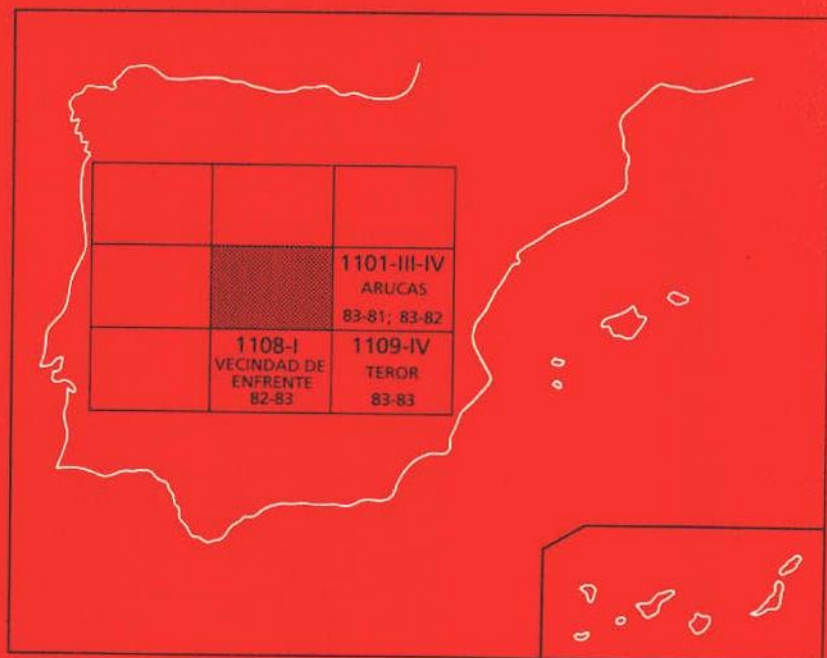




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



AGAETE

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D, 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

AGAETE

Primera edición

MADRID, 1.990

Composición: RHEA Consultores, S.A. - Paseo de La Habana, 206 - 28036 Madrid
Tirada: Gráficas Mawijo, S.A. - Fuenlabrada (Madrid)
D.L.: M-24830-1990
N.I.P.O.: 232-90-005-1

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por el equipo de geología de la Empresa GEOPRIN,S.A., bajo normas, dirección y supervisión del I.T.G.E. Han intervenido los siguientes técnicos:

Dirección y supervisión del I.T.G.E.:

- L.A. Cueto

Equipo Base:

- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| - R. Balcells | (GEOPRIN,S.A.). | Cartogr.,Petrol.,Geoquim. y Memoria |
| - J.L. Barrera | " " | Cartogr., Petrol., Geoquim. y Memoria |
| - J.A. Gómez S. de Aja | " " | Cartografía, Geología y Memoria |
| - M.T. Ruiz García | " " | Petrología y Memoria |

Colaboradores:

- | | |
|----------------|--|
| - E. Ancochea | (Dpto. Petrología, U.C.M.). Geoquímica. |
| - J.L. Brändle | (Inst. Geol. Econ., C.S.I.C.). Geoquímica. |
| - J. Coello | (Univ. La Laguna). Hidrogeología. |
| - J. Meco | (E.U.P., Las Palmas). Bioestratigrafía y Paleontología. |
| - J.A. Núñez | (Serv. Hidráulico, Las Palmas). Ases. Cartogr. Gral. |
| - J.R. Vidal | (Col. Univ. Coruña).Cartografía y Memorias Geomorfológicas |

Laboratorios:

- | | |
|-----------|--------------------|
| ENADIMSA. | Análisis químicos. |
|-----------|--------------------|

INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION	7
1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS	7
1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.	8
2.- ESTRATIGRAFIA.	8
2.1.- CICLOS VOLCANICOS.	8
2.2.- CICLO I.	10
2.2.1.- Formación basáltica I. (2)	10
2.2.2.- Diques básicos. (1)	11
2.2.3.- Formación fonolítica:	11
2.2.3.1.- Pitón de Punta Gorda. (3)	11
2.2.3.2.- Coladas. (4)	12
2.2.3.3.- Ignimbritas. (5)	12
2.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO	13
2.3.1.- Inferior. (7)	13
2.3.2.- Medio.	13
2.3.2.1.- Lavas nefeliniticas, basaníticas y tefríticas. (8)	13
2.3.2.2.- Conos de tefra y piroclastos de dispersión. (10 y 11) ...	13
2.4.- CICLO RECIENTE	16
2.4.1.- Superior. Edificio Berrazales. (13)	16
3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS.	17
3.1.- DEPOSITOS TORRENCIALES DE ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS. (6)	17
3.2.- DEPOSITOS FLUVIOMARINOS DE GRAVAS CON FOSILES. (9)	17
3.3.- DEPOSITOS ALUVIALES DE ARENAS Y GRAVAS. (12)	18
3.4.- ARENAS EOLICAS FOSILES. (14)	18
3.5.- DEPOSITOS SUPERFICIALES ARENOSOS FOSILIFEROS. (15)	18
3.6.- DEPOSITOS DETRITICOS HOLOCENOS Y ACTUALES. (16, 17, 18 y 19)	19

4.- TECTONICA.	20
5.- GEOMORFOLOGIA	23
5.1.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE	25
5.2.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIALES	27
5.2.1.- Grandes formas	27
5.2.1.1.- Conos volcánicos	27
5.2.1.2.- Superficies de coladas	28
5.2.1.3.- Formas marinas	28
5.2.2.- Formas menores	30
5.2.2.1.- Disyunciones columnares	30
5.2.2.2.- Alteraciones en "panal"	30
5.2.2.3.- Acarcavamientos	30
5.2.2.4.- Eolizaciones	30
5.3.- TOPONIMOS DE LA HOJA CON VALOR GEOMORFOLOGICO.	31
6.- PETROLOGIA	31
6.1.- CICLO I	31
6.1.1.- Lavas basálticas. (2)	31
6.1.2.- Fonolitas del Pitón de Punta Gorda. (3)	32
6.1.3.- Lavas fonolíticas nefelínicas e ignimbritas fonolíticas. (4 y 5)	32
6.2.- CICLO POST-ROQUE NUBLO	33
6.2.1.- Inferior. Lavas basálticas y basaníticas. (7)	33
6.2.2.- Medio. Lavas y piroclastos basálticos, nefeliníticos y basaníticos. (8, 10 y 11)	33
6.2.3.- Arenas y gravas. (12)	35
6.3.- CICLO RECIENTE	35
6.3.1.- Lavas basaníticas del Edificio Berrazales. (14)	35
7.- GEOQUIMICA	35
8.- HISTORIA GEOLOGICA	45
9.- HIDROGEOLOGIA	49
9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS	49
9.2.- AGUAS SUPERFICIALES	49
9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS	49
9.4.- HIDROGEOQUIMICA	51
10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS	51
11.- BIBLIOGRAFIA	52

1.- INTRODUCCION

1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.

La zona cartografiada corresponde a la Hoja de Agaete (nº 1100-I, 82-81/82-82) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, situada geográficamente en el sector NO. de la isla de Gran Canaria.

Limita por el este con la Hoja geológica de Arucas y por el sur con la de Vecindad de Enfrente, mientras que por el norte y oeste lo hace con el mar. Al sureste se encuentra la Hoja de Teror.

El área presenta un relieve bastante contrastado, con zonas altas (Montaña Almagro (realmente denominada Montaña Amagro) (469 m.) laderas de Tamadaba al sur y los Montañones al sureste,) compuestas por las formaciones del Ciclo I, y otras zonas más bajas que han sido rellenadas por las coladas básicas de los Ciclos Post Roque Nublo y Reciente.

Globalmente, casi todos los afloramientos volcánicos son sólo las partes terminales de coladas procedentes de lugares más altos y lejanos, localizados en las áreas centrales de la isla. Algunos pocos centros de emisión pequeños se encuentran en el ámbito de la Hoja, en la zona central y en la península de Sardina.

La red hidrográfica está compuesta por barrancos no muy profundos y de edad relativamente reciente (menores de 3 m.a.) a tenor de las formaciones que cortan y las que se encajan en ellos. El más importante es el Barranco de Agaete o Berrazales muy encajado y de fondo plano; otros menores son el Barranco del Juncal, Hondo y el del Tío Vicente.

La costa es recortada y moderadamente acantilada, con pocas playas, localizadas exclusivamente en la desembocadura de los barrancos principales. La acción marina ha destruido ya las partes distales de las coladas más recientes que entrarían en el mar, haciendo retroceder el acantilado y borrando, por tanto, las posibles estructuras que se hubieran producido por la entrada en el mar de las mismas. A pesar de ello, todavía se puede apreciar el "terreno ganado al mar" por la emisión de las coladas del Ciclo Post Roque Nublo en la Península de Sardina.

Las condiciones climáticas son secas, pero agradables, con cielos frecuentemente cubiertos y a veces de manera persistente. La humedad del mar arrastrada por los vientos alisios procedentes del noroeste provocan precipitaciones y unas condiciones más húmedas y frescas en las zonas elevadas del sur de la Hoja (Macizo de Tamadaba). Son estas características climatológicas, así como la escasa altura, las que condicionan el tipo de vegetación de la zona. Predominan los tipos suculentos, con especies como cardones y tabaibas (*Euphorbia*), *aeonium* y otros. Resaltan por su altura y belleza las palmeras canarias (*Phoenix canariensis*), sobre todo en el Valle de Agaete donde a veces forman palmerales. En los riscos del valle se encuentran también algunas especies de interés botánico.

Con respecto a otras zonas del norte de la isla, esta tiene una densidad de población menos elevada. Los núcleos urbanos más importantes son Agaete y Puerto de Las Nieves, el sur y Sardina (también llamada Sardina del Norte) al norte, estando gran parte de su superficie dedicada a cultivos, principalmente de tomates y flores ornamentales. Los accesos a cualquier lugar de este son relativamente cómodos, bien por carretera asfaltada, bien por pista de tierra.

1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS

Los únicos trabajos geológicos que existen de la zona tratan de aspectos generales sin entrar en excesivos detalles descriptivos. Así, desde el punto de vista cartográfico está el mapa geológico a escala aproximada 1:200.000 de HAUSEN (1962) en el que ya se trazan las líneas generales de las unidades volcánicas más importantes del área, describiéndolas en la memoria acompañante, pero sin entrar en demasiados detalles locales. Posteriormente, FUSTER et al. (1968) y ALONSO et al. (1968) publican una memoria con mapa geológico a escala 1:100.000 de toda la isla, en el que recogen con algo más de detalle la cartografía de las series volcánicas principales. Tampoco hacen una descripción pormenorizada de ellas a escala local, sino solamente a nivel global y general.

2.- ESTRATIGRAFIA.

2.1.- CICLOS VOLCANICOS.

Los criterios utilizados para establecer la estratigrafía volcánica general de la isla han sido básicamente de campo tales como grado de conservación, sucesión vertical de even-

tos, etc. Según esto, son visibles, de manera clara, diversas discordancias erosivas entre las unidades volcánicas, que permiten distinguir varios ciclos. Dentro de cada uno, los criterios petrológicos, geoquímicos y de polaridad magnética han servido para marcar formaciones o tramos en los que subdividir dichos ciclos. La edad cronoestratigráfica está basada en los datos geocronológicos que existen hasta la fecha, que cubren con bastante rigor, aunque no completamente, la superficie de la isla. Los primeros datos de edades absolutas fueron los de ABDEL-MONEN et al. (1971). Posteriormente, los trabajos de LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981) actualizan las dataciones anteriores y las extienden prácticamente a todas las formaciones volcánicas de la isla.

En la Hoja están representados sólo, y parcialmente algunos de los ciclos volcánicos principales de la isla, estando ausentes dos de los más importantes: la formación ignimbrítico-sálica de la Caldera de Tejada (tanto del dominio intra como extracaldera), y el Ciclo Roque Nublo.

En el Cuadro I se ha establecido la correlación entre la estratigrafía de la Hoja y las definidas por FUSTER et al. (1968), LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), que son los autores que han tratado este tema ampliamente.

El Ciclo I está compuesto por la formación basáltica I y la formación fonolítica, equivalentes a la Serie Basáltica I y Serie Fonolítica respectivamente, de FUSTER et al. (1968). Por su parte la equivalencia con MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) se hace con las Formaciones Güigüi (?) y Fataga. La correlación de la primera de ellos puede ser dudosa, pues también podría ser correlacionable con la Formación Hogarzales que estos mismos autores definen como la parte superior de la formación basáltica I. Este punto no se puede precisar, pues los autores citados no especifican la extensión a otras zonas de la isla de las dos formaciones que definieron en el área de S. Nicolás.

CUADRO I

FUSTER et al. (1968)	LIETZ y SCHMINCKE (1975) MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)	M A G N A	
SERIE BASALTICA IV	FASE-III	Sup.	CICLO RECIENTE
SERIE BASALTICA II	Formación post Los Llanos	Med.	CICLO POST ROQUE NUBLO
	Formación Los Llanos	Inf.	
SERIE FONOLITICA	FASE I	F. fonolítica	CICLO I
SERIE BASALTICA I	Formación Fataga	F. basáltica	
	Formación Güigüi (?)		

Como puede observarse, dentro del Ciclo I falta la formación sálica traquítico-riolítica tan abundante en las áreas más al sur de la isla. Su ausencia será comentada en apartados posteriores.

El Ciclo Post Roque Nublo está integrado por el tramo inferior y medio, faltando el tramo superior, que está bien representado en la Hoja de Arucas. La división entre el tramo inferior y el medio se ha hecho básicamente según criterios de campo (grado de conservación de las coladas) y de polaridad magnética. El tramo inferior presenta polaridad negativa, mientras que en el superior es positiva. Este ciclo comprende todo lo que FUSTER et al. (1968) llamaron en el área, Serie Basáltica II. Por su parte, corresponde con la Fase III de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) aunque sin poder precisar que parte puede ser equivalente a la Formación Los Llanos y cuál a la post-Los Llanos.

El Ciclo Reciente, equivalente a la Serie Basáltica IV de FUSTER et al. (1968), sólo está representado en su tramo superior. Corresponde a la colada del Valle de Agaete, procedente del Edificio Berrazales (Hoja de Teror).

2.2.- CICLO I

2.2.1.- Formación basáltica I(2)

Aflora en varios sectores, el principal, en la parte suroccidental de la Hoja, donde ocupa una gran extensión superficial y otros, en pequeños retazos aislados en las estribaciones meridionales de la Montaña Almagro que configuran la ladera baja del monte, cubierta en sus mayoría por los depósitos de ladera y en la cabecera del barranco del Juncal.

Los materiales volcánicos que componen esta formación destacan muy bien de los circundantes por su coloración negruzca violácea, el tipo de erosión que originan (lomas redondeadas y abarrancadas) y la alteración generalizada en todos sus afloramientos. Se trata de coladas basálticas muy alteradas de poco espesor y en general de tipo "pahoehoe", que forman apilamientos subhorizontales o buzan, en algunos puntos, moderadamente hacia el interior. En muestra de mano se observa un basalto olivínico-piroxénico vesicular y algo granular debido a la alteración. Generalmente las vacuolas están rellenas de ceolitas y carbonatos.

Es de destacar en esta formación la ausencia de centros de emisión enterrados por las coladas superiores, tan abundantes en la formación basáltica I de Tenerife y otras islas.

La asignación a este ciclo de los pequeños afloramientos en las laderas sur de Montaña Amagro se ha hecho teniendo en cuenta el grado de alteración que presentan, la morfología y el hecho de estar atravesados por diques. También su posición con respecto a las fonolitas, aunque es algo imprecisa, parece ser claramente inferior a éstas. Don-

de ésta relación es más clara es en el afloramiento situado en la cabecera del Barranco del Juncal a cota 500 m. en el límite oriental de la Hoja, donde las coladas de ignimbritas fonolíticas se apoyan discordantemente sobre los basaltos y además el dique que los atraviesa está truncado en la discordancia.

2.2.2.- Diques básicos (1)

Atravesando las coladas aparecen diques basálticos y traquibasálticos subverticales con direcciones entre N 150°E y N 175°E, que se localizan preferentemente en la costa al S. del Puerto de las Nieves.

Son diques con bordes netos y con potencias más frecuentes menores de 1 m. Hacia el N. la abundancia de diques decrece pero siguen aún presentes, como en afloramientos de la ladera S. de Montaña Amagro.

2.2.3.- Formación fonolítica

Principalmente está representada en el macizo de Montaña Amagro y, de manera escasa, en unos pequeños afloramientos correspondientes a la prolongación oeste del macizo de Montaña del Viento cuya masa principal se encuentra en la Hoja de Arucas.

Como ocurre en casi todo el sector N. de Gran Canaria, la bibliografía geológica existente es escasa en cuanto a referencias detalladas y generalmente las citas se hacen de manera conjunta con el resto de las formaciones volcánicas distribuidas por toda la isla.

El sustrato en el que se apoyan estos materiales fonolíticos lo constituye la formación basáltica I, localizada ampliamente en el extremo SO de la Hoja. Sin embargo en donde únicamente se observa el contacto directo entre ambas formaciones, aunque desgraciadamente sus relaciones no son demasiado claras, es en la cabecera del Barranco del Juncal en el límite oriental.

Esta formación comprende tres tipos de materiales estructuralmente diferentes: pitones, coladas masivas y coladas fragmentarias de carácter ignimbrito, los cuales se describen a continuación.

2.2.3.1.- Pitón de Punta Gorda (3)

Se encuentra situado en la costa occidental del norte del Puerto de las Nieves, justo en la desembocadura del Barranco del Juncal.

Constituye una pequeña masa fonolítica con textura fluidal de tipo eutaxítico y color verdoso, con frecuentes fragmentos subangulosos de fonolitas claras microgranudas y xenolitos de basaltos olivínico-piroxénico vesiculares subredondeados, dispersos y con tamaños entre 3 y 15 cm. Atraviesa netamente las coladas de la formación basáltica I.

El contacto con ellas es vertical, con una dirección aproximada N20°E, y en la pared fonolítica se hace patente una grosera disyunción columnar subhorizontal propia de enfriamientos de paredes de diques.

La erosión marina ha destruido buena parte del afloramiento original, impidiendo conocer la forma que tenía en principio, por lo que no se puede afirmar con seguridad que fuera un auténtico pitón al modo de otros que aparecen en la isla (por ejemplo el Risco Blanco de Tirajana, Morro de Pajonales, etc.).

2.2.3.2.- *Coladas.* (4)

Por su dureza y resistencia a la erosión, constituyen las elevaciones más importantes del sector septentrional de la Hoja, configurando el macizo de Montaña Amagro (cota 469 m.).

Estas unidades son las más representativas de la formación, abarcando una considerable extensión. Son potentes coladas masivas con potencias visibles inferiores a 200 m., de color verdoso oscuro cuando están frescas y crema cuando está alteradas, en cuyo caso pueden presentar una lateración en lunares muy característica. Texturalmente son rocas con grandes placas de feldespato en una matriz fina fluidal, aunque también existen variedades muy afaníticas con escasos fenocristales visibles y que parecen ser unas facies que van siendo más importantes hacia el techo de la formación.

En las numerosas canteras abiertas para su explotación como roca industrial se pone de manifiesto la disyunción columnar que tienen. También es característica la alteración de estas rocas según planos subhorizontales.

2.2.3.3.- *Ignimbritas* (5)

Estos materiales se encuentran en una proporción muy subordinada dentro del conjunto litológico de esta formación. Su extensión se reduce a unos pequeños afloramientos en el borde oriental de la Hoja, pertenecientes al macizo del Pico del Viento. En uno de ellos, concretamente en el de la cabecera del Barranco del Juncal, es donde claramente se observa que las ignimbritas se apoyan en discordancia sobre los basaltos de las formaciones basálticas.

Son coladas de color gris claro, que exhiben disyunción columnar grosera, bastante compactas, formadas por una matriz heterogénea muy afanítica que engloba una alta proporción de fragmentos que frecuentemente están alargados, originando el flameado característico. Los líticos son de diversa naturaleza, encontrándose fragmentos de fonolita, pómez y cristales individuales con formas irregulares, todos en disposición muy cáotica. Las máximas potencias observadas son del orden de 180 m.

2.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO

La separación entre un tramo inferior y otro superior se ha hecho atendiendo a observaciones de campo, composiciones petrológicas y a criterios de polaridad paleomagnética. En la Fig. 1 se indican todos los centros de emisión de este ciclo que existen en la Hoja.

2.3.1.- Inferior (7)

Su extensión es muy limitada en esta Hoja estando localizado en la esquina SO. directamente encima de las coladas de la formación basáltica I, formando retazos aislados sobre ellas, como consecuencia de la erosión sufrida. En el acantilado de la playa del Puerto de Las Nieves sin embargo, entre los basaltos del Ciclo I y los de este ciclo existen intercalados unos depósitos torrenciales de arenas, gravas y arcillas.

Son coladas de basaltos olivínico-piroxénicos, algo escoriáceas, que parecen descender de los relieves elevados de Tamadaba, situados en la Hoja de Vecindad de Enfrente (82-83), al S. de la de Agaete. Presentan potencias decamétricas y frecuentemente disyunción columnar.

La erosión ha desmantelado parte de las coladas dejando retazos aislados, uno de los cuales es el Roque de las Nieves en el Puerto de las Nieves.

2.3.2.- Medio

Se extiende ampliamente a lo largo de toda el área cartografiada, pero donde aflora con mayor profusión y continuidad es hacia el SE.

Los materiales que componen este ciclo son coladas y piroclastos basáltico-nefeliniticos que se reparten más o menos por igual a lo largo de toda el área.

2.3.2.1.- Lavas nefeliniticas, basaníticas y tefríticas (8)

Prácticamente toda la franja costera está constituida por coladas básicas olivínicas muy afaníticas de aspecto escoriáceo que originan el acantilado y la pequeña rasa litoral del norte. Suelen formar potentes apilamientos, separados unas veces por almargres o niveles piroclásticos intercalados, pero frecuentemente el escarpe costero está formado por una única colada con disyunción columnar que en el caso de la zona del Roque Partido puede llegar a alcanzar hasta 40 m. de altura. Durante su emisión, fueron rellenando las amplias depresiones abiertas por la erosión en el período entre el Ciclo I y el Ciclo Post Roque Nublo.

2.3.3.2.- Conos de tefra y piroclastos de dispersión (10 y 11).

Apoyados sobre las coladas basálticas existen unos depósitos piroclásticos constituídos principalmente por lapillis de 3-5 cm. y escorias gruesas, cuya característica común a lo

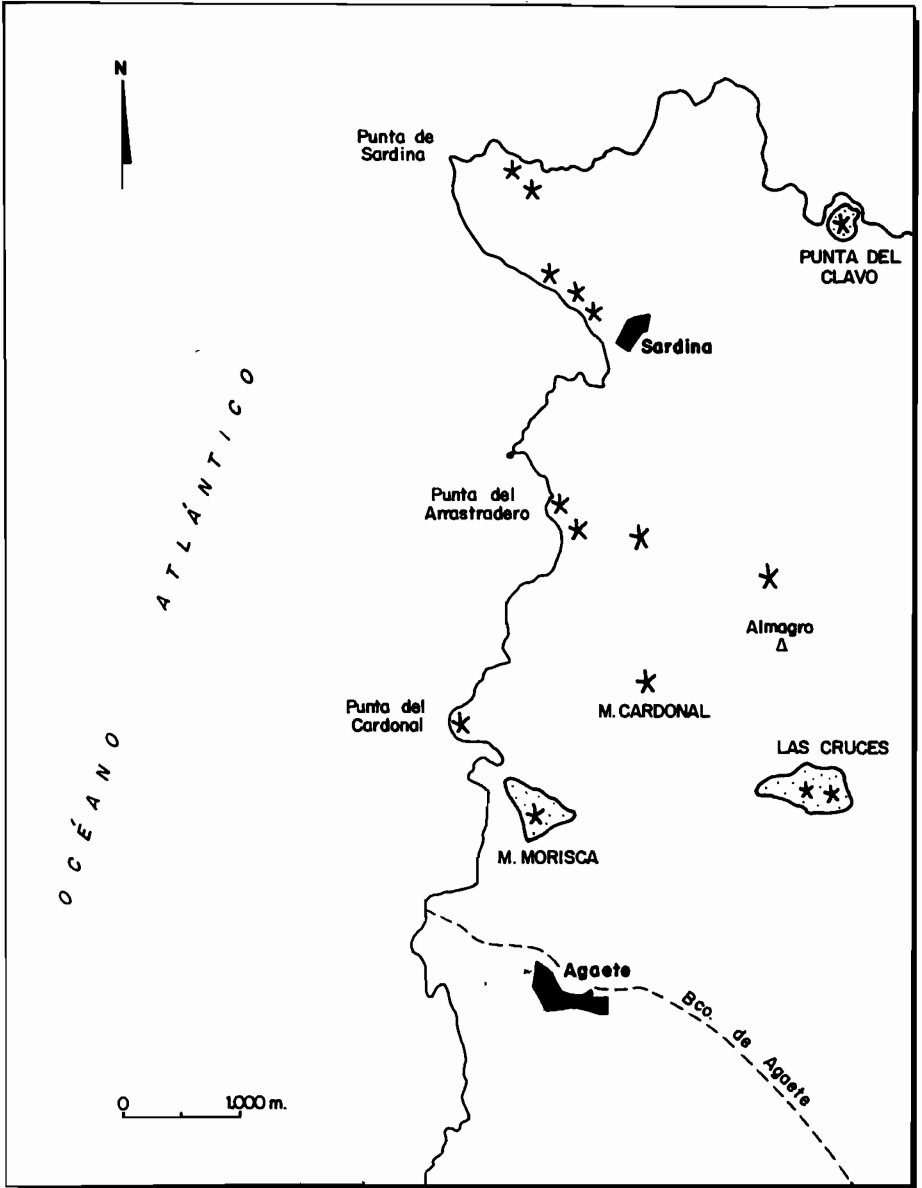


Fig. 1.- Distribución de los centros de emisión del Ciclo Post Roque Nublo de la Hoja.

largo de casi toda la Hoja es el alto grado de alteración que presentan, así como el intenso encalichamiento que los afecta debido a su elevada porosidad, lo que origina un material de color crema-amarillento donde frecuentemente se desarrolla un suelo.

El volumen de piroclastos dispersos a lo largo de toda la Hoja es elevado y su presencia, incluso en zonas alejadas de centros de emisión, hace sospechar la existencia de un número mayor de los que actualmente se conservan. Además, la semejanza tanto composicional como de aspecto de los lapillis hace difícil la asignación a sus posibles centros volcánicos, como ocurre con los mantos de lapilli que hay en las laderas E. y SE. de Montaña Amagro y que se extienden hasta la zona de San Isidro y Gáldar (Hoja de Arucas), mezclándose con las del volcán de Gáldar. En este último caso, realmente es difícil separar los piroclastos de Gáldar del resto, pues ambos han rellenado las mismas depresiones y su aspecto textural y estructural es muy parecido. A lo largo de toda la costa norte y occidental de la Hoja de Agaete existen numerosos centros de emisión que están muy arrasados por la erosión, aunque en algunos de los cuales todavía es posible discernir sus contornos que configuran un edificio circular.

Son conos de reducidas dimensiones formados principalmente por acumulación de escorias gruesas ("spatter"), lapillis y bombas con intercalaciones de coladas en mucha menor proporción. El tamaño del lapilli oscila entre 1 y 3 cm. y las bombas intercaladas en ellas y las escorias pueden alcanzar tamaños de hasta 50 cm.

Edificio Punta del Clavo. Está situado al N. y es el que mejor conservado está observándose en él una estratificación medianamente marcada buzando unos 30°-40°, que llega incluso a cerrar todo el contorno del edificio. En la Caleta de La Furnia, la erosión ha puesto de manifiesto un dique más o menos vertical que atraviesan el cono y que corresponde a uno de los conductos de emisión.

Edificios del Puerto de Sardina. Frecuentemente existen varios de estos centros de emisión, como en la ensenada del Puerto de Sardina, donde al menos existen tres edificios adosados cuyos flancos más occidentales han sido arrasados por el mar. Uno de ellos está atravesado por un conducto de basaltos olivínicos, que se abre en la parte alta en forma de "sill" o dique-capa. En él no se han observado bordes enfriados.

Más al S. entre la Punta del Arrastradero y Las Salinas existen otros dos edificios que, aunque están separados por unos 250 m, se interfieren uno a otro.

Edificio Las Salinas. Está formado por lapillis gruesos de 1 a 2 cm., homogéneos, bastante compactados, definiendo una estratificación bien marcada y cuyo flanco noroeste interfiere con el otro edificio.

Edificio Punta del Arrastradero. Es muy semejante al anterior en cuanto a tipo de piroclastos y, al igual que este le falta su flanco occidental debido a que la observación marina lo ha desmantelado.

Edificio Montaña Morisca. Situado más al S., es otro edificio piroclástico de este tipo pero con una morfología muy denudada, con depósitos piroclásticos encalichados de color ocre-amarillento que prácticamente cubren toda el área. Sin embargo, en el collado que hay entre dicha montaña y el roque de Punta Gorda se encuentran numerosas bombas, escorias y fragmentos tipo "spatter" propios de un centro de emisión.

Edificio Montaña Cardonal. Está situado entre los Barrancos de Simón y Juncal. Debido a los recubrimientos de depósitos encalichados, su morfología como antiguo centro de emisión está muy enmascarada.

Además de estos que están bordeando la costa, hacia el interior existen restos de otros conos de cinder aunque también muy erosionados. Las coladas y piroclastos básicos que cubren parte de la Montaña Amagro proceden de centros de emisión localizados sobre ella, de los cuales, al N.E. de El Cerrillar quedan los trazos de uno de estos edificios. Se trata de un depósito de escorias amarillentas compactadas buzando ligeramente a favor de la ladera, que llegan a unirse con lapillis más finos bastante homogéneos que descienden por la ladera N. y que están parcialmente encalichados. Cerca del vértice geodésico de la Montaña Amagro su estructura es aún parcialmente visible. En algunos barranquitos que descienden de esta montaña se observan mantos de lapillis homogéneos bien estratificados que fosilizan derrubios fonolíticos, pero que al mismo tiempo están cubiertos por derrubios de esta naturaleza, lo que indicaría que se trata de lapillis muy antiguos.

Edificios Los Cruces. Se encuentran al borde de la carretera general C-810, de Gáldar a Agaete, a la altura del Km 32. Están formados por depósitos de lapillis relativamente homogéneos que presentan buzamientos divergentes y que hacen pensar que son varios centros de emisión, aunque ya muy denudados y antropizados. Son lapillis finos de 10 a 15 mm. de tamaño, que engloban frecuentes bombas volcánicas de carácter ¿nefelínico?.

2.4.- CICLO RECIENTE

Bajo este epígrafe se incluyen los materiales de las últimas erupciones volcánicas que ocurrieron en la isla de Gran Canaria a las que se las supone de edad relativamente reciente (subhistóricas) a pesar de no existir datos escritos sobre su ocurrencia ni antes ni después de la conquista de la isla por los españoles.

2.4.1.- Superior. Edificio Berrazales (13)

Los centros de emisión de estas coladas se localizan fuera de la Hoja, concretamente al SE. en la Hoja de Teror (nº82-83) en el área de Fagajesto. Se trata de coladas escoriáceas de tipo "aa" que originan un malpaís que está relativamente bien conservado, las cuales se canalizaron por el valle actual hasta el Puerto de Las Nieves, entrando incluso en el mar. Son coladas basánicas algo vesiculares, muy frescas y de color negro azaba-

che, que en las zonas más masivas pueden presentar disyunción columnar con potencias de 5 a 6 m.

Pese a su edad subhistórica reciente, el Barranco del Tío Vicente (en Agaete) ha seguido encajándose en estas coladas, como lo demuestran algunos aterrazamientos en las inmediaciones del mismo pueblo de Agaete.

3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS

3.1.- DEPOSITOS TORRENCIALES DE ARENAS, GRAVAS Y ARCILLAS (6)

En el collado existente entre El Roque de las Nieves y el retazo de colada basáltica (ambas del mismo ciclo volcánico) se encuentran unos depósitos de origen torrencial de materiales sueltos y de naturaleza heterogénea.

Se trata de bloques redondeados, heterométricos (algunos de 3 x 3m.) y de diversa naturaleza, entre los que se encuentran fragmentos de fonolita, basaltos, incluso fragmentos de la toba vitrofídica ("composite flow"), todos ellos pertenecientes al Ciclo I. Sin duda, corresponden a los productos de erosión de los edificios y coladas formados durante ese ciclo.

3.2.- DEPOSITOS FLUVIOMARINOS DE GRAVAS CON FOSILES (9)

Descubiertos por DENIZOT (1934) han sido descritos por LECOINTRE (1966) y por KLUG (1968). MECO (1981, 1982, 1983) estudia algunos fósiles del yacimiento.

Son unos conglomerados basálticos con gran cantidad de melobesias y fósiles marinos. Se encuentran a tramos a una altura de unos 80 a 100 m. sobre el nivel actual del mar, en la parte final del Valle de Agaete, desde la carretera a San Nicolás hasta los Llanos de Tumás. Descansan sobre la formación basáltica I y sobre basáltos más modernos Post Roque Nublo (en los Llanos del Tumás), una colada de los cuales los arrastra y cubre en la zona del cementerio. Finalmente otro fragmento del depósito se encuentra al este del Faro de Sardina del Norte, a una altura de unos 20 m., descansando sobre basaltos modernos del Ciclo Post Roque Nublo.

El depósito está seccionado por el valle de Agaete que debe ser, por tanto, posterior.

La fauna, con medio centenar de especies, aunque existía a finales del Plioceno, existe también en la actualidad. Se caracteriza por la abundancia de *Glycymeris bimaculata* (Poli) y de *Venus verrucosa* Linné y *Venus nux* Gmelin. Aparece también *Chlamys flexuosa* Poli, *Bolma rugosa* (Linné), *Conus mediterraneus* Bruguiere, *Spondylus gaederopus* Linné, *Gyrineum marginatum* (Gmelin). Lo más notable es la presencia de *Pecten jacobaeus* (Linné) e indicios de *Chlamys amphicyrta* Locard y *Flabellipecten gentili* Deperet y Román. Ello indica un Cuaternario antiguo. Por otra parte faltan totalmente las espe-

cies que van a caracterizar los depósitos marinos del Pleistoceno medio de la costa norte de Gran Canaria, situados a cotas más bajas.

Para LECOINTRE (1966) los depósitos de Agaete son de edad Tirreniense (bien Tirreniense I o Tirreniense II), pero ambos afectados tectónicamente por falla o volcanismo y los considera equivalentes del Anfatiense y Ouljiense de la terminología marroquí. ZEUNER (1958) indica que probablemente no es de época monastiriense debido a la ausencia de fauna cálida y para KLUG (1968) se trata de un Pleistoceno antiguo o quizás del Plioceno.

La fauna indica un clima semejante al actual y encajaría por ello en una época interglacial a comienzos del Pleistoceno inferior o con la que se inicia en el Pleistoceno medio.

3.3.- DEPOSITOS ALUVIALES DE ARENAS Y GRAVAS (12)

En la carretera de Agaete a San Nicolás de Tolentino, aproximadamente en el Km 37 y en la desviación de dicha carretera al Pto. de Las Nieves, se observan unos depósitos sedimentarios apoyados sobre los materiales basálticos del Ciclo I, que por el aspecto y su posición deben corresponder a una edad bastante antigua.

Estos depósitos están formados por capas de arenas con niveles de cantos, con las intercalaciones de materiales de tipo piroclástico alterados y bien estratificados. Los niveles superiores están compuestos por alternancias de arenas finas de color ocre y arenas con cantos gruesos redondeados. Todo el depósito está relativamente cementado y encachado.

3.4.- ARENAS EOLICAS FOSILES (14)

Afloran en campo en dos puntos de la Hoja: al N. (y encima) del Puerto de Sardina y a unos 200 m. al N. de la Punta del Arrastradero. Ambos se encuentran como depósitos de arenas blanquecinas eólicas, que se instalaron en las vertientes nortes de las pequeñas elevaciones costeras desarrolladas sobre los materiales basálticos. Son arenas muy homogéneas, sobre las cuales se han instalado posteriormente los depósitos superficiales de arenas marronáceas fosilíferas (15) descritas en el apartado siguiente.

3.5.- DEPOSITOS SUPERFICIALES ARENOSOS FOSILIFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR. (15)

En Sardina del Norte y en Agaete aparecen unos depósitos superficiales de arenas eólicas cubiertas con aportes de derrubio y arroyada en forma de abanicos adosados a laderas. Su potencia puede alcanzar los 3 m. y sus rasgos más notables son la enorme cantidad de gasterópodos que contienen y la presencia de costras calcáreas.

Los gasterópodos pertenecen a pocas especies: *Hemicycla sarcostoma* (Webb y Berthelot), *Hemicycla maleata* (Férussac), *Pomatias canariense* (D Orbnigny) y *Carariella* cf. *hispidula* (Lamarck).

Todo ello indica un cambio climático caracterizado por un transcurso de abundantes lluvias, con interrupciones no muy prolongadas, en clima árido. Efectivamente, sobre arenas eólicas adosadas a laderas de piroclastos las lluvias aportan pequeños materiales de arrastre y se forma as un sustrato sobre el que rápidamente se extiende una vegetación xerófila y sammófila que se puebla de innumerables gasteropodos. Un nuevo y corto período árido seca la vegetación, provoca la muerte de los gasterópodos y la formación de costras calcáreas. El proceso se repite variás veces.

Una medida de radio carbón ha sido realizada por el Dr. Raymond LAFONT del "Laboratoire de Géologie du Quaternaire de Luminy" sobre los helícidos muestreados, obteniéndose el resultado siguiente: LGQ 84 (Sardina del Norte): 32.373 ± 1.300 años B.P.

No queda excluída una antigüedad mayor por la proximidad del resultado al límite del método y por la probable afectación de la muestra por procesos naturales. En consecuencia los depósitos quedan atribuídos a mediados del Pleistoceno superior o quizás a principios.

3.6.- DEPOSITOS DETRITICOS HOLOCENOS Y ACTUALES.

Coluviones y derrubios de ladera (16).

Presentan un desarrollo considerable, principalmente junto a los escarpes fonolíticos de la Montaña Almagro y, en menor extensión, a los del Ciclo I, (al S. de la Hoja,). En general están constituídos por depósitos sueltos de diversa naturaleza y granulometría muy grosera, con predominio de cantos gruesos tamaño bloques sobre los finos, tomando el aspecto de canchales. En el N., en las zonas bajas y llanas desarrollan suelos.

Playas de arenas con cantos (17).

Las costas acantiladas y abruptas en casi todo el sector N. y O. de Gran Canaria hacen que las playas sean escasas, por lo que estos depósitos en general tienen poca importancia en la Hoja de Agaete. Normalmente están formando estrechas franjas en la desembocadura de los mayores barrancos y, ocasionalmente, en pequeñas caletas resguardadas en una ensenada.

Los materiales que las constituyen son principalmente gravas y bloques redondeados con cantidades muy pequeñas de arena, que proceden de la abrasión y desgaste de los anteriores, así como del retrabajado de sedimentos transportados por los barrancos y torrenteras. El color que presentan estos depósitos depende de la composición de los materiales de los que proceden, siendo estos principalmente rocas basálticas y, en menor grado, fonolitas.

La única playa de arena fina que existe es la del Puerto de Sardina, situada al pie de unos centros de emisión basálticos, muy desmantelados, por la erosión, lo que confiere a la arena un color negruzco. La proporción de gravas y cantos está subordinada.

Depósitos de barranco (18).

Los depósitos que rellenan los fondos de barrancos y valles alcanzan también escaso desarrollo y están formados por bloques, arenas grisáceas y gravas heterométricas sueltas de materiales fundamentalmente basálticos, y fonolíticos en menor proporción. Salvo excepciones la potencia de estos depósitos no sobrepasan los 3 m.

En el barranco del Puerto de Las Nieves se encuentra una pequeña terraza de cantos rodados apoyada sobre las coladas recientes del valle de Los Berrazales.

Depósitos sedimentarios indiferenciados y suelos (19).

Alcanzan gran desarrollo y extensión en esta Hoja, debido al volumen relativamente alto de piroclastos repartidos por ella, de los cuales se originan por su fácil alteración. Es un material granuloso de 1-2 cm de tamaño de grano, muy encalichado, que presenta un color cremoso-amarillento, con algunas intercalaciones de cantos más gruesos y niveles dispersos de material piroclástico fino, ligeramente alterado. Las potencias observadas oscilan entre 1-2,5 m. y normalmente han sido aterrazadas para ampliar zonas de cultivo.

4.- TECTÓNICA

El elemento estructural más importante de la Hoja está quizás representado por el eje de dirección NO.-SE. marcado por el Barranco de Agaete y que continúa por el Barranco de Tirajana, delimitando dos zonas diferentes del volcanismo de la isla: hacia el SO. prácticamente la isla se construyó con el volcanismo del Ciclo I, mientras que hacia el NE. se desarrolló sólo parte de ese ciclo, y casi la totalidad de los Ciclos Post Roque Nublo y Reciente. El significado estructural exacto de este eje es aún difícil de precisar. La existencia o no de un elemento tectónico de primer orden ha sido motivo siempre de controversia entre los diferentes autores que han trabajado en la isla. Los primeros autores que hablan de una posible falla, con 700-800 m. de desplazamiento fueron BOUCART y JEREMINE (1937), la cual separaría las dos partes de la isla, una más joven al NE. (ó Neocanaria) y otra más antigua y elevada al SO. (o Tamarán), en las cuales la distribución litológica y el desarrollo geomorfológico son extremadamente contrastadas. Posteriormente fue aceptada esta hipótesis por varios autores, entre ellos HAUSEN (1962), (que las llamó Neocanaria al sector NE. y Paleocanaria al SO.), BRAVO (1964) y ROTHE (1964). En términos generales esta idea se basaba en contactos supuestamente anormales entre las formaciones a ambos lados de dicha línea, así como sus diferentes litologías y la intrusión de numerosos diques a lo largo de la falla. También la presencia de fuentes termales en Berrazales (cabecera del Barranco de Agaete) se contempla como

prueba de la falla. Sin embargo, SCHMINCKE (1968), después de hacer un estudio minucioso de las pruebas a favor de la falla representadas por los autores anteriores, concluye su inexistencia, argumentando que las diferencias morfológicas observadas a lo largo del Barranco de Agaete y del Barranco de Tirajana son debidas a fenómenos erosivos. Igualmente FUSTER et al. (1968) apoya esta última idea.

De los datos obtenidos en esta Hoja, se desprende que aunque no existen elementos estructurales frágiles visibles en superficie que indiquen la existencia de fallas a lo largo de este eje, sí es muy probable que en profundidad existan discontinuidades estructurales que condicionaron la distribución espacial del volcanismo post-mioceno, así como el desarrollo erosivo tan marcado de los escarpes de dichos valles. Esto pudo haber estado condicionado por algún elemento tectónico, hoy en día no reconocible en superficie. Según los datos geofísicos realizados para diversos trabajos en la isla, parece existir dicha discontinuidad, aunque su naturaleza exacta está aún sin determinar. Lo que parece bastante seguro es que, la alineación de los Barrancos de Agaete y Tirajana, con su desarrollo erosivo tan espectacular, no parece un fenómeno casual, sobre todo si se observa la fotografía de satélite de la isla.

En cuanto a las estructuras que presentan las formaciones volcánicas de los ciclos existentes en la Hoja, se describirán a continuación por orden cronológico, las características principales de cada una de ellas.

La formación basáltica I, compuesta por el apilamiento de coladas subhorizontales, se distribuye en la parte sur de la Hoja, formando parte del gran estratovolcán mioceno. Lo más destacado de sus estructuras es la falta de homogeneidad en las direcciones y buzamientos de las coladas. Del estudio de los buzamientos que presentan, puede observarse que existe cierta inversión de los mismos en la ladera sur del Barranco de Agaete (debajo de los escarpes traquítico-riolíticos, de Tamadaba) en el supuesto de que el apilamiento represente las laderas inferiores de dicho estratovolcán central. Las coladas en esa ladera tienen una dirección N80-90°E., con un buzamiento de unos 20° SE.-S., con lo cual no concuerda con la estructura que cabría esperar en el caso anterior. Por el contrario, los afloramientos que se encuentran al norte del Barranco de Agaete, tienen unos buzamientos subhorizontales o, incluso con una ligera inclinación al N. Este hecho obliga a interpretar estructuralmente la inflexión producida sobre el valle de Agaete. Podría ocurrir que fuera debida a un posible edificio aislado en esta parte NO. de la isla en tiempos miocenos, que se solapó con las laderas de los otros posibles edificios coetáneos. Es decir, que en vez de existir un único edificio central deramando sus coladas periclinalmente hacia el mar, podían haber existido varios que se iban superponiendo de una forma concordante. Verdaderamente, no parece existir ninguna prueba que apoye esta hipótesis. Más bien puede pensarse en que las coladas de la ladera sur del Barranco de Agaete deban su inclinación hacia el interior, a la posible subsidencia ocurrida durante el desarrollo de La Caldera de Tejeda, que queda claramente de manifiesto en las discordancias angulares progresivas que se observan en las

tobas riolíticas ("azulejos") del borde de la misma, en las Hojas de Vecindad de Enfrente, San Nicolás de Tolentino y Mogán. Por otro lado, los diques básicos pertenecientes a esta formación basáltica, presentan direcciones concordantes con las que tienen los diques en los sectores más meridionales (N150°E y N170°E.), es decir, van girando progresivamente más hacia el sur definiendo una distribución radial (a escala regional) que apunta hacia el centro de la isla. No se observa, por tanto, ningún tipo de discordancia en la estructura del complejo de diques.

Posteriormente a la erupción de los basaltos I, se produce un largo período erosivo al no haber estado ocupada esta zona por la formación traquítico-riolítica extracaldera. Se marca así una importante discordancia erosiva que, sin producir relieves abruptos, queda patente en el campo, como en el truncamiento de algunos diques antiguos, pertenecientes a la emisión de los basaltos I.

La formación fonolítica se estructura en un apilamiento de coladas potentes con ligera disyunción columnar, que marcan los escarpes más pronunciados de Montaña Amagro. Estas coladas se apoyan discordantemente sobre la formación basáltica I, que se eleva hasta la cota 350 m. en la ladera sur de dicha montaña. En su vértice norte, estos basaltos deberían tener unas laderas suavizadas hasta el borde del mar, sobre las cuales se han derramado las coladas fonolíticas, adaptándose al relieve previo, y ocultando las coladas basálticas precedentes. En ningún momento se han visto elementos intrusivos de las fonolitas sobre los basaltos I, tal y como sugiere HAUSEN (1962) al decir que las fonolitas de Montaña Amagro son la parte relicta basal de un antiguo "neck" de la serie sálica.

Estas fonolitas han debido proceder de las partes más internas de la isla, bien directamente de la zona interna de la Caldera de Tejada, o de cualquiera de los posibles centros de emisión que habría en la zona extracaldera. Es casi seguro que los afloramientos fonolíticos de Montaña Amagro se continúen con los del sector SE. de la Hoja y los de la Hoja de Arucas, y que, debido simplemente a un fenómeno erosivo, se encuentran hoy en día separados. Otro tema diferente es el del pitón fonolítico de Punta Gorda, en el que claramente se pone de manifiesto el carácter intrusivo del mismo, pues corta netamente y con contactos verticales a los basaltos I de la costa.

El volcanismo del Ciclo Post Roque Nublo está representado por abundantes coladas y unos cuantos centros de emisión bastante desmantelados dispersos por la península de Sardina. Las coladas del tramo inferior del ciclo proceden de pequeños centros que debieron situarse al borde de la Caldera de Tejada y que emitieron coladas hacia el mar, adaptándose al relieve impuesto por la formación basáltica I. Las coladas del tramo medio aflorantes en los Barrancos del Tío Vicente, Hondo, Juncal y Simón, proceden de centros de emisión situados en las laderas de la Hoja de Teror, que se deslizaron por las pendientes, encajándose en el valle amplio abierto entre el Roque de Las Nieves y Montaña Amagro. Por su parte, las coladas y piroclastos de la península de Sardina, pa-

recen proceder de los numerosos centros abiertos en las laderas de Montaña Amagro. Desde luego, para definir alguna pauta de distribución espacial de estos centros, es preciso relacionarlos no sólo dentro del marco geográfico de la Hoja, sino en el contexto regional más amplio. Desde este punto de vista, los centros de emisión se localizan dentro de la amplia banda de dirección N110°-120° E., en donde son abundantes los conos de este ciclo. En términos relativos, parece observarse una emigración de esta banda hacia el NE. con el paso del tiempo, haciéndose patente este hecho en el rejuvenecimiento del volcanismo a lo largo de la costa N. y O. de la Hoja. De manera local, se encuentran pequeñas alineaciones de conos en la zona del Puerto de Sardina, que presentan direcciones de N130°-140°; concordantes a "grosso modo" con los de la banda regional que las comprende.

La colada basanítica reciente del Valle de Agaete proviene de un centro de emisión localizado en Los Berrazales (Hoja de Terror) que a su vez se encuentra dentro de una alineación de varios conos de dirección N 145°E., formada por varios conos recientes más hacia el este. Curiosamente esta alineación se sitúa prácticamente encima de la línea estructural NO.-SE. que divide a la isla en dos sectores volcánicos distintos.

5.- GEOMORFOLOGIA

Para los efectos geomorfológicos, en la Hoja de Agaete son cuatro las grandes unidades litológicas que se pueden distinguir. De más antigua a más moderna son las siguientes: la *formación basáltica I*, la *formación fonolítica*, el *Ciclo Post Roque Nublo* y el *Ciclo Reciente superior*. A estos tipos de rocas se añaden otras, coluviones, depósitos fluviales y de playa, etc. de menor importancia cuantitativa, si bien cualitativamente poseen un gran interés en cuanto al entendimiento de la evolución geomorfológica de la Hoja. Generalmente los depósitos más importantes corresponden al denominado Ciclo Post Roque Nublo que, aproximadamente, ocupan las 3/4 partes de la Hoja. A continuación va la formación fonolítica y la formación basáltica I y por último, el Ciclo Reciente superior. No se consideran aquí el resto de los depósitos que aparecen en la Hoja por las razones señaladas.

Adjunto se acompaña el mapa geomorfológico de la Hoja.

Tres son los factores que determinan la morfología de la Hoja: la *litología*, la *edad* de los distintos materiales y los *agentes geodinámicos* actuantes en cada caso.

Así, a cada litología se va a asociar, en general un tipo de formas características, por ejemplo, los depósitos piroclásticos, material granular de escasa cohesión, van a asociarse con formas acaravadas ("bad-lands"), mientras que las rocas con una mayor masividad, como es el caso de los basaltos de la formación basáltica I, o los del Ciclo Post Roque Nublo, van a dar formas de acantilados, profundos abarrancamientos de paredes verticales, etc.

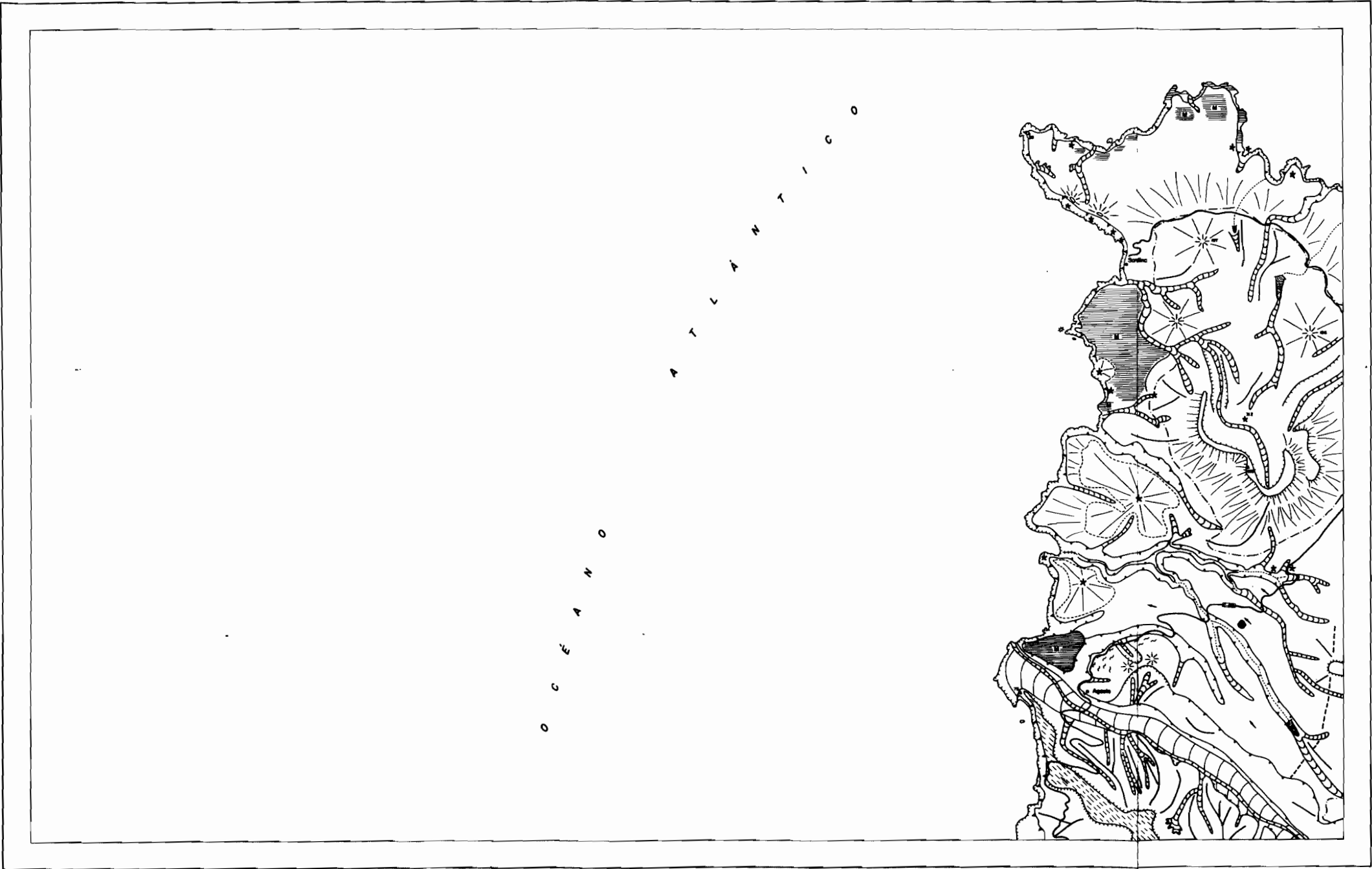
Por lo que se refiere a la relación entre la edad de los distintos materiales y su relación con la morfología, es evidente, que en un terreno de origen volcánico, como es el área de estudio, de edad muy moderna, la proporción de formas extrusivas volcánicas conservadas sea mayor cuanto más reciente sea la formación correspondiente. Puede decirse que salvo las dos formaciones pertenecientes al Ciclo I, la formación basáltica I y la fonolítica, (y esto debido más que nada al tipo de volcanismo al que corresponden) todas las demás han conservado con mayor fidelidad, cuanto más cercanas en el tiempo al momento actual, la morfología del aparato volcánico correspondiente.

Conviene no olvidar sin embargo que al menos dos agentes geodinámicos externos han contribuido al modelado de la Hoja: el mar y las aguas continentales. Sin embargo, ni el uno ni las otras, pese a actuar con una gran energía desde la emersión de la isla de Gran Canaria por encima del mar, han conseguido efectos comparables a los conseguidos por la actividad volcánica, debido entre otras razones a que, en todos los casos se trata de fenómenos contrapuestos, los unos (volcanes) principalmente constructivos y actuando en contra de los otros, principalmente destructivos (erosión marina y fluvial), no siendo capaz la actividad agradativa secundaria realizada por los segundos (depósitos en playas, terrazas, etc.), comparables a los efectos de la actividad volcánica agradativa.

Si se une a todo esto el que la actividad volcánica ha sido operativa, hasta el final, en la mayor parte de la superficie de la Hoja, no han permitido que los efectos de los agentes geodinámicos externos se hayan sobrepuesto a los debidos a los agentes geodinámicos internos. Un ejemplo claro lo podemos encontrar en la morfología de la costa sur de la Hoja, al compararla con la correspondiente al extremo norte.

En el sur, aproximadamente desde Puerto de Las Nieves hasta el límite con la Hoja de Vecindad de Enfrente la costa es acantilada, llegando a alcanzar hasta los 100 metros de altura. Por el contrario, al norte, desde Punta Sardina hasta Punta de los dos Roques, la costa, de acantilados bajos, raramente alcanzan los 50 m. de altura. Esta diferencia, tanto morfológica como topográfica, se puede explicar en base a la diferente edad de las formaciones que afloran en las dos áreas indicadas, y en base por lo tanto, al diferente lapso de tiempo en que ha actuado la erosión marina. En el sur, la actividad volcánica no se ha reanudado desde el final del Mioceno, mientras que, en el norte, ha continuado la actividad volcánica hasta, probablemente, el final del Cuaternario, interfiriendo con los procesos de erosión marina y minimizando sus efectos.

Finalmente se debe mencionar, cómo después de lo volcánico, la característica morfológica más sobresaliente de toda la Hoja es el Valle de Los Berrazales (parcialmente comprendido en ella), que por sus dimensiones supera ampliamente a cualquiera de los otros valles-barranco de la Hoja y el relieve residual de las fonolitas de Montaña Amargo, separadas por una ancha depresión del resto de las fonolitas y que es poco evidente de esta Hoja.



LEYENDA

FORMAS DEBIDAS A FUERZAS ENDÓGENAS

FORMAS DEBIDAS A VOLCANISMO
FORMAS CONSTRUCTIVAS DEBIDAS A VOLCANISMO

- Superficies derivadas de la acumulación de coladas de materiales volcánicos con indicación de dirección de flujo
- Colada volcánica reciente
- Edificio volcánico parcialmente degradado
- Centro de emisión
- Línea de inflación en superficie indicando el paleorelieve fósil de las lavas

FORMAS DEBIDAS A FUERZAS EXÓGENAS

FORMAS DEBIDAS A DENUDACIÓN

FORMAS DEGRADATIVAS DEBIDAS A DENUDACIÓN

- Cresta rocosa redondeada y estrecha
- Cresta rocosa (loma) redondeada y ancha
- Relieve residual redondeado con terminación puntual o plano
- Colina cónica residual
- Escarpe moderado por retroceso de vertiente
- Escarpe pronunciado por retroceso de vertiente
- Límite en total entre zona de acumulación y zona de erosión

FORMAS AGRADATIVAS DEBIDAS A DENUDACIÓN

- Depósitos de vertiente de morfología no definida (aluviones, etc.)

FORMAS DE ORIGEN FLUVIAL

FORMAS DEGRADATIVAS DEBIDAS A EROSIÓN FLUVIAL

- Escarpe formado por erosión fluvial
- Canal excavado en aluviones
- Cúrcvas y meandros
- Barrancos y aborramientos

FORMAS DE ORIGEN MARINO

FORMAS DEGRADATIVAS DE ORIGEN MARINO

- Acantilado marino activo con rasa de abrasión asociada
- Acantilado marino temporalmente activo con rasa de abrasión asociada
- Superficie de rasa marina fósil

FORMAS ANTRÓPICAS

- Embalse o bolsa de agua



Por lo que se refiere al valle de los Berrazales su antigüedad es al menos post-Roque Nublo inferior, si bien el encajamiento de la red se hace con posterioridad al Ciclo Post Roque Nublo superior. La disimetría del valle parece justificarse en base a la litología: Ciclo I, en el borde S. y Ciclo Post Roque Nublo en el borde N.. Sin embargo, parecen desproporcionadas las dimensiones del encajamiento de la red de drenaje en él. Lo mismo ocurre con el relieve de Montaña Amagro, aislado totalmente del resto de la formación fonolítica. Constrasta grandemente esta erosión del Ciclo I si se compara con el comportamiento monolítico de los mismos materiales en otras partes de la isla. Cabría cuando menos considerar la posibilidad de que se tratase de un rasgo de origen tectónico como apuntan otros autores si bien basándose en criterios litológicos.

5.1.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE

Es obvio que, para conocer el relieve de partida en el ámbito de la Hoja, hay que retroceder al de las unidades litológicas más antiguas aflorantes en ella: La formación fonolítica y la basáltica. Aún atendiendo tan sólo a los afloramientos actuales, el relieve, luego de la fase erosiva, SCHMINCKE (1968) que precedió a la efusión de los materiales del Ciclo Roque Nublo (que no aparece en esta Hoja), hay que suponer lo muy similar al actual, con un gran afloramiento de fonolitas (Montaña Amagro) aislado y que verosimilmente podría hallarse rodeado por el mar. La existencia de esa separación con el resto de la isla, viene probada por diferentes hechos como son, la formación aluvio-torrencial situada en la base del Ciclo Post Roque Nublo inferior en la zona de Las Longueras, cuyos buzamientos tanto hacia el valle de Los Berrazales como hacia el mar (Puerto de Las Nieves) confirman un paleorelieve para aquél momento muy similar al actual.

La no existencia alrededor de Montaña Amagro de otros afloramientos que los de rocas volcánicas, así como la juventud de las formas extrusivas correspondientes, aunque parcialmente desmanteladas por la erosión marina, inducen a destacar que después del Post Roque Nublo esa superficie haya estado ocupada por el mar. Los afloramientos de la formación basáltica I, al pie de Montaña Amagro a unos 250 m. de altura, y la inexistencia de depósitos marinos parecen indicar que tampoco antes lo debió de ser.

Es pues así el comienzo de la construcción del relieve actual coincidente con la existencia, probablemente después del primer gran ciclo erosivo post Ciclo I, de dos grandes formas. Una la correspondiente a la Montaña Amagro, aislada y emergiendo por encima de las aguas o unida por un istmo de baja altura y frente a él al sur de la Hoja, la gran masa de basaltos de la formación basáltica I, ya degradados y con unas vertientes hacia el mar y hacia Montaña Amagro muy próximas a las actuales. Entre esos dos grandes relieves debió de existir una gran depresión delimitada por Agaete al sur y Los Cruces al norte.

Al no existir en el ámbito de la Hoja afloramiento alguno del Ciclo Roque Nublo, sólo existen dos alternativas: suponer que los relieves referidos son anteriores o posteriores al Ciclo Roque Nublo. No hay criterio alguno para decidirse en uno u otro sentido. El hecho es que con el comienzo del Ciclo Post Roque Nublo inferior tiene lugar un importante proceso erosivo, como testimonian los depósitos aluviotorrenciales en la base de las coladas basálticas de Las Longueras, con un paleorelieve similar al actual en su pendiente, si bien la línea de costa que ahora erosiona claramente estas coladas debería de estar un poco más alejada de su situación actual.

En la depresión existente, antes mencionada, entre Puerto de Agaete y Los Cruces se puede seguir la polaridad del relleno por los materiales del Ciclo Post Roque Nublo que van emigrando de sur a norte, aproximándose cada vez más a Montaña Amagro. Hacia el final del Ciclo Post Roque Nublo inferior la superficie base del paisaje ya es aproximadamente la actual en cuanto a distribución de masas y alturas. Es entonces, Ciclo Post Roque Nublo medio, cuando tiene lugar una segunda fase de diferenciación del relieve. En efecto, todos los conos de piroclastos que se pueden distinguir ahora no sólo en base a la estratigrafía de los depósitos sino incluso por la morfología externa de los edificios, pertenecen a esta fase. Es esencialmente a ellos a los que se debe un rejuvenecimiento del relieve (sobre todo de las partes bajas). En la mitad sur de la Hoja son los responsables de los edificios volcánicos Montaña Cardonal, Montaña Morisca, entre los morfológicamente más evidentes ahora. Estos conos de piroclastos se instalan sin embargo sobre la base rocosa existente (Ciclo I), y no incrementan la superficie emergida de la isla.

En la mitad norte de la Hoja de Agaete son mucho más numerosos los edificios volcánicos correspondientes a esta fase que se pueden diferenciar. También se instalan tomando como base el substrato previo (Ciclo I), pero aparecen también orlando todo el borde costero como en las Salinas, Punta del Arrastradero, etc. Pero es sobre todo en la parte norte de la Hoja, en el tramo entre Sardina y Los Dos Roques, donde, casi en solución de continuidad, se puede distinguir una alineación de pequeños conos de piroclastos que debieron de incrementar gradualmente la superficie de la isla en ese área. Con la culminación del Ciclo Post Roque Nublo termina la fase agradativa del relieve en esta Hoja y comienzan a actuar preferentemente los procesos de degradación, conducidos, casi exclusivamente, por las aguas marinas y continentales. Así, continúa el ataque a nivel de acantilados produciendo importantes retrocesos a nivel de toda la costa, que van a dejar testimonios en multitud de puntos. Como ejemplos baste mencionar el caso de sistemas de drenaje colgados, como en El Sombrerillo y Risco Partido, antiguas plataformas marinas como en Llanos de Tumás, Punta Marqués y Punta del Cardonal, Las Bajas, Roque Partido y en los conos de piroclastos parcialmente desmantelados como los situados entre Punta Sardina, o incluso algunos parcialmente invadidos por el mar, como el de Caleta de Abajo.

En lo que se refiere a los procesos continentales, todos los depósitos son atribuibles

al dismantelamiento de los relieves montañosos aluvio-coluviones, coluviones, depósitos de barranco, si bien de escasa importancia areal y cuantitativa, que revelan la ineficacia relativa de los procesos geodinámicos externos en esta fase evolutiva de la morfología de la isla, al menos en esta Hoja.

Igualmente, en esta fase tardía, se debe encuadrar el episodio volcánico correspondiente al Ciclo Reciente superior que se corresponde con erupciones de escasa capacidad erosiva y acumulativa, que va a utilizar el Barranco de Agaete (Valle de los Berrazales) para su desplazamiento.

Su relegamiento al fondo del valle indica la escasa competencia de este episodio volcánico final.

5.2.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIALES

A pesar de la exigüidad de los terrenos cartografiables en esta Hoja, existe una gran variedad de formas a gran y pequeña escala. Se verán a continuación los tipos de mayor interés.

5.2.1.- Grandes formas

Se incluyen aquí los casos de formas con dimensiones superiores a la decena de metros y con una dimensión media del orden del centenar de metros. Las más destacables en la Hoja son las volcánicas.

5.2.1.1.- Conos volcánicos

De este tipo de formas existen buenos ejemplos en diferente estado de conservación. Por lo general, en aquellos casos en los que el edificio volcánico se haya en el borde de la costa, han sido dismantelados por el mar, conservándose sólo el relleno del conducto de salida (Punta Gorda, Roque Matavino, Los Abrigos, Punta del Arrastradero). En otros casos es parte del cono de cinder (Punta de la Caleta, Punta del Clavo, Punta de Barco Gordo). En aquellos casos en los que el volcán se ha situado más hacia el interior, se llega a conservar bien, aunque parcialmente degradada en superficie, la forma del cono (Montaña Cardonal, Montaña Morisca, Las Cruces).

En ocasiones, formas cónicas bien definidas (Cueva Blanca, Montaña Pelada) o incluso relieves destacados, como el conjunto de Montaña Amagro no parecen corresponderse con aparatos volcánicos.

Es de destacar también en este capítulo la coincidencia de una alineación de centros de emisión con el tramo rectilíneo de costa entre Punta Sardina y Puerto Sardina.

5.2.1.2.- Superficie de coladas. (Campos de lavas y coladas de lava confinadas a valles).

Se trata en estos casos de superficies formadas por la deposición directa de productos volcánicos en estado fluido. No se hace referencia pues aquí a superficies originadas por acumulación de productos volcánicos sólidos (cenizas, piroclastos, etc.). En este caso existen buenos ejemplos en la Hoja pertenecientes a edades muy diferentes.

El caso de mayor antigüedad se halla en el extremo sur de la Hoja, entre Risco Partido y Las Longueras. Se trata de un fragmento de una antigua colada de la serie inferior del episodio Post Roque Nublo, que fosiliza un antiguo relieve en la formación basáltica I. El fragmento de superficie conservado tiene aún la pendiente original, si bien en su parte superior se acumula un pequeño espesor de materiales aluvio-coluviales de alteración y arrastre, ligeramente incididos por una red de drenaje epidérmica en la que existen indicios de eolización actual (deflacción, ventifactos incipientes).

Equivalente a la anterior, si bien mucho más moderna, es la superficie de coladas que ocupa la paleodepresión situada entre Montaña Amagro y Agaete, a la que ya se ha hecho referencia anteriormente. En este caso, sin embargo, ha sido enérgicamente incidiada por la red de drenaje que sólo ha respetado la pendiente original en zonas muy concretas. El área mejor conservada se sitúa también al sur de la Hoja, limitada en su borde SO. por el flanco norte del valle de Los Berrazales (Barranco de Agaete), y al norte por el Barranco del Juncal. Este tramo se halla dividido en dos por el Barranco Hondo. El fuerte escarpe que aparece en el contacto entre la formación fonolítica y estas superficies de coladas, y que en esta Hoja sólo es visible en un punto al norte de La Rosa, podría hacer pensar que se trata de un pie de acantilado fósil, pero la altura del mismo (300 m. sobre el nivel del mar) no parece confirmarlo, como también la inexistencia de depósitos marinos. Parece pues, que estas coladas basálticas del Ciclo Post Roque Nublo medio, han fosilizado un relieve previo, bien articulado, sobre el que evidentemente debió haber actuado una fase erosiva anterior, que sería igualmente responsable de otros replanos como los Llanos de Tumás o los Llanos de Botija, también fosilizados por el Ciclo Post Roque Nublo medio.

Finalmente, correspondientes al techo del Ciclo Post Roque Nublo, está la superficie de pie de escarpe norte de la Montaña Pelada, situada en el borde norte de la Hoja. También se halla esta superficie incidiada por el sistema de drenaje subactual y debe poseer una cierta antigüedad al hallarse fosilizada por el retroceso del acantilado (por ejemplo en el tramo de costa entre Los Abrigos y Sardina).

El único ejemplo de coladas de lava confinadas a valles es el que corresponde al fondo actual del Barranco de Agaete (Valle de Los Berrazales). A lo largo del mismo se ha canalizado una colada de lava perteneciente al Ciclo Reciente superior, de edad muy moderna. Es la única zona de toda la Hoja en la que se pueden observar aún pequeños retazos de malpaís, muy degradados por la acción de las aguas torrenciales y sobre todo por la acción antrópica.

5.2.1.3.- *Formas marinas (primarias y secundarias). Formas de acantilado rasas fósiles y actuales.*

Los únicos testimonios de formas marinas antiguas que se pueden identificar en la Hoja con absoluta certeza son Los Llanos de Tumás y Los Llanos de Botija (éstos sólo morfológicamente). En efecto, en los Llanos del Tumás aparecen asociados a un relieve plano (a + 50 m.) niveles de gravas con fósiles marinos. Correspondería a una pulsación marina positiva. La transición de gravas con fósiles a gravas azoicas hacen pensar en un cono de deyección o un depósito aluvio-torrencial trabajado por el mar. El sustrato rocoso sobre el que se apoyan estos depósitos son los basaltos del Ciclo Post Roque Nublo medio no pareciendo tratarse de una superficie de abrasión. Se trata pues de una rasa de origen continental (primaria) y marina (secundaria). Por equivalencia topográfica se identifican también como niveles de rasas marinas los replanos de Punta del Cardonal, Punta Marqués, Llanos Botija, Roque Partido, Punta Sardina y Punta Media Vuelta. El replano situado delante de Montaña Pelada podría corresponder a un acantilado marino fósil (tan sólo en base sobre el nivel del mar). La edad de la forma es problemática ya que en todos los casos se apoya directamente en discordancia erosiva sobre los basaltos del Ciclo Post Roque Nublo superior salvo en Los Llanos del Tumás donde parece ser fosilizado parcialmente por el cono de piroclastos de Montaña Morisca y bisectado por la red de drenaje posterior.

El mar parece haber sido incapaz de realizar, por debajo de este nivel, más que pequeños niveles de abrasión fósiles como en Punta Sardina, entre Peñón Alto y Punta del Banco Gordo (a + 12 m.) y, finalmente, como un rasgo mucho más generalizado, la rasa actual de abrasión que se puede seguir con nitidez a lo largo de la base de los acantilados en toda la Hoja.

Acantilados marinos. Salvo los posibles acantilados marinos en el borde norte de la Montaña Pelada, entre 50 y 100 m. de altura sobre el nivel del mar, y que antes se han mencionado, los únicos acantilados cuyo origen marino es incontestable son los actuales. Los ejemplos más espectaculares son los que se han desarrollado en los materiales de la formación basáltica I, que coinciden también con aquellos lugares en los que la acción del mar ha sido más prolongada. También en los basaltos del Ciclo Post Roque Nublo se desarrollan buenos ejemplos de acantilados (Roque Partido).

Playas (de arena y de cantos). En este sector se hallan muy mal desarrolladas, y en la mayor parte de los casos se trata de pequeños abanicos aluviales retomados por el mar (Puerto El Juncal). El caso de la playa del Roque de Las Nieves, en el que el volumen de los materiales acumulados es grande puede deberse a la baja cohesión de los materiales que allí afloran y a la gran altura que alcanza el acantilado allí (100 m.).

Terrazas aluviales y depósitos de fondo de barranco. Conviene resaltar la contraposición entre fenómenos erosivos, sean marinos o continentales, que revelan una gran energía de los mismos, y la exigüidad de los depósitos correspondientes. En efecto, salvo

el caso de los depósitos situados en el borde sur de la carretera que va desde el Puerto de Las Nieves al cruce con la C-810, y de los situados en la base de las coladas volcánicas de Los Llanos del Tumás o de Las Longueras, no hay otros depósitos ligados a la red de drenaje que los denominados aquí como de fondo de barranco. Sin embargo, ya se ha aludido anteriormente a la capacidad erosiva de la red de drenaje tal vez a una escasa resistencia de los materiales volcánicos a la alteración física o química y su transformación en materiales finos, tamaño limo o arcilla fácilmente evacuables en suspensión hacia el mar. Sólo relacionados con los fondos del barranco se tienen superficies planas asimilables o acumulaciones aluviales-torrencales.

Barrancos. La elevada competencia erosiva de la red ha permitido el desarrollo de esta forma de origen continental, perceptible sobre todo en la mitad sur de la Hoja. Destaca por sus dimensiones y su antigüedad el Barranco de Agaete (Valle de Los Berrazales).

En otros casos, de dimensiones menores (Barranco Hondo, Barranco Juncal, Barranco Simón), destaca sin embargo tanto la morfología plana de su fondo, tapizada de depósitos, como la verticalidad de sus paredes excavadas en los basaltos del Ciclo Post Roque Nublo medio.

5.2.2.- Formas menores

Se trata de rasgos morfológicos de dimensiones máximas de orden métrico. Únicamente se mencionarán brevemente dado que en ningún caso alcanzan desarrollos importantes.

5.2.2.1.- *Disyunciones columnares*

Distinguibles en los basaltos del Ciclo Post Roque Nublo medio. Son espectaculares las del Roque Partido.

5.2.2.2.- *Alteraciones en "panal"*

En zonas de holoclastismo es frecuente el desarrollo de alteraciones en "panal" sobre basaltos. Nunca alcanzan profundidades superiores a unos centímetros.

5.2.2.3.- *Acarcavamientos.*

Son frecuentes en zonas de piroclastos o en zonas de basaltos alterados (Montaña Blanca).

5.2.2.4.- *Eolizaciones.*

En la parte superior de Las Longueras existen buenas superficies con deflación y desarrollo incipiente de ventifactos. También en zonas recubiertas de piroclastos (Punta Sardina, Llanos de Botija).

5.3.- TOPONIMOS DE LA HOJA CON VALOR GEOMORFOLOGICO

Espaldar de Claca = acantilado bajo

La Furnia = cueva marina

Montaña Cueva Lapa = cavidad con probable utilización humana, pre ó protohistórica.

Lomo Gualapa, Lomo del Cardonal, Lomo de La Tosca = forma convexa redondeada y alargada, cresta

Risco Partido = acantilado alto

El Roque, La Fortaleza = relieves "tipo tor", pitones volcánicos.

Los *Llanos*, Llanos del Tumás, Las Longueras =aplanamientos de origen diverso.

El Sombrerillo = socavaciones por alteración diferencial.

6.- PETROLOGIA

6.1.- CICLO I

6.1.1.- Lavas basálticas (2)

Las coladas de esta formación no presentan aspectos petrográficos y composicionales demasiado diferentes a las del resto de la formación basáltica, en otras zonas de la isla. Son basaltos olivínico-piroxénicos, basaltos piroxénicos y traquibasaltos en menor medida.

Las coladas olivínico-piroxénicas y las piroxénicas son semejantes desde el punto de vista petrográfico, y en lo único que difieren es naturalmente en las proporciones relativas de fenocristales de olivino y piroxeno. Presentan texturas porfídicas, más o menos vesiculares, con matriz microcristalina con fenocristales de olivino y clinopiroxeno.

El olivino es idiomorfo-subidiomorfo, a menudo con golfos de corrosión y generalmente iddingsitizado. La augita es también idiomorfa y subidiomorfa y frecuentemente está maclada o microzonada. Suelen formar agregados glomeroporfídicos.

En algunos basaltos piroxénicos la plagioclasa (labradorita) está también como fenocristal en forma de listones maclados y en cristales aislados, pero en ocasiones también en glomérulos. La matriz consta fundamentalmente de listoncillos de plagioclasa en cantidades variables y pequeños cristallitos prismáticos de augita, con opacos diseminados por la roca. Los componentes accesorios son apatito de hábito acicular y biotita de cristalización tardía.

En algunas muestras existen abundantes vesículas con los bordes de óxidos de hierro con texturas coliformes.

Los términos traquibasálticos son también porfídicos de matriz microcristalina constituida por listoncillos de plagioclasa y olivino en cantidades accesorias. La augita es prácticamente el único fenocristal existente. Como minerales secundarios se pueden encontrar

trar filosilicatos verdosos de tipo clorita-serpentina.

Diques. Atravesando las coladas aparecen diques basálticos y traquibasálticos subverticales con direcciones entre N150°E y N175°E, que se localizan preferentemente en la costa S. del Puerto de las Nieves.

Son diques con bordes netos y con potencias frecuentes, menores de 1-2 m.. Hacia el N., la abundancia de diques decrece pero siguen aún presentes, como en el afloramiento de la ladera S. de Montaña Amagro.

6.1.2.- Fonolitas del Pitón de Punta Gorda (3)

En la muestra de fonolita nefelínica tomada en el pitón de Punta Gorda se puede apreciar una textura traquítica con la presencia de muy escasos fenocristales aislados idiomorfos de augita egirínica y más abundantes microfenocristales de nefelina en secciones cuadrangulares o hexagonales. La matriz está formada por finos microlitos de sanidina maclada, orientados según la dirección del flujo, y de feldespatos alcalinos. La egrina también es abundante y aparece en forma de finos cristales casi aciculares que se acumulan en bandas más o menos definidas y se disponen a menudo perpendicularmente a las caras de los cristales de nefelina. Los minerales opacos son accesorios y se presentan en forma de finas impregnaciones irregulares.

Estos materiales son básicamente similares a los del resto de la formación fonolítica que se describe en el siguiente apartado.

6.1.3.- Lavas fonolíticas nefelínicas e ignimbríticas fonolíticas. (4 y 5)

Dentro del área ocupada por la formación fonolítica, descrita en el apartado 2.2.3., se ha muestreado la zona de Montaña Amagro y una cantera situada al norte del embalse de El Draguillo. En las coladas de ignimbríticas, dada su escasísima extensión superficial, no han sido tomadas muestras, por lo que se remite al lector a la descripción realizada en la Hoja de Arucas para estos materiales, que son la continuación a los encontrados en esta Hoja.

Con respecto a la formación fonolítica se puede decir, como ocurre en la Hoja vecina de Arucas, que es muy homogénea tanto considerando su posición geográfica como cuando se atiende a posibles variaciones en la vertical. La única pequeña diferencia encontrada es la presencia o no de fenocristales, que a su vez suele ir ligada a una mayor cristalinidad de la matriz.

Las muestras tomadas en el área de Montaña Amagro han resultado ser todas ellas fonolitas nefelínicas afaníticas con una textura fluidal muy fina y en ocasiones ahieltrada.

Los fenocristales son inexistentes y la matriz está constituida por finísimos microlitos de sanidina; por abundantes cristales alargados, casi aciculares, de egirina, que se pueden agrupar entre sí a modo de gabilas, y por no muy abundantes cristalitos, en algunos casos sólo incipientes, prismáticos cortos o hexagonales de nefelina. Los minerales opacos son accesorios y se presentan como pequeñas impregnaciones en forma de manchas irregulares.

Las fonolitas encontradas al norte del embalse de El Draguillo son de carácter porfídico con una textura traquítica. Se encuentran fenocristales no muy abundantes de anortoclasa, de hasta 7 mm. de tamaño; son idiomorfos prismáticos y con maclas tipo Karlsbad y en enrejado. La nefelina va en forma de microfenocristales con secciones prismáticas cortas o hexagonales. También se encuentran algunos cristalitos aislados con tintes violeta-morados del grupo noseana-haüyna. La matriz está constituida por finos microlitos de sanidina maclada orientada según la dirección del flujo, de feldespato alcalino y de egirina, en proporción significativa y en forma de finos cristales casi aciculares que a menudo se disponen perpendicularmente a las caras de los cristales de nefelina. Se observan también minerales opacos con carácter accesorio a modo de finas impregnaciones irregulares.

6.2.- CICLO POST ROQUE NUBLO

6.2.1.- Inferior. Lavas basálticas y basaníticas (7)

Como se explicó en capítulos precedentes, la separación en tramos de este ciclo se realizó según criterios de campo y paleomagnéticos, aunque composicionalmente, al menos en esta Hoja, no existen grandes diferencias entre ambos tramos, pues en los dos se encuentran tipos petrográficos semejantes aunque con tendencias algo distintas.

Los términos basálticos olivínicos y olivínico-piroxénicos son los dominantes, mientras que los basaníticos son menos importantes cuantitativamente. La textura de los basaltos es fuertemente porfídica y la matriz microcristalina. Los fenocristales principales son olivino idiomorfo-subidiomorfo con secciones pseudo hexagonales, a menudo corroídos y augita zonada en forma de prismas alargados y hexagonales, formando a veces agregados glomeroporfídicos. En la matriz, los componentes fundamentales, además de los gránulos de opacos, son microlitos de augita y plagioclasa en forma de listoncillos maclados pero en cantidades subordinadas a la augita, apareciendo y en ocasiones de manera intersticial.

Como accesorios cabe citar el apatito que aparece con hábito acicular. Rellenando huecos y grietas suele haber carbonatos.

6.2.2.- Medio. Lavas y piroclastos basálticos, nefeliníticos y basaníticos. (8,10 y 11).

Los materiales pertenecientes a este tramo del Ciclo Post-Roque Nublo están constituí-

dos esencialmente por rocas de composición básica subsaturada. Desde un punto de vista dinámico, parece existir, a grandes rasgos, una evolución composicional y cronológica desde términos inicialmente basálticos olivínico-piroxénicos, en la mitad inferior de la Hoja, hacia términos más subsaturados en los materiales de la mitad superior, los cuales además son cuantitativamente más importantes. Sin embargo, este límite no es neto y es posible que pueda estar algo más hacia el N., de tal manera que es posible que los niveles inferiores del potente apilamiento de coladas de las laderas nororientales del Barranco de Agaete, puedan pertenecer al tramo inferior.

Con respecto a los términos subsaturados, sólo en algunas muestras se ha observado nefelina modal, lo que permite clasificar a estas rocas, de manera provisional, como basanitas, aunque la presencia de este mineral en la composición normativa permite que la roca quede incluida dentro de las nefelinitas. De la misma manera, las muestras en las que no existe plagioclasa ni nefelina modal, la composición química indica que son rocas también subsaturadas de tipo foidita e incluso en alguna existe larnita normativa. Así pues, en base a estas consideraciones, a este segundo grupo de materiales se les denomina de modo general basanitas-nefelinitas. A continuación se describen ambos tipos.

Basaltos olivínico-piroxénicos: presentan texturas porfídicas microcristalinas que en ocasiones son glomeroporfídicas o de matriz intersticial. Están constituidos por fenocristales de olivino y de augita en proporciones variables una respecto al otro. El olivino es idiomorfo-subidiomorfo, frecuentemente corroído y sustituido total o parcialmente a partir de los bordes, y a menudo está rodeado poiquilíticamente por cristales de piroxeno. La augita es también idiomorfa-subidiomorfa con frecuentes secciones hexagonales, a veces forma agregados glomeroporfídicos y suele estar maclada y zonada ligeramente, con núcleos verdosos y bordes titanados. La matriz de estos basaltos es de cristalinidad diversa y está compuesta fundamentalmente por microlitos piroxénicos de augita y plagioclasa maclada en forma de listoncillos en menor cantidad, e incluso a veces aparece de manera intersticial. Los materiales opacos son también muy abundantes. Como minerales accesorios se puede citar el apatito que aparece en cristales aciculares.

Basanitas-nefelinitas: son rocas generalmente porfídicas, de matriz con diferente grado de cristalinidad. Los términos microcristalinos son los más abundantes si bien también son frecuentes las rocas de matriz hialopilitica o intersertal.

El olivino está siempre presente como fenocristal y en menor cantidad como microfeno-cristal. Son cristales de hábito idiomorfo subidiomorfo e incluso ocasionalmente anhedral con formas ameboides y con algunos golfos de corrosión. En algunos cristales se han observado bordes de corrosión debido a su reacción con el líquido magmático, y también inclusiones finas de opacos. El proceso de iddingsitización está avanzado en la mayoría de los cristales aunque en algunas en sólo incipiente a partir de bordes y líneas de fractura. También se ha observado una ligera serpentización a lo largo de fisuras.

La augita aparece también como fenocristal. Suelen ser de menor tamaño que los de olivino y sus hábitos son idiomorfos-subidiomorfos con formas generalmente prismáticas y frecuentemente aparecen microzonadas y formando agregados glomeroporfídicos.

En algunas variedades aparecen prismas rectangulares de nefelina como fenocristal, pero en una proporción muy baja con respecto al clinopiroxeno y al olivino. Sin embargo, este mineral cuando se observa aparece principalmente en zonas intersticiales de la matriz, con carácter poiquilítico tardío.

La matriz está compuesta por microlitos poiquilíticos de augita entrecruzados, gránulos de opacos y, excepcionalmente, nefelina modal. En algunas muestras como en la cabecera de un arroyo situado al E. de vértice de Montaña Amagro, la matriz es muy afañítica y sólo aparecen microlitos de augita y opacos diseminados.

Los componentes accesorios de estas rocas suelen ser biotita intersticial en cristales de cristalización tardía, y apatitos aciculares incluidos en el piroxeno o diseminados por la matriz.

Es frecuente la presencia de carbonatos y ceolitas rellenando espacios vacíos y fisuras a veces formando agregados fibroso-radiales.

En cuanto a los depósitos piroclásticos asociados a los materiales lávicos o que constituyen conos de cinder, presentan composiciones semejantes a los anteriores descritos. La matriz suele ser poco cristalina, de tipo hialopilítico como consecuencia de una congelación brusca en el crecimiento de los cristales.

Diques. El único dique que se ha encontrado atravesando los materiales de este ciclo es el dique-capa o "sill" del Puerto de Sardina que está atravesando un cono piroclástico. Presenta una textura porfídica con matriz intersertal ya que ha sufrido un enfriamiento más rápido. Los fenocristales de olivino suelen estar bastante alterados pasando a óxidos de hierro y clorita, y los de augita son más escasos pero son abundantes como microlitos en la matriz, junto con los gránulos de opacos. No se ha observado plagioclasa modal.

De manera accesoria existe biotita en cristallitos de crecimiento póstumo. Además de los minerales de neoformación anteriores, son frecuentes los rellenos de ceolitas en las numerosas vesículas que existen.

6.2.3.- Arenas y gravas (12)

Son arenas de composición esencialmente basáltica, compuestas por cristales individuales de olivino y piroxenos muy alterados y fragmentos de roca subredondeados de basaltos olivínicos y basaltos piroxénicos.

6.3.- CICLO RECIENTE

6.3.1.- Lavas basaníticas del Edificio Berrazales (14)

Las coladas de este edificio, cuyo centro de emisión está situado en la Hoja de Teror, son de composición basanítica con textura porfídica y matriz micro o criptocristalina aunque también existen variedades de matriz hialopilítica.

Los fenocristales de olivino son muy abundantes. Tienen hábitos idiomorfos-subidiomorfos, encontrándose cristales anhedrales con algunos golfos de corrosión y a veces están formando glomérulos.

La augita aparece tanto como fenocristal (en bastante menor proporción que el olivino) como microfenocristal de hábitos idiomorfos subidiomorfos y con secciones rectangulares y hexagonales. Frecuentemente está zonada con núcleos ligeramente verdosos y bordes rosáceos de composición titanada.

La matriz suele estar formada por un vidrio marronáceo que empasta múltiples microlitos de augita y granúlos de opacos. La plagioclasa forma también parte de la matriz en forma de listoncillos maclados pero es mucho menos abundante que la augita. El único componente accesorio observado es el apatito.

7.- GEOQUIMICA

El estudio geoquímico de la Hoja se ha realizado con un total de 9 análisis, de los cuales 6 son inéditos, generados en este proyecto; el resto procede de la bibliografía consultada. En la Tabla I están listados todos los análisis de elementos mayores, elementos menores, la norma C.I.P.W. y los índices de diferenciación (ID), de peralcalinidad (IP) y la relación Fe-Mg en los ferromagnesianos (FEMG). De las diversas clasificaciones químicas se ha utilizado la clasificación T.A.S. (Total Alkalís Sílica), de la I.U.G.S., LE BAS et al. (1986).

En la *formación fonolítica* existen tanto términos fonolíticos como traquíticos, Fig.2, correspondientes a los últimos diferenciados sálicos de la serie magmática alcalina. Esta clasificación no siempre coincide exactamente con la petrográfica, pues la presencia de nefelina modal en la mayoría de estas muestras y, en cantidades casi siempre significativas, permite clasificarlas mayoritariamente como fonolitas. Se trata de materiales sálicos subsaturados con altos índices de diferenciación y carácter peralcalino ($IP > 1$), que se refleja en un contenido relativamente alto en acmita normativa, aunque en una de las muestras (n° 26773) el contenido en dicho mineral es bastante bajo.

En el diagrama de evolución AFM, Fig. 3, se observa que las muestras se proyectan cerca del vértice A, al final de la línea de evolución de las series magmáticas alcalinas. Al mismo tiempo son los términos más diferenciados de la Hoja. Fig. 4.

El *Ciclo Post Roque Nublo* se manifiesta por la presencia de materiales extremadamen-

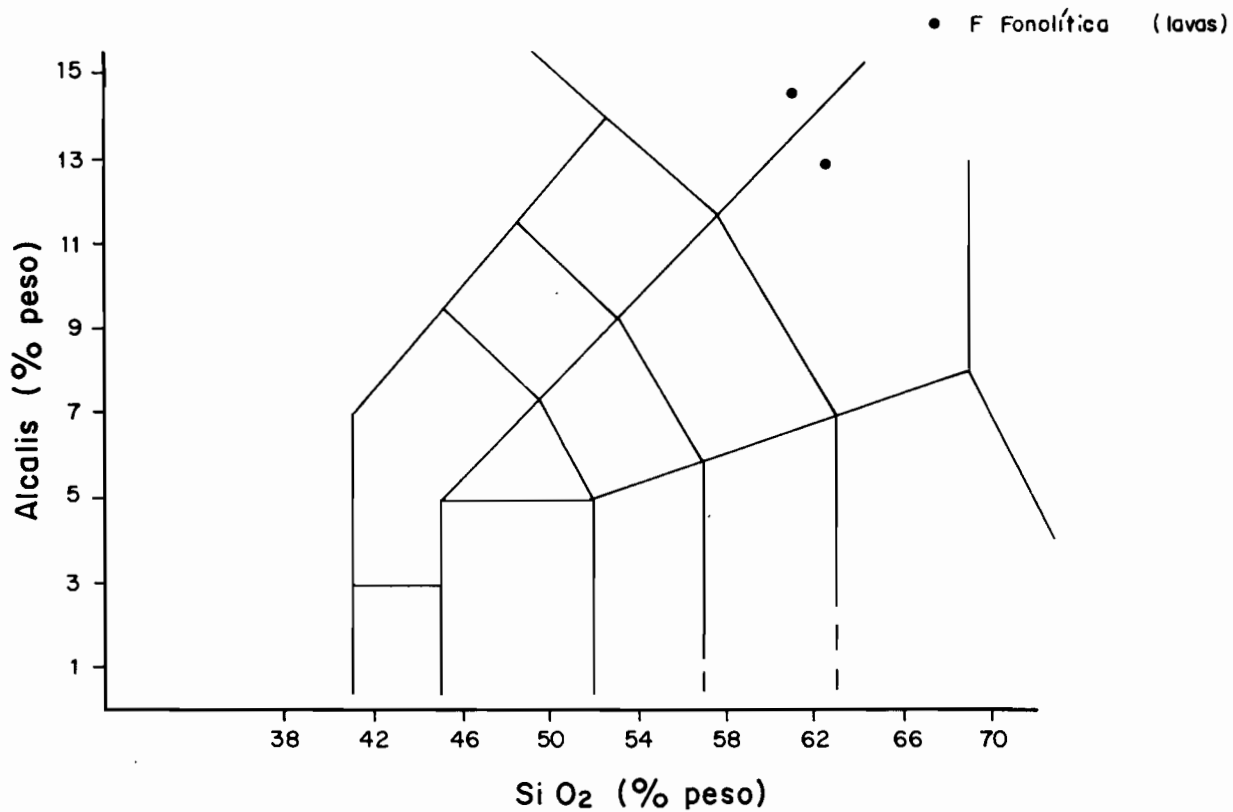


Fig. 2.- Diagrama T.A.S. de la Formación fonolítica.

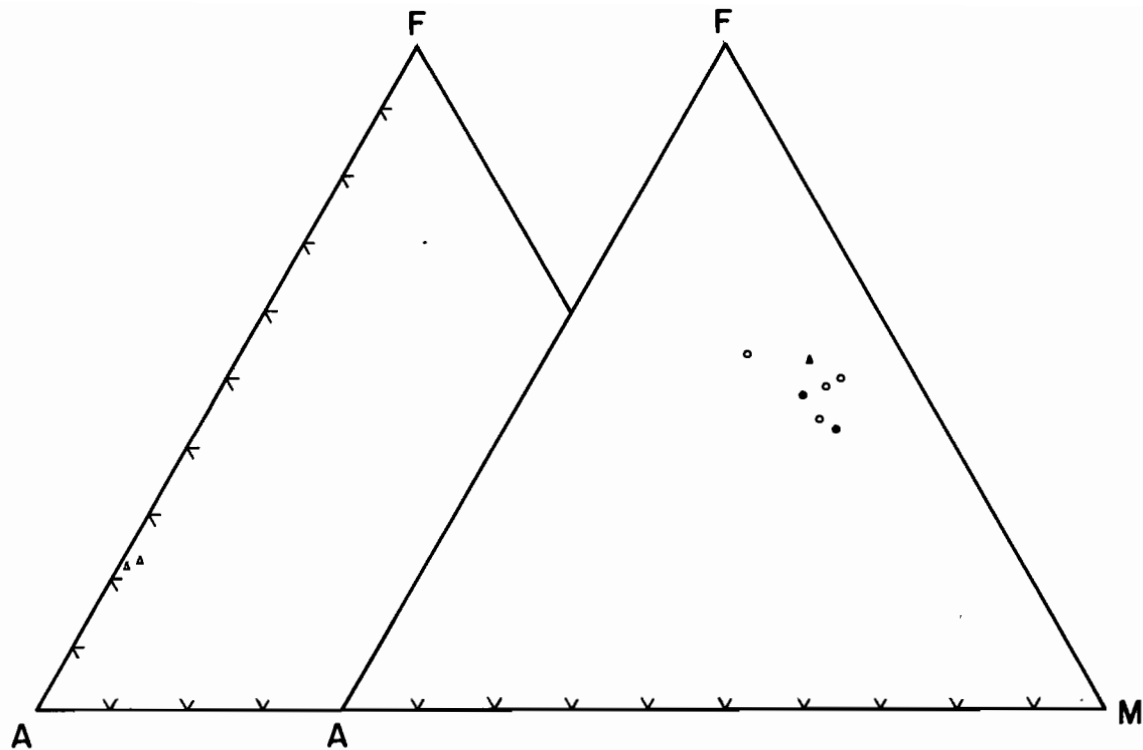
TABLA I

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA

Nº Muestra	F. FONOLITICA		C. POST RN INFERIOR	C. POST ROQUE NUBLO MEDIO				C. RECIENTE SUPERIOR	
	BM-1378	26773	AG-818	RB-201	BM-1379	BM-1384	27007	BM-1499	AG-822
SiO ₂	60.25	61.10	41.06	43.00	39.75	39.01	38.00	41.90	42.00
Al ₂ O ₃	17.02	17.34	9.37	11.38	9.50	9.47	9.73	11.60	10.55
Fe ₂ O ₃	3.22	3.11	7.00	5.40	4.63	5.12	6.00	3.51	5.02
FeO	1.29	.73	9.27	7.40	9.06	7.48	9.20	8.10	8.63
MgO	.50	.06	10.94	6.30	11.60	12.10	12.84	12.40	11.10
CaO	.70	1.69	12.03	12.31	12.59	14.27	13.27	12.10	13.01
Na ₂ O	6.87	6.68	2.69	3.50	2.93	3.20	2.90	2.63	3.10
K ₂ O	7.59	5.94	1.56	1.33	.96	1.57	.60	1.59	1.80
MnO	.27	.27	.10	.16	.16	.17	.19	.18	.15
TiO ₂	1.05	.75	3.78	4.80	5.00	3.40	3.82	3.70	3.90
P ₂ O ₅	.13	.08	.72	.97	1.07	1.44	1.56	.78	.88
H ₂ O	1.33	2.22	.74	3.08	2.32	1.82	2.09	.60	.01
C								163	
V	10		370	420	500	360			410
Cr	10		440	100	240	280	370	744	570
Co							50	65	
Ni	10		270	100	220	270	262	245	200
Cu							48	87	
Zn								100	
Rb	60		60	10	10	20	17	30	60
Sr	50		430	1100	900	1300		974	480
Y	80		20	26	32	32		33	20
Zr	718		278	518	500	450		279	246
Nb	190		58	75	72	82		67	65
Ba	720		688	1000	940	1200	675	594	900
La	90		50	80	60	144	90		50
Ce	380		50	150	125	200	135		80
Pb							10		

Or	44.86	35.10	9.22	7.86	5.67		2.90	9.40	8.26
Ab	30.96	51.35	3.85	15.47	3.43			1.64	
An			8.89	11.41	9.94	6.84	11.76	15.15	9.56
Ne	7.77	2.59	10.25	7.66	11.57	14.67	13.29	11.16	14.21
Lc						7.28	.50		1.87
Ac	9.32	.35							
Ns	.53								
Di	2.16	.32	36.54	34.06	36.03	36.39	34.78	31.26	39.06
Wo		3.11							
OI	.96		10.74	.85	11.87	12.18	15.28	15.80	10.41
Ln						2.62			
He		2.26							
Mt		1.06	10.15	7.83	6.71	7.42	8.70	5.09	7.28
Cr			.09	.02	.05	.06	.08	.16	.12
Il	1.99	1.42	7.18	9.12	9.50	6.46	7.26	7.03	7.41
Ap	.30	.19	1.67	2.25	2.48	3.34	3.61	1.81	2.04
Cc								.14	
Z	.14		.06	.10	.10			.06	.05
ID	83.58	89.04	23.31	30.99	20.68	21.94	16.70	22.21	24.33
FEMG	.41	.00	.13	.07	.11	.10	.12	.13	.13
IP	1.15	1.00	.65	.72	.63	.62	.73	.56	.52

- BM-1378.- Foidilita. Canterá al SE. de Montaña Pelada. MAGNA.
26773 .- Traquita s.s. Colada en la ladera E. de Montaña Pelada. FUSTER et al. (1968).
AG-818 .- Basanita. Colada en la base del Roque de las Nieves. MAGNA.
RB-201 .- Tefrita. Colada en la cantera de Punta del Tumás. MAGNA.
BM-1379.- Foidita. Colada en el Caserío de Los Llanos de Galeta y Sobradillo. MAGNA.
BM-1384.- Melilitita. Colada en un arroyo que baja de Montaña Amagro. MAGNA.
27007 .- Basanita. Barranco de Simón. FUSTER et al. (1968).
BM-1499.- Basanita. Colada en el Barranco de Agaete. SCHMINCKE (1982).
AG-822 .- Basanita. Colada en el Barranco de Agaete. MAGNA.



- C. Reciente superior
- C. Post Roque Nublo medio
- ▲ C. Post Roque Nublo inferior
- ▲ F. Fonolítica

Fig. 3.- Diagrama A.F.M.

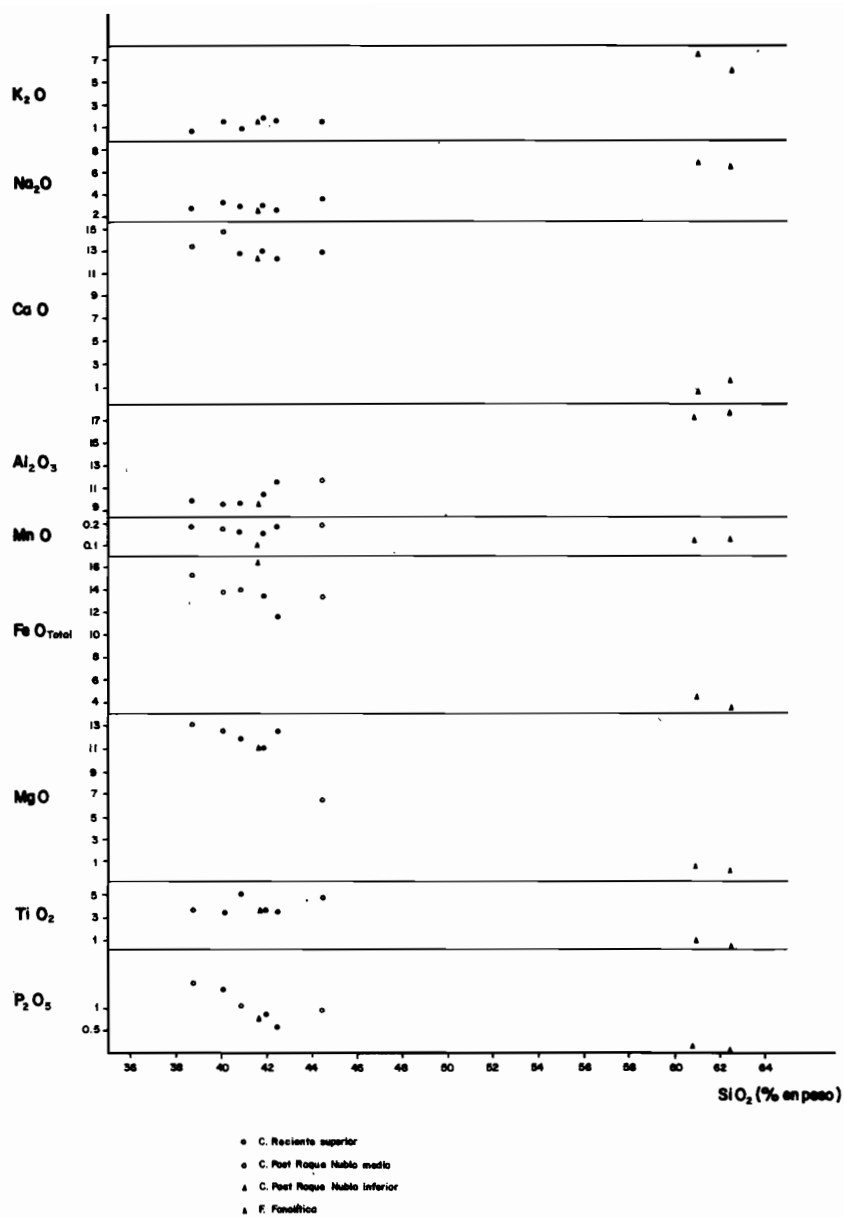


Fig. 4.- Diagrama de variación de elementos mayores.

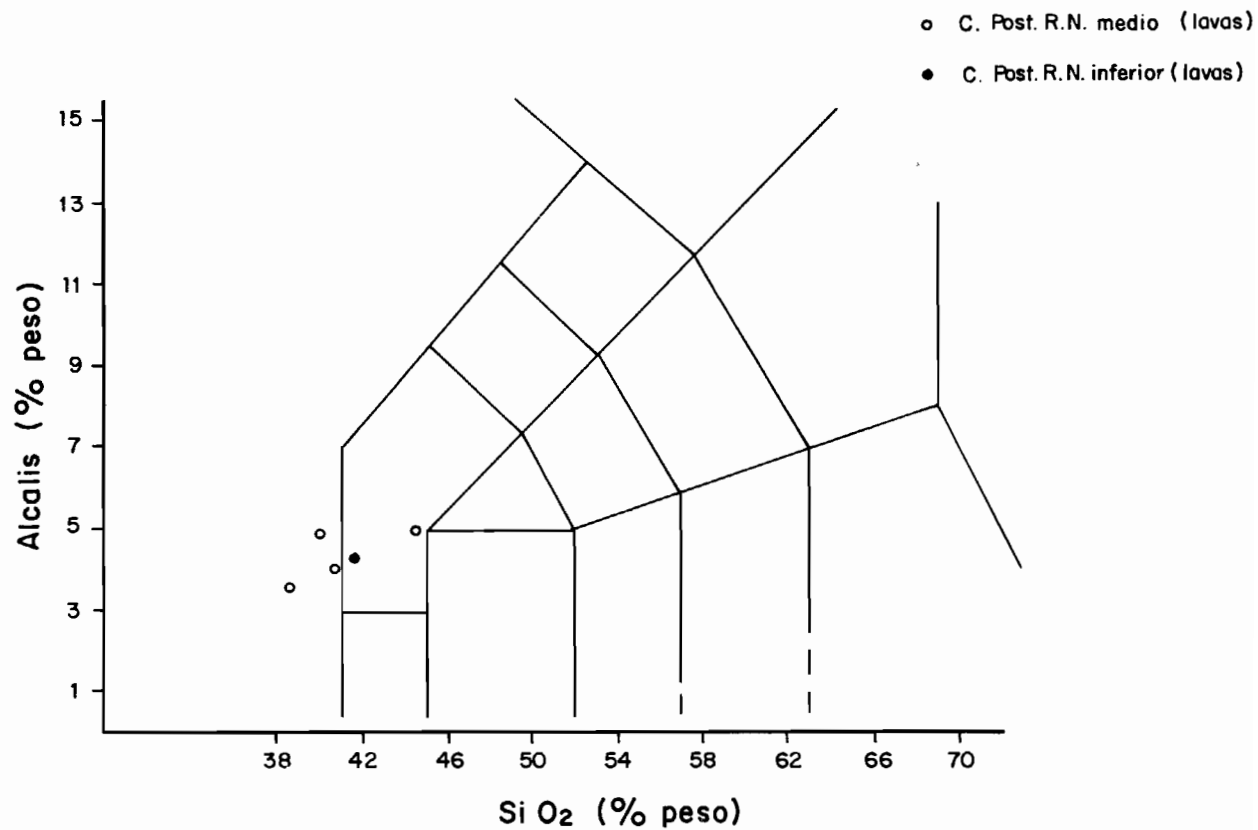


Fig. 5.- Diagrama T.A.S. del Ciclo Post Roque Nublo.

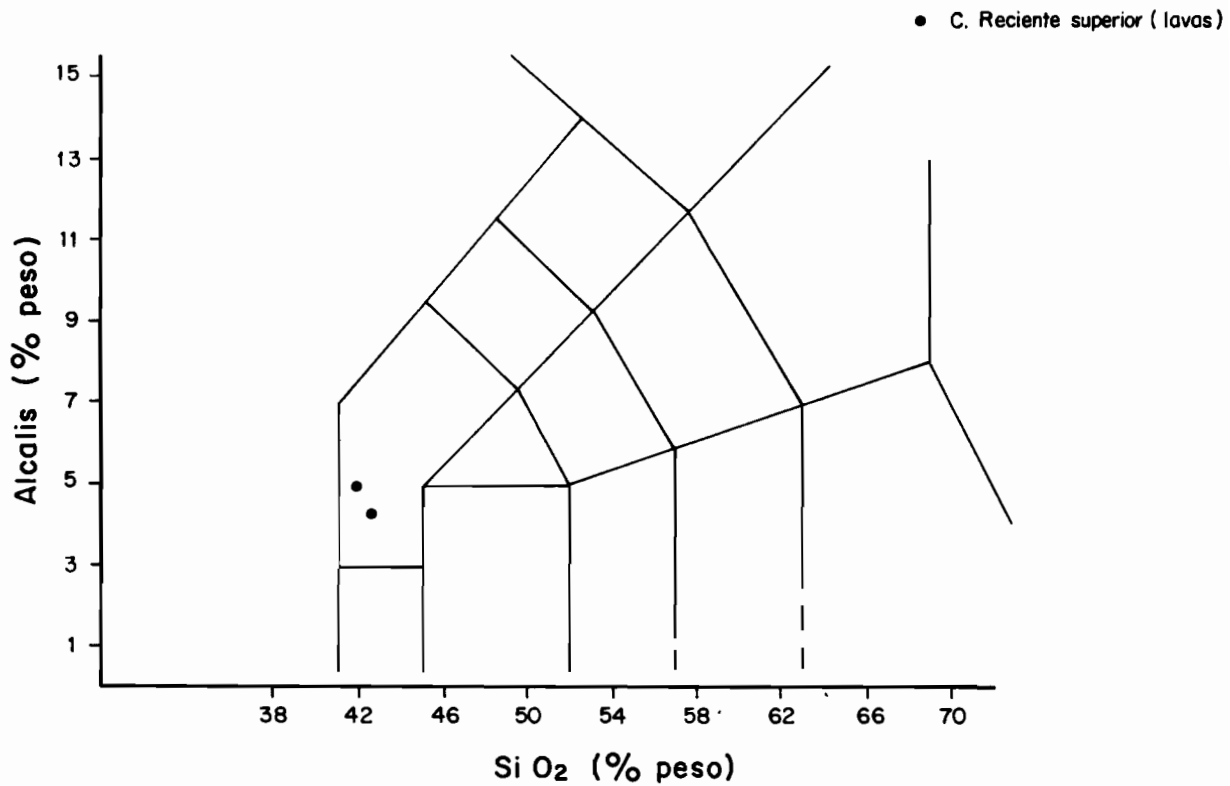


Fig. 6.- Diagrama T.A.S. del Ciclo Reciente superior.

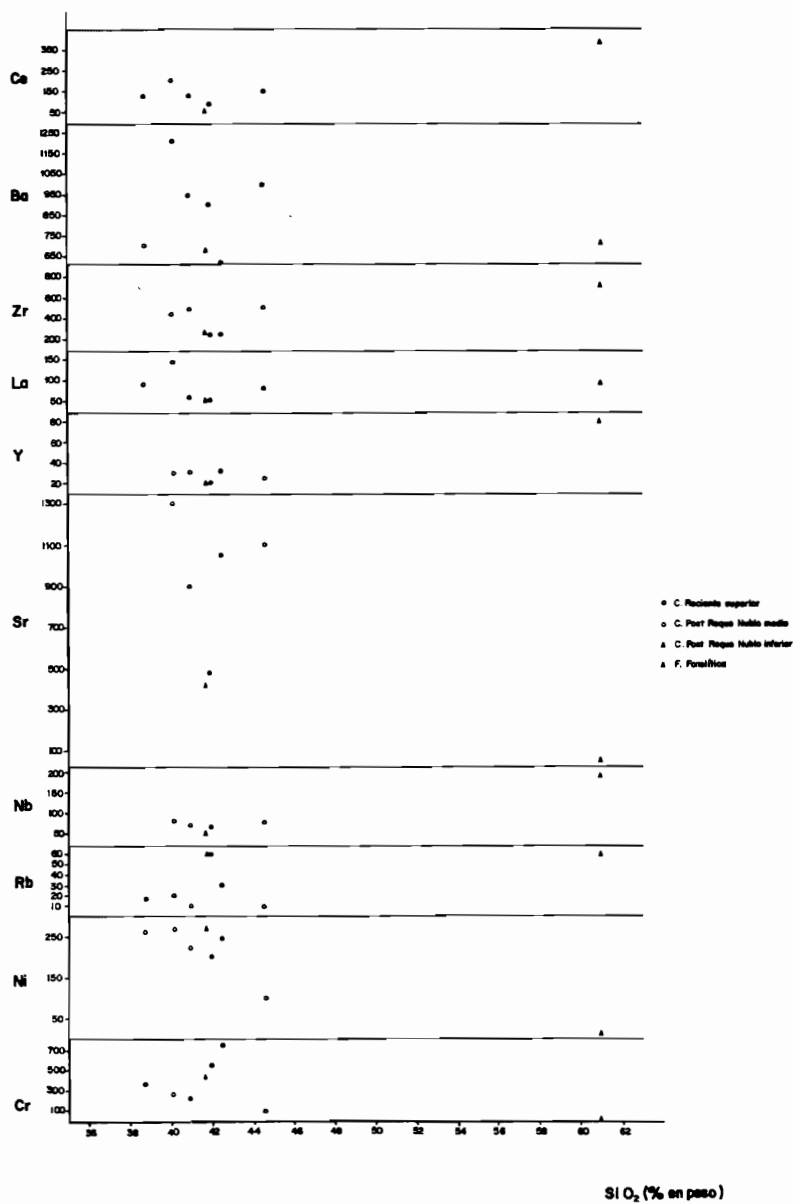


Fig 7 - Diagrama de variación de elementos menores.

te básicos y subsaturados, de composición basanítica, nefelinítica, melilitítica, e incluso tefrítica, Fig. 5. La aparición de términos tefríticos no es frecuente en este ciclo, pero dado el alto grado de oxidación observado en los olivinos de esta muestra al hacer su estudio petrográfico, es posible que como consecuencia su carácter composicional global se haya modificado. Si son, por el contrario, abundantes las nefelinitas (foiditas normativas) aunque modalmente la presencia de nefelina no es muy patente debido a la baja cristalinidad que suele presentar. En el diagrama de variación de elementos mayores con respecto a la sílice, Fig. 4, se observan contenidos relativamente altos en los elementos como (Fe Total, MgO, CaO y en menor medida TiO₂), simultáneo a contenidos bajos en Na₂O, K₂O y Al₂O₃. Por otro lado, como es propio de rocas básicas, las cantidades de Cr y Ni tienden a ser importantes, Fig. 7, mientras que ocurre lo contrario con elementos tales como Rb, Ba y Sr, que suelen estar en mayor proporción en rocas con mayor grado de evolución.

Particularmente destacable resulta la muestra BM-1384, que procede de una colada que surgió de un centro de emisión sobre la Montaña de Amagro, que con su contenido en larnita normativa, se constituye en una roca melilitítica, probablemente similar a las de los diques de la zona de Montaña del Viento (Hoja de Arucas). Al contrario que en ellos, en esta colada no ha sido vista la melilita modal.

El *Ciclo Reciente superior*, correspondiente al volcanismo más reciente de la isla se caracteriza en este área, por su carácter básico, tefritas-basanitas, Fig. 6 y altamente subsaturado, con nefelina y leucita normativas. Su contenido en elementos mayores se encuentran dentro de los márgenes normales observados para este tipo de rocas, Fig. 4 y, en cuanto a los menores, las determinaciones disponibles son escasas, aunque no parecen presentar ningún comportamiento especial, Fig. 7.

No se tienen análisis químicos de la formación basáltica I aflorante en la Hoja, pero por la información disponible de otras reas cercanas, se sabe que son basaltos de tendencia alcalina e incluso subalcalina.

La proyección conjunta de las muestras en el diagrama AFM, Fig. 3, parece poner de manifiesto, a grandes rasgos, dada la escasez de muestras disponibles, que corresponden a términos que se sitúan a lo largo de la línea de evolución de una serie magmática alcalina.

8.- HISTORIA GEOLOGICA.

El sustrato visible de la Hoja sobre el que se apoyan las siguientes formaciones volcánicas, lo constituye la *formación basáltica I*, que además equivale al material subaéreo más antiguo de la isla. Por el gran volúmen de materiales de que consta y su estructura tabular, puede suponerse que el mecanismo de emisión de estas coladas basálticas fue de tipo fisural y forman parte de un gran edificio estrato-volcánico en escudo que comenzó a emerger a partir del Mioceno. Los restos actuales de este primitivo edificio vol-

cánico se restringen prácticamente al sector occidental de Gran Canaria aunque, sin embargo, su extensión abarcaría seguidamente gran parte de la isla actual e incluso probablemente se extendería algunos kilómetros más hacia el oeste, donde hoy está ocupado por el mar.

Las dataciones radiométricas más fiables (K/Ar) existentes sobre esta formación, LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), parecen indicar que el período de emisión de estas coladas fue muy rápido en términos relativos, menos de 0.5 m.a., es decir, hace unos 13.7 y 13.5 m.a., o lo que es lo mismo, en el Mioceno medio.

Teniendo en cuenta el diámetro actual de la isla (45 km.) y su altura máxima (aproximadamente 2000 m.), estos últimos autores determinan un volumen de 1000 km³. para todo el conjunto de la formación basáltica I. En el caso particular de la Hoja de Agaete le correspondería aproximadamente algo menos del 10% del total.

Posteriormente a la construcción de este gran edificio basáltico y sin que mediara un gran lapso de tiempo, dentro del mismo ciclo volcánico se emitieron desde la zona central de la isla, un conjunto de materiales sálicos de carácter lávico y piroclástico. Sus primeras emisiones coincidieron con el colapso de la cúpula central del edificio y, la consecuente formación de una gran caldera (Caldera de Tejeda) en esa zona, cuyas paredes más septentrionales se observan en la cabecera del Barranco de Agaete. Sin embargo, en esta Hoja así como en casi todo el norte de la isla, estas emisiones eminentemente sálicas sólo están representadas por la *formación fonolítica* ya que falta la formación traquítico-riolítica. Es imposible afirmar con seguridad de donde provinieron estas coladas fonolíticas aunque por su ligera inclinación hacia el norte parece desprenderse que descenderían radialmente desde centros de emisión situados más hacia el interior de la isla, posiblemente de la caldera o quizás desde centros de emisión extracaldera, pero las emisiones volcánicas posteriores han borrado sus trazas y no presentan su localización fácil.

El tiempo de emisión de estas coladas fonolíticas fue de unos 3 m.a., y se habrían emitido entre 12.6 a 9.7 m.a., según MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976).

Durante el Mioceno superior la situación paleogeográfica de toda la costa de esta Hoja, así como la del resto de la costa norte de la isla era muy distinta a la actual. En esta época, el acantilado costero estaba formado por los relieves fonolíticos que, de manera casi continua se extendían desde Montaña Amagro hasta zonas situadas al sur de la ciudad de Las Palmas. Debido a la acción erosiva habida durante los casi 5 m.a. posteriores, hasta que comenzó la emisión del Ciclo Roque Nublo se fueron pronunciando los relieves, hasta individualizar ya importantes barrancos y montañas o cerros testigos. Durante este período de inactividad volcánica se habrían erosionado las fonolitas y otras rocas sálicas que cubrían la formación basáltica I al sur de la Hoja, quedando ahora sus depósitos detríticos en la zona del Puerto de Agaete. En este contexto cabe también la posibilidad de que los relieves de Montaña Amagro constituyeran una pequeña isla se-

parada de la isla principal por un pequeño canal. Varios hechos son testigos de esta paleocosta durante el Mioceno alguno de los cuales hay que situarlo fuera del ámbito geográfico de la Hoja. Cabe destacar entre ellos la existencia de diversos depósitos marinos fosilíferos a distintas cotas (35 m., 50.), los depósitos de la Formación detrítica de Las Palmas (100 m.), en las Hojas de Arucas y Las Palmas, así como los niveles de "pillow lavas" a 120 m. en el Barranco de Tenoya entre otros, también en la Hoja de Las Palmas.

Por otro lado, aunque en menor extensión que las de la Hojas de Arucas y Las Palmas, en la Hoja de Agaete existen también depósitos marinos fosilíferos levantados, incluso hasta 80 m. sobre el nivel actual del mar actual, que delatan una tectónica vertical. Algunos de estos depósitos están localizados cerca de 1 km. hacia el interior de la costa, como son los de la carretera Gáldar-Agaete-San Nicolás de Tolentino a la altura de los puntos km. 36 y 38 y otros están en zonas más cercanas al mar actual.

Otro factor, esta vez de carácter morfológico que contribuye a reforzar esa idea del aislamiento por el mar de Montaña Amagro, es el amplio valle existente entre los elevados relieves de la formación basáltica I y los afloramientos de dicha formación en las laderas meridionales de Montaña Amagro. La cota de esta formación va descendiendo gradualmente desde la ladera S. del Barranco de Agaete hasta llegar incluso a nivel del mar en la zona de El Juncal para luego subir otra vez hasta los 350m. en el afloramiento de esta formación en la ladera S. de la Montaña Amagro. Es probable por tanto, y admitiendo una elevación gradual de la isla, o sólo del sector N., sea cual sea la causa, (epirogenismo, eustatismo, ..) desde el Plioceno inferior, que esa zona intermedia deprimida de la formación basáltica I durante el Mioceno superior estuviese ocupada por el mar, dejando aislados los relieves fonolíticos de Montaña Amagro, o quizás unida por un estrecho istmo, algo semejante a lo que ocurre actualmente en la Isleta, en el extremo opuesto de la costa N. de Gran Canaria.

En esta Hoja, dentro del período de emisión de la formación fonolítica y además de la extrusión de las coladas fonolíticas a partir de centros de emisión más o menos dispersos, tiene lugar también una actividad de carácter intrusivo, claramente puesta de manifiesto en el Pitón o Roque de Punta Gorda que corta netamente la formación basáltica I.

Tras un período erosivo muy prolongado, de aproximadamente 5 m.a., comienza el Ciclo Roque Nublo que en la Hoja de Agaete no tiene representación. Sin embargo, existían depósitos de la brecha volcánica Roque Nublo en la zona de Berrazales, en la cabecera del Barranco de Agaete. La ausencia de este ciclo en la Hoja podría conducir a la idea de la existencia de alguna barrera topográfica que impidiera el paso de estos materiales procedentes de zonas más centrales de la isla, desviándolos por la zona oriental de Montaña de Guía hacia la costa de Gáldar (Hoja de Arucas). En este sentido, el macizo fonolítico de los Montañones, en el límite con la vecina Hoja de Arucas, podría haber actuado de barrera, impidiendo que las coladas piroclásticas de la brecha logran dirigirse en dirección noroeste.

Después del Ciclo Roque Nublo (4.4.-3.4. m.a.), la actividad volcánica quedó interrumpida durante 1 m.a., reactivándose hace 2.85 m.a. (MC DOUGALL y SCHMINCKE, 1976) con las emisiones del *Ciclo Post Roque Nublo*, el cual en la Hoja aflora con gran extensión. Previamente al desarrollo de este ciclo volcánico pudo haber tenido lugar, a nivel de toda la isla, el desarrollo de la línea estructural de dirección NO.-SE.. Barranco de Agaete-Barranco de Tirajana que "a priori" pudiera haber condicionado la actividad volcánica a lo largo de este eje, como se observa en el volcanismo Post Roque Nublo desarrollado principalmente en el sector NE. de Gran Canaria. Sin embargo, con los datos existentes hasta ahora no se puede conocer con mayor precisión la edad de este accidente tectónico-erosivo. Centrando el tema en la cabecera del Barranco de Agaete, si ésta línea estructural hubiera existido antes de la erosión de las coladas del Ciclo Post Roque Nublo y por tanto, haber condicionado quizás su actividad, cabría preguntarse por qué las coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior y medio, que descendieron desde zonas más interiores de la isla, no están también en la ladera S. de dicho barranco, restringiéndose solamente a la ladera N. (quizás la parte inferior de esa ladera sea Post Roque Nublo inferior), pues lo lógico sería que estas coladas se canalizaran por el centro del valle, a menos que existiera algo que lo impidiera, o que en último caso, de haberse erosionado quedaría al menos algún resto. Por otro lado, si las coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior, de la zona de Las Longueras (al S. de la Hoja) y los de la ladera N. del Barranco de Agaete, formaran parte del mismo paquete de coladas que se canalizó por el valle, al estar actualmente aisladas separadas por ese barranco, podrían pre-datar dicha alineación estructural-erosiva que favorecería el encajamiento del Barranco de Agaete a través de las coladas de la formación basáltica I y de las del Ciclo Post Roque Nublo.

Durante las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo, se instalaron en este sector de Gran Canaria una serie de centros volcánicos de carácter estromboliano que con sus emisiones lávicas ganaron terreno al mar en la costa O. y N. principalmente, creciendo la isla en este sentido. Evidencias de este tipo se tienen también en la vecina Hoja de Arucas, en donde las emisiones de volcanes más modernos hicieron crecer la isla hacia el N.

Ya a finales del Pleistoceno superior o comienzos del Holoceno se debió instalar un régimen climático semejante al actual, aunque con intervalos áridos y húmedos, que ha quedado registrado en los depósitos de arenas marrones fosilíferas que ocasionalmente se encuentran sobre dunas fósiles en la zona de Los Abrigos, al sur de Punta Sardina y en la Punta del Arrastradero.

Una reactivación del volcanismo en época más reciente *Ciclo Reciente superior*, originaría el Edificio Berrazales al SE., localizado fuera de la Hoja, en la cabecera del Barranco de Agaete y cuyas emisiones lávicas se canalizaron por dicho barranco que ya había sido excavado, llegando a penetrar en el mar.

9.- HIDROGEOLOGIA

9.1.- DATOS CLIMATOLÓGICOS.

Las medidas realizadas reflejan unas precipitaciones que oscilan entre menos de 200 mm. en la costa y más de 300 mm. en las laderas montañosas del sector SE.

La evapotranspiración potencial se estima en unos 1000-1100 mm. (medidas efectuadas con evaporímetros de tipo Piche). La evaporación en lámina libre puede oscilar entre los 900 y 1000 mm.

9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.

Las aguas de escorrentía discurren de manera ocasional por una red jerarquizada de barrancos, siendo el más importante el de Agaete. Los barrancos y presas más importantes de la isla han sido esquematizados en la Fig. 8, en donde se remarca la situación correspondiente a esta Hoja.

Se ha calculado un coeficiente de escorrentía de 0.06 en la cabecera del Barranco de Agaete (Presa de Lugarejos) y un caudal máximo instantáneo de 6.6. m³/seg.

En la superficie de la Hoja hay construidas dos grandes presas de altura de muro superior a los 15 m. pero reducida capacidad, y varios embalses, Fig. 8.

9.3.- AGUAS SUBTERRÁNEAS.

En varios puntos de la Hoja hubo manantiales importantes, actualmente casi desaparecidos a excepción de los existentes en la parte alta de la cuenca del Barranco de Agaete.

Se han realizado diferentes obras de perforación para la explotación de aguas subterráneas. Se contabilizan 31 galerías en los Términos Municipales de Agaete y Gáldar parcialmente comprendidos en la Hoja, de las que 11 son productivas (1.8 Hm³/año) y un total de 86 pozos de los que 50 son productivos (caudal aproximado de 7 Hm³/año).

Los principales acuíferos del sector se encuentran en la base de las coladas del Ciclo Post Roque Nublo, superpuestos a la brecha Roque Nublo. El Ciclo Post Roque Nublo está formado por un apilamiento de coladas de 2 a 20 m. de potencia que presenta individualmente una zona superior o montera escoriácea con un índice de huecos sumamente elevado y espesores decimétricos a métricos. En su base es característica la presencia de una brecha escoriácea con porosidad también muy elevada, en general de 0,5 a 2 m. de potencia. Entre ambas el material rocoso es masivo, más o menos vacuolar y con una permeabilidad primaria escasa, en relación con juntas de retracción (disyunción columnar), además de fracturas secundarias. Existen intercalaciones esporádicas de capas de materiales piroclásticos con un elevado volumen de huecos. La permeabilidad de los materiales es en general alta.

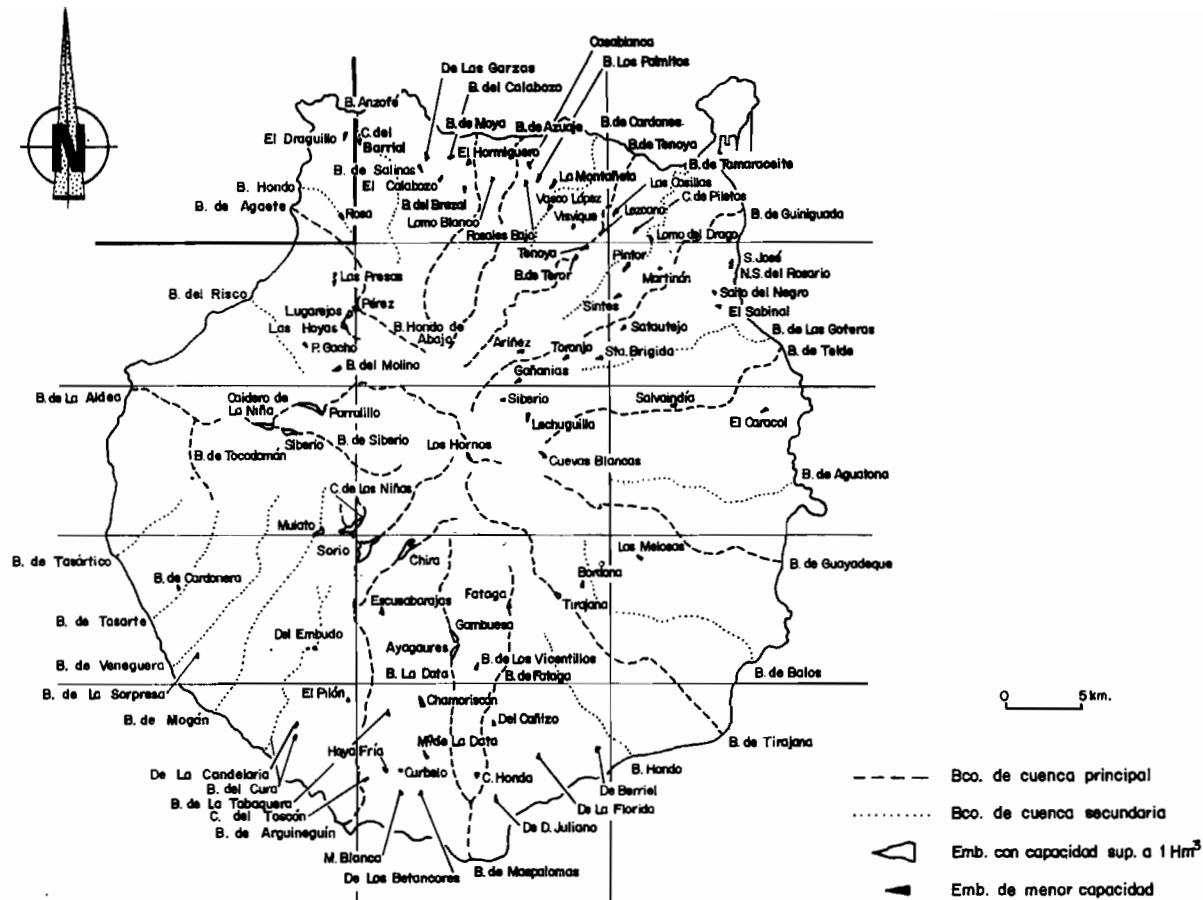


Fig. 8.- Distribución de los barrancos y presas más importantes de la isla.
La zona remarcada indica la situación correspondiente a esta Hoja.

La transmisividad calculada para estos basaltos es de unos 10 m²/día, su coeficiente de almacenamiento de 1 a 2%, su permeabilidad de 0.20-1 m/día, siendo la velocidad real del agua de 1.5 m/día. La recarga anual estimada es prácticamente nula en la casi totalidad de la Hoja, a excepción de una mínima cantidad en su extremo SE.

9.4.- HIDROGEOQUIMICA.

Las aguas subterráneas se encuentran a una temperatura de 20 a 25 °C. Presentan CO₂ libre en el Valle de Agaete, con un contenido que oscila entre 25 y 600 mg/litro.

El contenido de Cl medido al final del período de recarga es superior a los 300 mg/litro en los sectores costeros, e inferior a los 90 mg/litro en las zonas altas del SE. Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas tienen una distribución semejante a la de los clururos, con valores superiores a los 2000 mg/litro en la costa Norte, e inferiores a los 600 mg/litro al SE. Se ha detectado la presencia de cobalto y níquel en las aguas al SE. de Agaete.

Las aguas subterráneas pertenecen a los siguientes tipos: En el sector costero y en una franja de unos 2 kms. son cloruradas con alcalis dominantes, a excepción de la cuenca del Barranco de Agaete, donde son sulfatadas con álcalis dominantes en su tramo inferior-desembocadura y con alcalino-térreos dominantes, aguas arriba. En el sector oriental son bicarbonatadas con álcalis dominantes. Se clasifican como muy duras en cuanto a su utilización para abasto público.

Existe intrusión marina en el sector costero norte, con aguas que alcanzan de 2 a 5 gr/litro de sólidos totales disueltos.

10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS.

En esta Hoja no existen yacimientos minerales explotables de importancia y los únicos materiales que se explotan son utilizados principalmente en la construcción. Desde el punto de vista de aplicación geotécnica, sólo existen canteras explotables en los materiales volcánicos coherentes.

Este tipo de materiales ocupan un lugar primordial en lo que se refiere a rocas industriales en esta Hoja. Aunque de características geotécnicas semejantes, existen dos grupos litológicamente diferentes:

Fonolitas. Es el tipo más importante tanto en lo que se refiere a reservas como a número de yacimientos registrados. Los afloramientos de este tipo de rocas presentan condiciones apropiadas para su explotación, constituyendo normalmente grandes masas canterables. Actualmente existen canteras que están siendo explotadas para ser utilizadas principalmente como áridos de trituración: canteras al N. de El Cerrillar y al NO. y S. del embalse del Draguillo. También existe una pequeña cantera, hoy abandonada,

en el Lomo de la Tosca, en la ladera sur de Montaña Amagro, justo en la base del apilamiento de las coladas.

Rocas básicas. Las canteras de este tipo rocoso son menos numerosas y en su día fueron abiertas para construcciones concretas como la de la presa de Las Rosas, estando hoy paralizada.

Actualmente para la construcción de la escollera del nuevo Puerto de Agaete se ha abierto una cantera de basaltos Post Roque Nublo en la Punta del Tumás.

No existen explotaciones relevantes de materiales piroclásticos en esta zona. Sin embargo la mayoría de los edificios de tefra que existen en ella han sido objeto de extracción de piroclastos, generalmente para obras de poca importancia, encontrándose actualmente abandonadas las labores, aunque siempre son susceptibles de reexplotación. El proceso de extracción es poco costoso ya que son muy ripables y no tienen cobertera estéril importante. El uso industrial que se les da a estos materiales es principalmente como áridos naturales o de trituración y para prefabricados de cementos.

En el Cuadro II se presenta una lista con tres edificios piroclásticos de la Hoja, con indicación del ciclo volcánico al que pertenecen, así como sus reservas estimadas, según un estudio realizado por el I.G.M.E. en 1986. En él se establecen las bases para la ordenación minera y ambiental de las explotaciones de picón (lapilli) en esta y otras islas del archipiélago.

C U A D R O II

EDIFICIO*	CICLO VOLCANICO	RESERVAS
Mña. Cardonal (103)	Post Roque Nublo medio	964.688 m ³
Conos de Sardina (104)	Post Roque Nublo medio	115.762 m ³
Mña. Morisca (105)	Post Roque Nublo medio	492.188 m ³
	TOTAL:	1.572.638 m ³

* Los números entre paréntesis corresponden al número del cono inventariado en el estudio del I.G.M.E.

11.- BIBLIOGRAFIA.

- ABDEL-MONEM, A.; WATKINS, N.D. y GAST, P.W. (1971).- "Potassium-argon ages, volcanic stratigraphy, and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera". *Am. Jour. Sc.*, 271, pp. 490-521.
- ALONSO, D.U.; ARAÑA, V.; BRNDLE, J.L.; FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; NAVARRO, J.M.; RODRIGUEZ BADIOLA, E. (1968).- "Mapa Geológico, 1:100.000 de las

- Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. Geol. y Min. de España e Inst. Lucas Mallada. (C.S.I.C.)*.
- BOURCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Etude géologique et lithologique". *Bull. Volcanol.*, 2, pp. 3-77.
- DENIZOT, G. (1934).- " Sur la structure des Iles Canaries considérée dans ses rapports avec le problème de l'Atlántide". *C.R. Acad. Sc. Paris*, 199, pp. 372-373.
- FERAUD, G.; SCHMINCKE, H.U., LIETZ, J.; GASTAUD, J.; PRITCHARD, G.; BLEIL, U. (1981).- "New K-Ar Ages, Chemical Analyses and Magnetic Data of Rocks from the Islands of Santa María (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira Archipelago) and Gran Canaria (C. Islands)". *Bull. Volcanol.*, Vol. 44-3, pp 360-375.
- FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ, E. y GARCIA, L. (1968).- Geología y Volcanología de las Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid*. 243 pp.
- HAUSEN, H. (1962).- "New contributions to the geology of Gran Canary". *Soc. Sci. Fenn. Comm. Phys Math.*, 27(1), pp. 1-418.
- I.G.M.E. (1986).- "Bases para la ordenación minera y ambiental de la extracción de picón en Las Islas Canarias. (Tenerife, Lanzarote y gran Canaria)".
- LECOINTRE, G. (1966).- " Quelques remarques sur le Quaternaire marin de l' de Gran Canaria". *Publicaciones del Museo Arqueológico de Santa Cruz de Tenerife.*, 6, pp. 167-173.
- KLUG, H. (1968).- "Morphologische Studien auf den Kanarischen Inseln. Beitrge zur Küstenentwicklung und Talbildung auf einen vulkanischen Archipel." *Geographisch Institut, Universitt Kiel Schriften*, 24/3, pp. 58.
- LIETZ, J.; SCHMINCKE, H-U. (1975).- "Miocene-Pliocene sea-level changes and volcanic phases on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K/Ar-ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol*, 18, pp. 213-239.
- MC DOUGALL, SCHMINCKE, H.U. (1976).- "Geochronology of Gran Canaria, Canary Islands: age of shield building volcanism and other magmatic phases". *Bull. Volcanol.*, vol. 40-1, pp. 57-77.
- MECO, J. (1981).- "Neogasterópodos fósiles de las Canarias Orientales". *An. Est. Atlánticos*, 27, Madrid-Las Palmas.
- MECO, J. (1982).- "Los bivalvos fósiles de las Canarias Orientales". *An. Est. Atlant.* 28 y 29.
- MECO, J. (1983).- "Los bivalvos fósiles de las Canarias Orientales (Suplemento)". *An.Est. Atlant.* 29.
- PETIT-MAIRE, N.; DELIBRIAS, G.; MECO, J.; POMEL, S. Y ROSSO, J.C. (1986).- "Paleoclimatologie des Canaries orientales (Fuerteventura)". *C.R. Acad. Sc. Paris*, 303. Série II, 13, pp. 1241-1246.
- SCHMINCKE, H.U. (1968).- "Faulting versus erosion and the reconstruction of the Mid-miocene shield volcano of Gran Canaria. *Geol. Mitt.*, 8, pp. 23-50.
- SCHMINCKE, H.U. (1968).- "Subtropische, pliozne Vegetation auf Gran Canaria". *Naturwissenschaft*, 55, p. 185-186.

ZEUNER, F.E. (1958).- "Lineas costeras del Pleistoceno en las Islas Canarias". *Anal. Est. Atlánticos*, nº 4; pp. 9-16.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID