según la cual los escarpes tendrían un origen erosivo. Probablemente, como consecuencia de la acción destructora postmiocena, se originó una rasa hoy hundida sobre la que se edificaron después la isla de la Graciosa y demás isletas situadas más al norte.

La primera actividad volcánica después del periodo de denudación está representada por la formación de volcanes centrales de cinder alineados a lo largo de fracturas de tensión que han funcionado durante el Cuaternario en los periodos III y IV.

Estas fracturas (véase esquema tectónico adjunto) están alineadas en esta Hoja según la dirección NE.-SW. Por todos estos centros surgieron abundantes coladas basálticas que inundaron las zonas deprimidas de los relieves anteriores o ganaron terreno al mar. De las dos series, la IV se considera prehistórica por la perfecta conservación de los edificios volcánicos y la escasez de vegetación sobre sus coladas.

Los depósitos continentales sedimentarios (coluviones y depósitos de piedemonte, caliches, depósitos eólicos) por orden de mayor a menor antigüedad, aunque cubren relativamente amplias extensiones, tienen espesores reducidos.

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por:

J. M. Fúster, P. Gastesi, J. López Ruiz y M. Muñoz.

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 vulcanismo 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 regionale 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.