

CARMEN ROMERO RUIZ

APROXIMACION A LA SISTEMATICA DE LAS ESTRUCTURAS VOLCANICAS COMPLEJAS DE LAS ISLAS CANARIAS

Los intentos de clasificación de las formas de relieve de carácter volcánico llevados a cabo hasta el momento cuentan con diversas dificultades que, en la mayoría de los casos, se derivan de la propia naturaleza del proceso eruptivo, que posibilita, en primer lugar, la existencia de un elevado muestrario de formas simples y, en segundo, favorece múltiples combinaciones morfoestructurales, e incluso, el tránsito gradual entre estructuras de muy diverso género. Todo ello ha llevado aparejado que la mayor parte de las sistemáticas propuestas sean o bien demasiado complejas, con nomenclaturas arduas de aplicar y, como consecuencia, difícilmente utilizables, o demasiado simplificadas y por ello, con frecuencia incompletas. Así, mientras que los tipos de formas simples se encuentran establecidos y su jerarquización se perfecciona a medida que se van delimitando los mecanismos y las dinámicas eruptivas que las generan, la existencia de una clasificación precisa, al tiempo que asequible, de las unidades volcánicas mayores está aún por realizar.

Tradicionalmente los esquemas propuestos de desarrollo tardío, ya que la mayoría de ellos son posteriores a 1930- para las estructuras volcánicas mayores se han fundamentado sólo en algunos de los aspectos que caracterizan a este tipo de relieve; la mayor parte de las clasificaciones se basan en la forma y arquitectura volcánica de los edificios resultantes, en su génesis o en la evolución volcánológica sufrida por estas estructuras (Stübel, Schneider, Cloos, Von Wolff... etc).

Entre todas las clasificaciones propuestas destaca, indudablemente, la establecida por Rittman¹ en 1963, que establece un sistema complejo, pero a la vez mucho más flexible que los anteriores, en el que diferencia las formas volcánicas en función de su disposición estructural, naturaleza y cantidad de magma emitido, tipo y evolución de la actividad. Esta clasificación posibilita el análisis en profundidad de los caracteres eruptivos esenciales, e incluso particulares, de los aparatos volcánicos, tanto simples como compuestos. Sin embargo, el esquema propuesto por Rittman adolece de una delimitación precisa entre las estructuras volcánicas menores y las unidades de rango mayor y, además, sólo permite caracterizar a aquellos espacios volcánicos cuya elaboración se ha llevado a cabo recientemente, donde, como consecuencia, las formas volcánicas son aún muy frescas y predominan sobre las erosivas.

El análisis del territorio canario nos ha permitido establecer, en primer lugar, una diferenciación más precisa entre unidades volcánicas simples y unidades estructurales complejas, para lo cual hemos seguido parcialmente las ideas de Stübel. Las primeras corresponden a aquellas elaboradas durante episodios de carácter monogénico, cuya morfología depende directamente de factores tales como naturaleza química del magma, mecanismo y dinámica eruptiva, topografía previa y disposición estructural, que pueden ser clasificadas, por tanto, según el esquema establecido por Rittman, aunque separando de ellas los conjuntos de rango mayor. Las unidades complejas, por el contrario, se elaboran como consecuencia de la asociación de múltiples episodios de carácter monogénico, de naturaleza diversa, que originan estructuras poligénicas, cuyos rasgos están determinados casi exclusivamente por la disposición estructural y por el predominio de determinados caracteres fisicoquímicos del magma y, donde, como consecuencia, factores como topografía previa, dinámica y mecanismo eruptivo sólo pueden ser considerados como secundarios. Pertenecen, según nuestro criterio, a este grupo todas aquellas unidades que Rittman clasifica de simples con gran cantidad de magma emitido.

Una estructura volcánica poligénica se elabora, evidentemente, durante un lapso de tiempo muy dilatado, lo que significa que en su génesis intervienen procesos ajenos al volcanismo, que pueden llegar a introducir remodelaciones importantes en dichos espacios. Por ello, en nuestra sistemática de las Unidades Volcánicas Complejas del Archipiélago utilizamos como criterios tanto los caracteres morfológicos de dichas estructuras como el grado de interferencia que se produce entre procesos volcánicos y procesos erosivos.

Aunque el estudio de las formas volcánicas de nuestras islas comienza a estar relativamente desarrollado, la atención ha estado dirigida preferentemente hacia los aparatos volcánicos de carácter monogénico, es decir, hacia los pequeños edificios volcánicos simples que pueblan nuestro territorio; ello se ha debido fundamentalmente a dos razones: por un lado, a la mayor abarcabilidad de estas formas volcánicas menores y, por otro, a que era necesario el análisis de las estructuras menores para comprender correctamente muchos de los rasgos que definen a las estructuras volcánicas complejas puesto que éstas, como ya hemos señalado se originan a partir de episodios eruptivos de carácter

¹ Rittman, A.

monogénico. Dado el alto interés de la misma, la estructura volcánica compleja analizada en primer lugar fue el gran edificio central del Teide-Cañadas², pero, lógicamente, ello no llevó aparejada una sistematización morfológica de las estructuras volcánicas mayores de nuestras Islas. Sólo más recientemente se ha llevado a cabo un trabajo que puede insertarse dentro de este planteamiento³.

La amplia variedad de situaciones estructurales, geológicas, morfológicas y morfoclimáticas de nuestro Archipiélago, junto a la propia naturaleza y comportamiento de los procesos volcánicos, que permiten un tránsito gradual entre distintas estructuras volcánicas, dificulta en gran parte una definición clara de cada uno de los tipos estructurales observados en las Islas. Este intento de sistematización de las estructuras volcánicas canarias debe, por ello, considerarse como provisional, pues es evidente que, a medida que se lleven a cabo y se terminen los estudios parciales en curso el mayor conocimiento de nuestro territorio permitirá la elaboración de esquemas más precisos y complejos.

Pretendemos en este trabajo dar un primer paso hacia las claves que posibilitarán, en el futuro, establecer una sistemática morfológica completa de las estructuras volcánicas complejas de nuestro territorio. Realizaremos un recorrido general por cada uno de los tipos existentes, y señalaremos aquellos espacios que constituyen los sectores de contacto entre unos tipos y otros de estructuras mayores.

I.- LAS ESTRUCTURAS VOLCANICAS COMPLEJAS DE LAS ISLAS CANARIAS

En el Archipiélago Canario se han definido hasta el momento varios tipos de grandes unidades morfoestructurales, fundamentalmente aquéllos que presentan unas características muy definidas y que aparecen claramente individualizados, aunque conviene señalar que los límites entre los diversos tipos son un poco provisionales, dadas las numerosas transiciones que existen. Estas grandes unidades complejas constituyen edificios que presentan una génesis coherente con la evolución geológica y morfoclimática sufrida por cada una de las islas.

La distinta naturaleza de las manifestaciones volcánicas que construyen estos edificios y su particular asociación tempo-espacial así como la adaptación a diversos sistemas de fracturación de la corteza, la mayor o menor pervivencia de los ciclos de actividad eruptiva, los variados tipos de situaciones morfoclimáticas y el diferente grado de incidencia de los procesos erosivos son los factores encargados de introducir matices en el esquema global de cada uno de los tipos de estructuras volcánicas complejas de Canarias.

II.-LOS GRANDES TIPOS DE UNIDADES ESTRUCTURALES

En principio podemos distinguir dentro de este tipo de edificios volcánicos dos grupos diferenciados. Por un lado, las estructuras que son resultado de la imbricación de manifestaciones eruptivas mo-

nogénicas y, en segundo, aquéllas que constituyen la combinación de varias estructuras complejas. Mientras que las de primer tipo son abundantes, de tal forma que algunas de ellas aparecen reiteradamente sobre nuestro territorio, de las del segundo sólo poseemos un único ejemplo. Así, dentro del primer grupo se encuadran los denominados *macizos antiguos -con sus dos variantes-, las dorsales volcánicas, los complejos volcánicos* de formación submarina, y *las cadenas volcánicas*; el segundo grupo está constituido por un único conjunto: *el Complejo Teide-Cañadas*.

1. Los Complejos Estructurales Menores.

A. Los macizos antiguos⁴.

Constituyen las estructuras volcánicas complejas que más reiteradamente aparecen en nuestro Archipiélago, puesto que configuran las penínsulas de Anaga y Teno, en Tenerife, los edificios de Famara y Los Ajaches, en Lanzarote, Jandía y buena parte de la vertiente oriental de la isla de Fuerteventura, toda el área septentrional de la isla de La Palma, y las islas completas de La Gomera y Gran Canaria, aunque éste último caso, como veremos, constituye una variación respecto a los restantes. Evidentemente, entre todos estos edificios volcánicos complejos existen múltiples matices de diferenciación, pero todos ellos constituyen los espacios donde la erosión ha actuado más prolongadamente, por lo que conforman conjuntos totalmente desmantelados en los que es difícil encontrar formas volcánicas frescas; aunque éstas últimas pueden aparecer de forma esporádica sobre su territorio, no llegan nunca a introducir retoques importantes. Por todo ello, los macizos antiguos son estructuras volcánicas donde tanto los procesos como las formas predominantes son las erosivas.

La construcción de estas estructuras, de edad Mio-Pliocena, se realiza siguiendo una o varias líneas de debilidad, que actúan como ejes donde se produce una gran concentración de edificios volcánicos menores que se alinean siguiendo las directrices principales del conjunto. Cuando el edificio se construye en torno a una única línea suele presentar un *carácter lineal* más o menos acusado -tal y como sucede con los macizos antiguos de Anaga y Teno en Tenerife y Famara en Lanzarote-; sin embargo, cuando los edificios originarios se articulan en torno a dos o más líneas estructurales, los conjuntos resultantes poseen plantas que obedecen a la asociación concreta de dichas directrices, pudiendo presentar, por un lado, una configuración en *arco* -donde aún es perceptible el carácter lineal del edificio-, cuando dos líneas entran en contacto sin llegar a cruzarse -como ocurre en el macizo de Jandía en Fuerteventura y en el de Los Ajaches en Lanzarote- o bien, por otro lado, mostrar una *aspecto cupuliforme* cuando su construcción se ha llevado a cabo a partir del cruce de dos o más líneas de debilidad -como se constata en los macizos del sector septentrional de La Palma y en los de las islas de La Gomera y Gran Canaria.-

² Martínez de Pisón, E. y Quirantes González, F.

³ Romero, C; Quirantes, F. y Martínez de Pisón, E.

⁴ Esta denominación no debe ser asimilada con el concepto tradi-

cional de Macizo Antiguo en los continentes, pues, como veremos, sus caracteres difieren considerablemente de los de aquéllos.

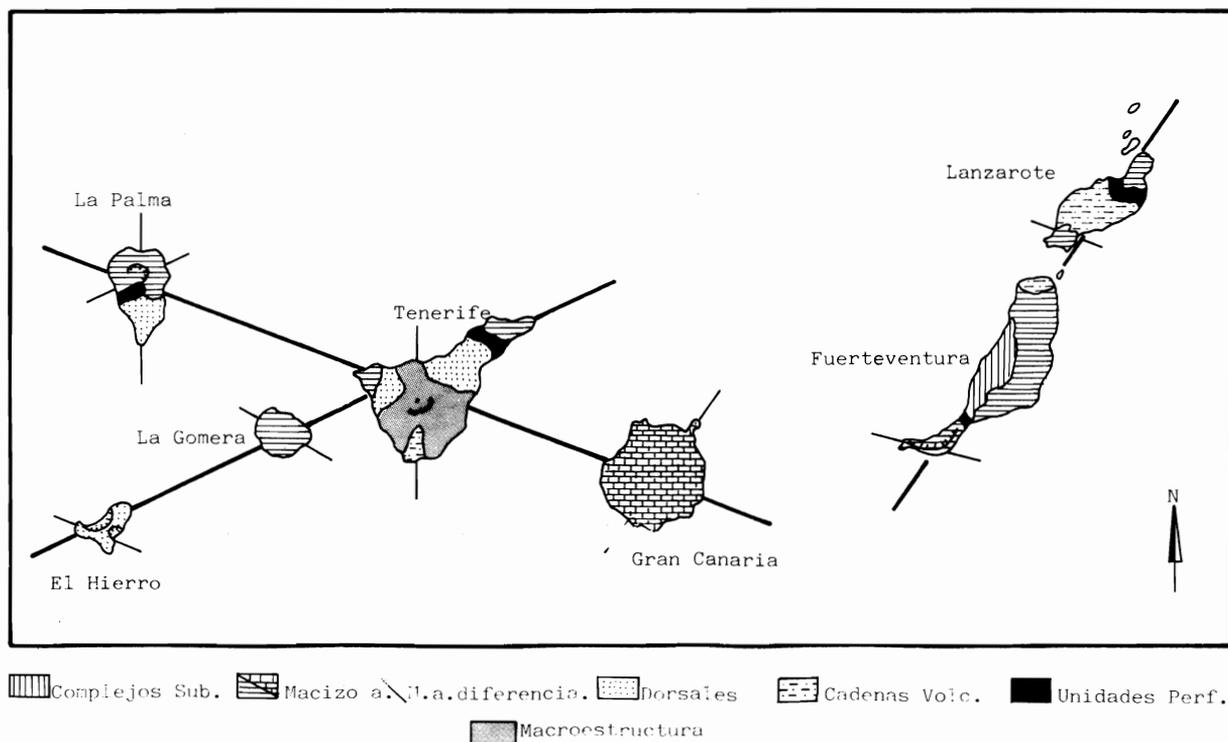


Fig. 1. Unidades estructurales del Archipiélago Canario.

La existencia de estas líneas de debilidad original, además, una dirección selectiva de los mecanismos de remodelación, de manera que los principales accidentes erosivos de Canarias traslucen perfectamente estas directrices estructurales. La intervención de las mismas puede incluso, en ocasiones, introducir diferencias importantes entre los distintos elementos que configuran estos espacios al determinar un desarrollo diferencial de las formas de erosión. Así, tanto los barrancos más importantes como los acantilados más espectaculares, suelen articularse en torno a las líneas de debilidad principales, como sucede por ejemplo con el Barranco de Masca y el Acantilado de Los Gigantes, en el macizo de Tenorio en Tenerife.

La variada naturaleza de los productos que han configurado los macizos antiguos nos ha obligado a diferenciar dos modelos genéticos distintos, por un lado, los de naturaleza predominantemente basáltica -o macizos antiguos *sensu stricto*- y, por otro aquellos que han sido construidos a partir de la imbricación de materiales tanto básicos como ácidos -o macizos antiguos de diferenciación magmática.-

Los primeros, mucho mejor definidos y más extendidos por nuestro archipiélago, conforman edificios de mayor sencillez genética y geológica, que se configuran como estructuras tabulares -o monoclinales, o en tejado- monótonas de disposición subhorizontal. Este tipo de edificio se construye a partir de los materiales lávicos, muy fluidos, emitidos por centros volcánicos ubicados en torno a los antiguos ejes; por ello, mientras que en los sectores culminantes de estas áreas suele existir una importante imbricación de productos de proyección aérea

con coladas lávicas junto a antiguos conductos de emisión -puestos al descubierto por la erosión- sus laderas se edifican casi exclusivamente a partir de la superposición de coladas de escaso espesor atravesadas sólo esporádicamente por diques. En ocasiones, la larga evolución sufrida por estas estructuras posibilita la presencia de materiales sálicos, correspondientes a las fases magmáticas finales, que se disponen culminando la estructura general del edificio, tal y como sucede con el macizo de Anaga.

Los macizos antiguos diferenciados magmáticamente, cuyo ejemplo modelo, y único, lo constituye la isla de Gran Canaria, son edificios volcánicos mucho más complejos, puesto que su construcción se ha llevado a cabo a partir de materiales volcánicos muy diversos, de forma que es posible encontrar en ellos tanto rocas basálticas, como traquitas y fonolitas, aglomerados, etc. Todo ello incide lógicamente en la estructura interna del edificio que se conforma a partir de materiales dispuestos, de modo general, tabularmente y con inclinación pero cuya potencia es muy variable, de forma que se rompe el carácter monótono que presentaban los macizos *sensu stricto*. La intervención de episodios eruptivos muy violentos en su construcción determina, por los peculiares rasgos de la dinámica eruptiva de estos procesos, que las laderas estén constituidas por una alternancia de coladas, tanto básicas como ácidas, de muy diferentes espesores, y mantos relativamente importantes de materiales piroclásticos de carácter sálico.

En cualquier caso, tanto si se trata de macizos *sensu stricto* como de macizos diferenciados mag-

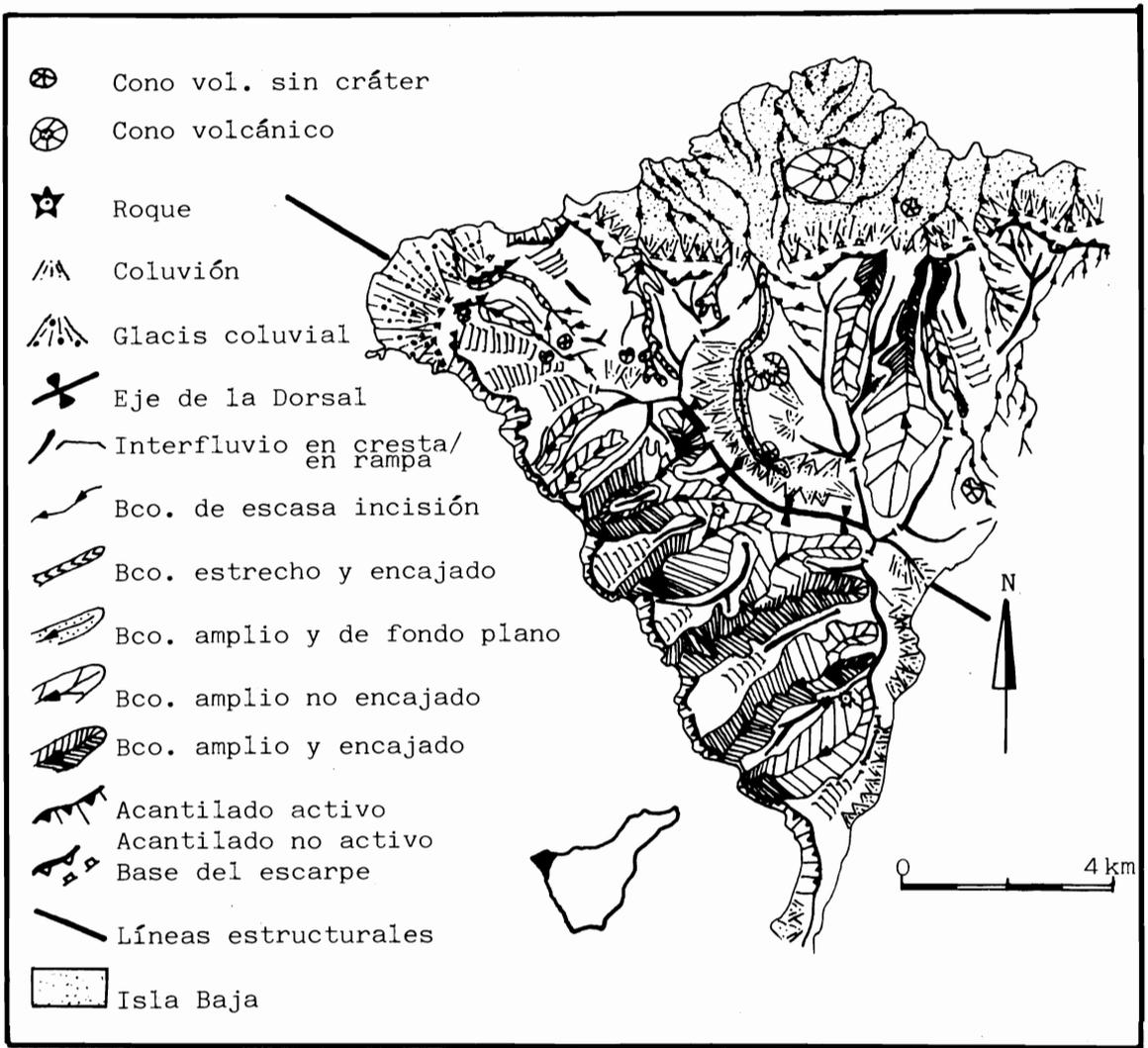


Fig.2. Mapa geomorfológico del macizo antiguo de Teno (Tenerife). Según M. Luis González.

máticamente, las formas predominantes actualmente son las de origen erosivo, por lo que suelen configurar los espacios más accidentados de cada una de las islas en que aparecen. Así todos ellos, sea cual sea su disposición estructural y su naturaleza química, configuran edificios caracterizados por un importante abarrancamiento, cuya morfología depende del sistema morfogenético dominante. Por lo general, las redes hidrográficas de estos conjuntos se encuentran escasamente jerarquizadas, de manera que, salvo en los edificios cupuliformes donde la forma de la estructura favorece una configuración radial de los mismos, los barrancos se disponen paralelamente entre sí, presentando cabezales polilobuladas de muy diferente envergadura y cursos de escaso recorrido, donde se desarrollan las formas de acumulación, tanto aluviales como coluviales, de mayor potencia del Archipiélago, a partir de las cuales es posible determinar la evolución específica de cada uno de estos territorios.

Este importante desmantelamiento se refleja, además, en que son precisamente estos ámbitos los que albergan las formas de erosión más importantes de nuestras Islas, como son por ejemplo las calderas de erosión -cuyo modelo más significativo lo constituye la Caldera de Taburiente en la isla de La Pal-

ma- o la desaparición, en múltiples ocasiones, de las cabeceras de muchos de sus barrancos -como sucede con las capturas tangenciales que se observan con relativa frecuencia en la red hidrográfica actual del área septentrional de la isla de La Gomera- y el desarrollo de acantilados de gran envergadura que caracterizan a los sectores litorales de los Macizos Antiguos- caso del Risco de Famara en Lanzarote y de Los Gigantes en el macizo antiguo de Teno, en Tenerife.

B.-Los complejos de formación submarina.

Dentro de las grandes unidades morfoestructurales de Canarias, caracterizadas por el predominio de los procesos de erosión se destaca, tanto por su especial significado como por su compleja historia geológica y morfológica, así como por lo original de los elementos constituyentes, un tipo de estructura que se configura a partir de lo que se ha denominado en las Islas "Complejo Basal", puesto que se supone que constituye el basamento común a todo el Archipiélago. Este basamento sólo es reconocible en las islas de La Palma, La Gomera y Fuerteventura, pero mientras que en las dos primeras se encuentra totalmente inserto en otro tipo de estructuras, en

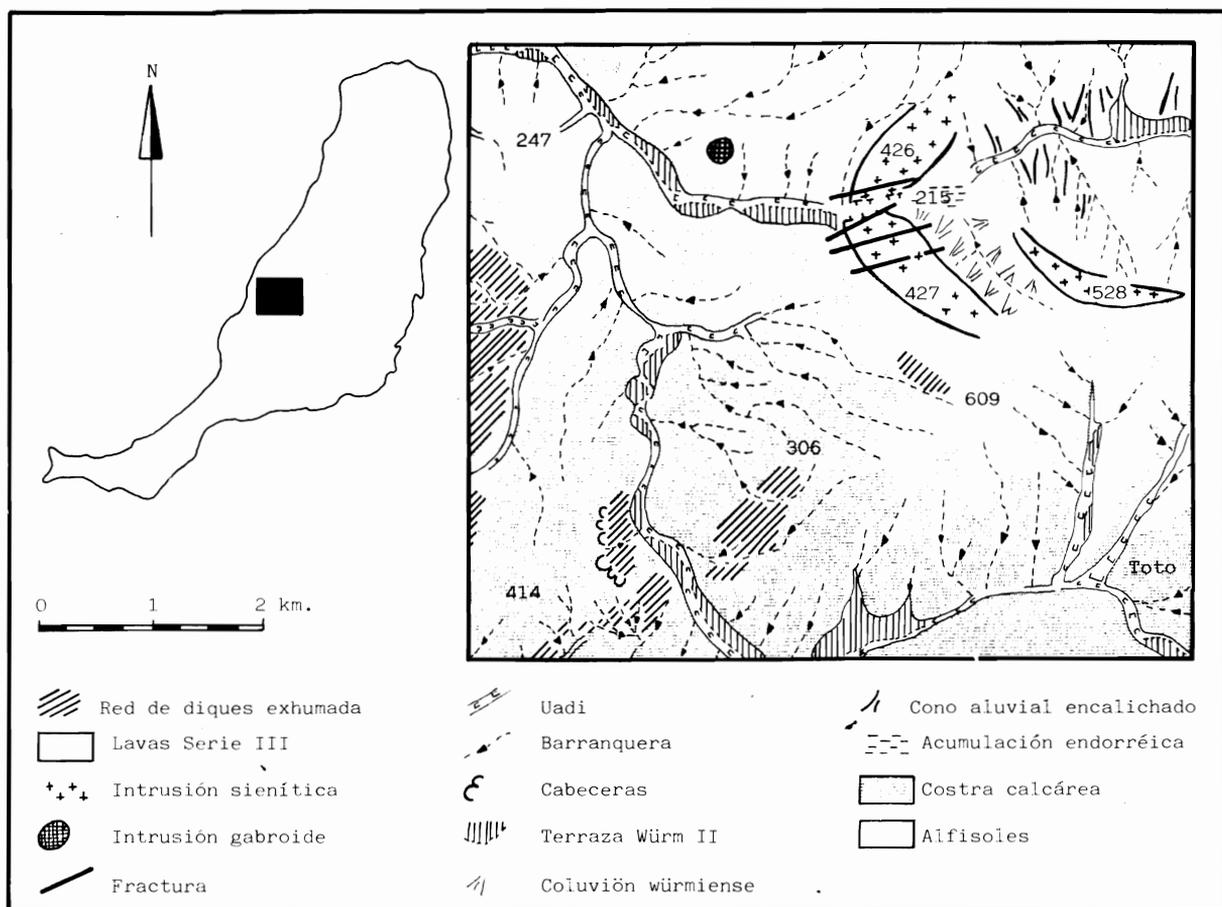


Fig. 3. Mapa geomorfológico de un sector del complejo de Betancuria (Fuerteventura). Según C. Criado. 1986.

Fuerteventura conforma un sector de paisaje con personalidad propia que contrasta notablemente con el resto de las estructuras volcánicas de la isla. Por ello, si bien por los procesos dominantes en la actualidad y por las formas de modelado que presenta podría ser considerado como un macizo antiguo peculiar, su particular modo de construcción y los caracteres de los materiales que lo constituyen permiten diferenciarlo como una estructura compleja original.

Esta estructura se forma como consecuencia de los procesos tectónicos de este sector del Atlántico que posibilitaron una elevación diferencial de la corteza, que permitió que formaciones originadas bajo las aguas del mar pudiesen aparecer en superficie y que tienen, por tanto, una mayor antigüedad que el resto de los materiales del Archipiélago. La analogía de estas formaciones con los denominados complejos ofiolíticos, hace suponer que se trata, en realidad, de corteza oceánica emergida, aunque, por el momento, este origen es aún objeto de debate.

En cualquier caso, un primer rasgo de diferenciación con respecto a los macizos antiguos es que, mientras éstos están constituidos por materiales volcánicos subaéreos, la unidad de Betancuria se conforma a partir de materiales de origen submarino. La morfología de este sector está profundamente condicionada por los caracteres de los mate-

riales que lo configuran; una serie sedimentaria mezozoica sobre la que se dispone una formación volcánica submarina de tipo basáltico, constituida por pillow lavas, hialoclastitas y brechas se encuentran profusamente atravesadas por diques de disposición subvertical, en proporción mayor al 50%, de manera que dichas formaciones quedan reducidas a auténticos retazos, dando lugar a un paisaje caracterizado por interfluvios alomados y valles más o menos encajados que siguen las principales líneas de debilidad del Archipiélago. A ello, además, hay que añadir la existencia de afloramientos de rocas granudas que introducen matices importantes en el paisaje al determinar la existencia de macizos vigorosos, intensamente tafonizados, que rompen la monotonía de formas y cuyos rasgos morfológicos están ligados a las importantes redes de diaclasas propias de este tipo de roquedo. Un último rasgo de diferenciación está determinado por las características de la red hidrográfica, pues ésta presenta una organización claramente dendrítica que contrasta notablemente con la desarrollada sobre los macizos antiguos descritos con anterioridad.

Por todo ello, Betancuria puede considerarse como una estructura peculiar que enriquece la variada gama de formas existentes en las Islas Canarias.

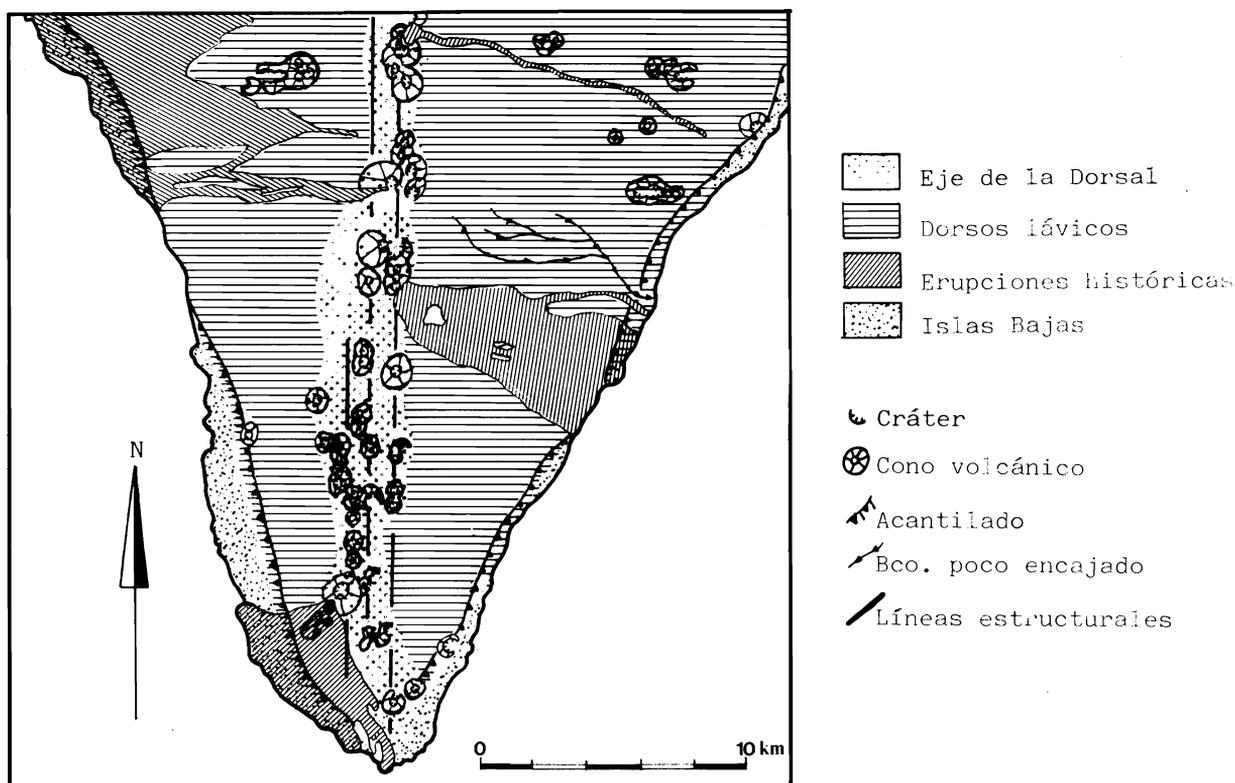


Fig. 4. Mapa geomorfológico de la Dorsal de La Cumbre Vieja (La Palma).

C. Las Dorsales.

Rittman califica a este tipo de estructuras como *cadena de volcanes*, pero nosotros preferimos reservar este término para aquellos conjuntos de igual disposición tectónica, pero de mayor envergadura.

Se desarrollan en las islas edificadas recientemente o en aquéllas en las que se constata una mayor pervivencia de la actividad volcánica, como se pone de manifiesto en que constituyen estructuras elaboradas fundamentalmente a lo largo del Pleistoceno, que albergan, además, la mayor parte de las erupciones históricas ocurridas en las Islas.

Es curiosa la distribución que dichas estructuras presentan en el Archipiélago, pues mientras que los macizos antiguos parecen desarrollarse más o menos homogéneamente, las dorsales aparecen concentradas en las islas occidentales, caracterizando buena parte de las islas de La Palma, El Hierro y Tenerife. Las mejoras individualizadas y también las más importantes son La Dorsal de Pedro Gil, en Tenerife y la mal llamada Cumbre Vieja, en La Palma.

Tanto desde un punto de vista estructural como geológico y geomorfológico, constituyen estructuras mucho más simples que los macizos antiguos, aunque conviene señalar que la morfología de detalle suele presentar una gama mucho más variada que la que presentaban aquéllos. Evidentemente, ello es debido a una mayor pervivencia de los fenómenos eruptivos, que ocasiona que las formas predominantes sean las de carácter volcánico, cuyos rasgos morfológicos dependen directamente del estilo de las erupciones.

En este tipo de edificios complejos la construcción volcánica se realiza siempre siguiendo una única línea tectónica, por lo que dichas estructuras suelen presentar un marcado carácter rectilíneo. La concentración de los procesos de construcción volcánica en torno a la única directriz determina la formación de un edificio en tejado "a dos aguas", en el que la línea de cumbres coincide con dicho eje. Este hecho, unido a la naturaleza fundamentalmente basáltica de dichas estructuras, da lugar a la edificación de una espina central donde se produce una gran concentración de conos volcánicos recientes, subrecientes e incluso históricos, y donde lógicamente los materiales predominantes son los de proyección aérea, que se imbrican, yuxtaponen y superponen, configurando alineaciones volcánicas a partir de las cuales se derraman divergentemente múltiples coladas de lava muy fluida, que originan la formación de las laderas de la dorsal.

La presencia de líneas estructurales transversales a los ejes activos de las dorsales determina la formación de espolones volcánicos más o menos desarrollados, entre los cuales quedan una serie de vanos de menor potencialidad eruptiva y constructiva que generan vacíos morfológicos que, en Canarias, reciben el nombre de Valles Intercolinares. Las depresiones de este estilo más importantes de las Islas aparecen asociadas a la Dorsal de Pedro Gil en Tenerife.

El carácter puntual de los fenómenos volcánicos, tanto desde un punto de vista espacial como temporal, favorece la coexistencia de formas resultantes del volcanismo con aquéllas que son consecuencia de los retoques erosivos, aunque estas últi-

mas no llegan nunca a presentar la envergadura que poseen las de los macizos antiguos. Sin embargo, la interferencia entre procesos de construcción volcánica y procesos erosivos no se realiza de una manera uniforme, pudiéndose distinguir áreas con distintos grados de remodelación erosiva. Así, mientras que en los sectores de cumbre los procesos dominantes son los constructivos y los retoques erosivos son poco importantes, en las vertientes de las dorsales sólo algunas erupciones esporádicas y el derrame ocasional de las coladas a favor de las pendientes remodelan parcialmente los dorsos, en los que, como consecuencia, suele existir un mayor equilibrio entre morfoestructuras y morfoesculturas. Por último, los sectores costeros, más alejados de los centros emisores, se ven afectados en menor proporción por los aportes lávicos, por lo que las formas erosivas son más destacadas y, por ello, las remodelaciones producidas por los materiales fluidos suelen ser más evidentes, al contrastar notablemente con las formas previas. Una de las características de estos sectores costeros es la existencia de plataformas lávicas, denominadas en Canarias "Islas Bajas", originadas como consecuencia del desbordamiento de coladas sobre los cantiles preexistentes. Estos hechos llevan aparejada la existencia de una red hidrográfica que afecta muy desigualmente a las laderas de las dorsales y que se caracteriza por su escasa jerarquización y envergadura, como se pone de manifiesto en el hecho de que muchas de las entalladuras carezcan de cabeceras.

Este, es, sin duda, el esquema general; no obstante, conviene señalar que la existencia de las líneas de debilidad, junto al carácter puntual del volcanismo, pueden favorecer la actuación de los procesos erosivos y dar lugar a remodelaciones de entidad en determinados sectores de estas estructuras complejas, tal y como sucede en las Dorsal de Pedro Gil en Tenerife, con la formación de la pequeña caldera de erosión del mismo nombre, o, en El Hierro, con los importantes accidentes erosivos de El Golfo y Las Playas.

Así pues, los diferentes grados de potencialidad eruptiva y la mayor o menor incidencia de la erosión son los principales factores de diferenciación entre unas dorsales y otras.

D. Las Cadenas Volcánicas.

Caracterizan también a los espacios insulares volcánicamente activos durante y con posterioridad al Pleistoceno, de forma que constituyen otro de los ámbitos en los que han ocurrido erupciones históricas. Son las edificaciones complejas más sencillas y normalmente configuran estructuras volcánicas independientes, pero también es posible encontrarlas insertas en otras unidades complejas, si bien, en esos casos, no suelen poseer la envergadura que presentan cuando constituyen edificios individualizados. Las estructuras de este tipo mejor definidas las encontramos en el sector central de la isla de Lanzarote y en el septentrional de Fuerteventura, donde aparecen como conjuntos independientes, y en el sur de la isla de Tenerife, donde se asocian a una unidad compleja distinta.

Cuando los distintos edificios volcánicos simples aparecen agrupados y dispuestos en torno a una directriz tectónica de rumbo dominante, pero sin llegar a originar una estructura en tejado a dos aguas, se configura un sistema volcánico lineal de gran desarrollo longitudinal al que hemos denominado como cadenas volcánicas. Su formación puede

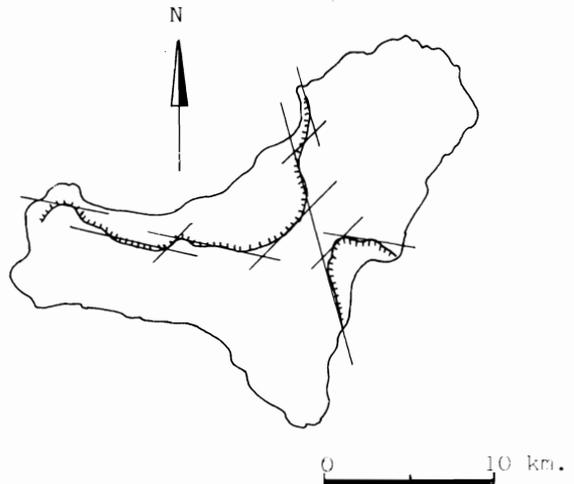


Fig. 5. Principales líneas estructurales de El Golfo y Las Playas (El Hierro). Según L. Fernández Pello.

relacionarse bien con sectores de menor potencialidad eruptiva o bien con áreas construidas durante un período de tiempo de mayor brevedad.

Este sistema eruptivo se caracteriza por la disposición de edificios monogénicos formando rosarios de conos que, unas veces imbricados y yuxtapuestos y otras más o menos individualizados, dan lugar a la aparición de alineaciones volcánicas de acentuado carácter rectilíneo. En estas alineaciones es posible, no obstante, observar la existencia de sectores de disposición estructural y de morfología mucho más compleja, resultado del cruce de la fractura principal con otras de distinta componente; estas áreas de cruce constituyen los puntos de mayor potencialidad eruptiva y, por ello, también los de mayor desarrollo y envergadura, como se pone de manifiesto en el elevado número de centros de emisión, dispuestos en malla relativamente densa, que conforman aparatos más complejos que reciben la denominación de *aglomeraciones volcánicas*.

Fuera de los rosarios de conos, la morfología está determinada por las acumulaciones en sí, entre dichas estructuras aparecen depresiones internas que siguen lógicamente la dirección de dichas fracturas, y que están caracterizadas por su amplitud. Estas depresiones no son, pues, erosivas, aunque estos procesos pueden llegar a introducir retoques, sino que son el vano resultante de la construcción de las alineaciones volcánicas paralelas, cuyos dorsos constituyen las laderas de las depresiones a las que hemos denominado *pasillos intravolcánicos*.

Todas las estructuras volcánicas canarias de este tipo se construyen a partir de magmas fundamentalmente basálticos, aunque pueden aparecer de manera puntual edificios simples de naturaleza do-

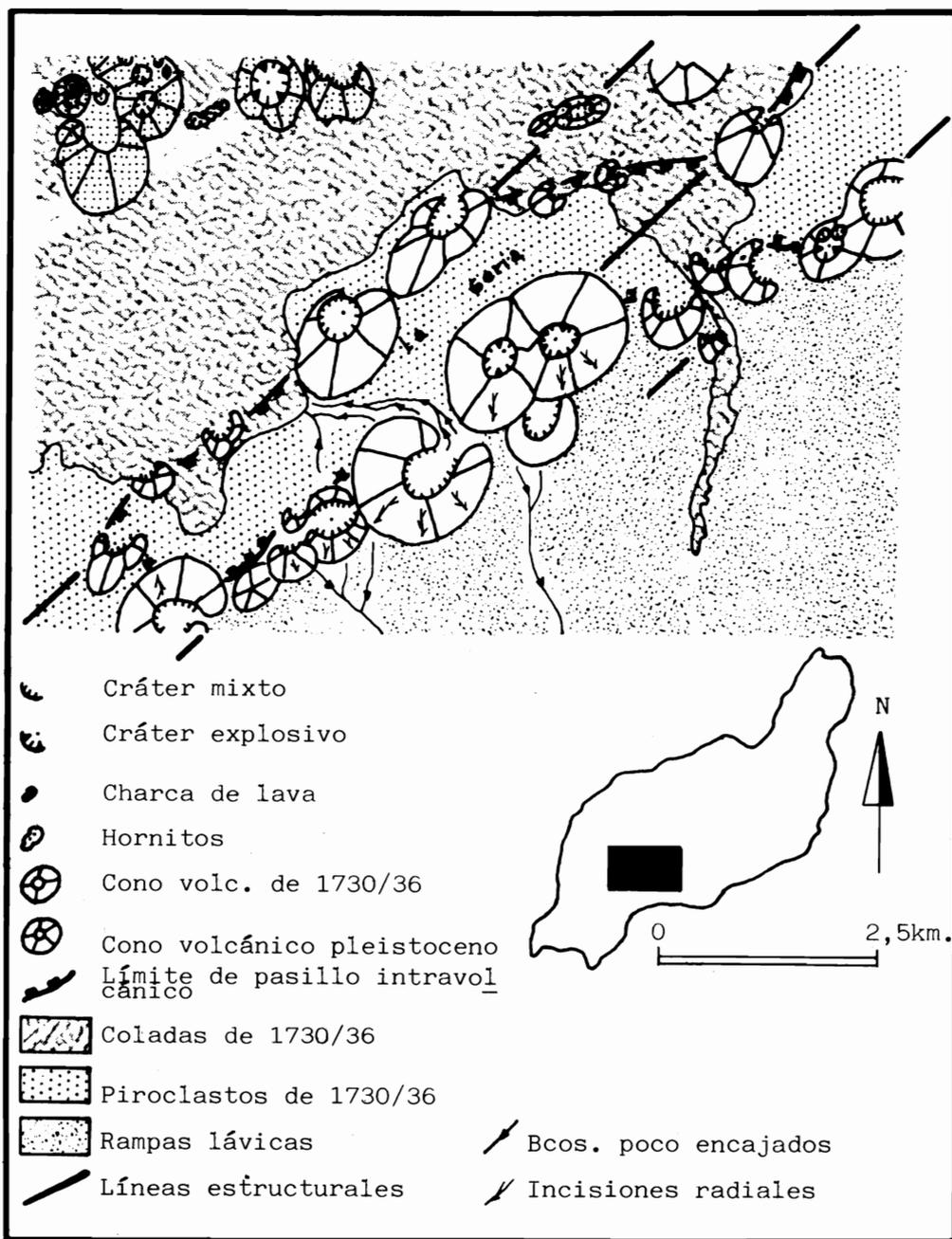


Fig. 6. Mapa geomorfológico de un sector de Cadenas Volcánicas (Lanzarote).

mática, tal y como ocurre con la Montaña de Guaza, en la Alineación Volcánica del Valle de San Lorenzo, ubicada en el sur de la isla de Tenerife. Por ello, en estas alineaciones, tanto los edificios como las coladas se han elaborado a partir de erupciones muy fluidas de tipo estromboliano y hawaiano. Su morfología, pues, es muy variada y dependen de la dinámica eruptiva, la topografía previa, el estilo de la erupción, etc. Son, por ello, frecuentes los conos individualizados, más o menos complejos, yuxtapuestos, adosados y en algunos casos superpuestos, de morfología externa simple, por lo común anular o en herradura, con cráteres en embudo, anulares, abiertos, alargados en sentido de la fractura dominante e incluso, en ocasiones encajados unos en otros.

Aunque el proceso dominante de estas áreas es el constructivo, muchos de estos edificios se encuentran parcial o totalmente retocados por la erosión, de manera que es posible diferenciar en estas estructuras grupos de conos volcánicos con distinto grado de remodelación. Los más antiguos suelen presentar morfologías más evolucionadas, caracterizadas por el desarrollo sobre sus flancos de cortas barranqueras radiales y por la evolución de sus cráteres hacia pequeñas cuencas de recepción o incluso, por el desplome de paneles completos, que alteran parcialmente la morfología original de los edificios; los más recientes apenas si presentan retoques erosivos, aunque sobre ellos comienzan a insinuarse reguerrillos de disposición generalmente radial.

Las rampas lávicas externas presentan en algu-

nos tramos la morfología característica de las laderas de las dorsales, es decir, una red hidrográfica incipiente, poco jerarquizada y sin cabeceras, que se dibuja débilmente sobre las propias laderas de lava y que pierde importancia hacia los sectores costeros. En otras ocasiones, lo reciente de los procesos eruptivos determina que en dichas rampas no se observe aún la huella de los procesos erosivos y que conserven los rasgos peculiares de las coladas que las han originado, dando lugar a morfologías de detalle muy variadas.

2. Las Macroestructuras.

Todas las unidades estructurales descritas hasta el momento suelen aparecer conformando conjuntos volcánicos individualizados. Ahora bien, también es posible que estructuras de distinto estilo se asocien entre sí y den lugar a unidades más heterogéneas aún, caracterizadas por una historia geológica y geomorfológica de gran complejidad, sin que ello les haga perder su carácter de unidad volcánica independiente. Evidentemente, las combinaciones entre estas estructuras pueden ser múltiples y dependen de los rasgos geotectónicos del ámbito en que se desarrollan. En Canarias sólo poseemos un conjunto que pueda insertarse claramente en este esquema: el Edificio Teide-Cañadas.

A. El Edificio Teide-Cañadas.

La imbricación de estructuras volcánicas de naturaleza diferenciada implica la edificación de conjuntos volcánicos de gran envergadura y de elevada variedad morfológica, elaborados como consecuencia de la superposición de varios ciclos de actividad magmática, que se insertan en un sistema lógico y coherente que ordena su evolución espacial y temporal y que dota a estos espacios de un excepcional interés.

Pero, además, en el caso del edificio cimero de la isla de Tenerife, este interés se acrecienta, puesto que la imbricación se lleva a cabo a partir de estructuras complejas menores, cuyos modelos son únicos dentro del Archipiélago. Así, la morfología que caracteriza a este sector diversifica aún más los tipos de estructuras volcánicas menores señalados para Canarias.

El edificio Teide-Cañadas se configura a partir de la asociación de varias dorsales de carácter sálico con un estratovolcán doble y una caldera de origen mixto intercalada temporalmente entre ambos conjuntos. Todas las grandes unidades del edificio Teide-Cañadas configuran modelos estructurales nuevos en el área de las Islas Canarias.

Esta asociación de estructuras complejas menores en el sector cimero de Tenerife se relaciona con la intersección en esta área de las principales líneas de debilidad del Archipiélago, que determina que este sector haya sido, a lo largo de la historia volcánica reciente del Archipiélago, uno de los puntos de mayor potencialidad eruptiva. El conjunto Teide-Cañadas se ordena a partir del cruce de dos líneas estructurales principales de dirección NE.-SW. y NW.-SE. y una secundaria de rumbo N.-S. de tal forma que tanto los procesos de construcción, pasados y recientes, como los tectovolcánicos han seguido las pautas impuestas por dicho esquema estructural.

En la larga historia de este edificio se pueden distinguir tres etapas principales, a las que corresponden otras tantas unidades morfoestructurales

menores. La primera fase dio lugar a la construcción de un edificio múltiple, configurado por un sistema lineal complejo de dorsales de tipo domático de diferente envergadura que se cruzaban entre sí ortogonalmente y que aparecían articuladas según directrices de rumbo NE.-SW. y NW.-SE. Este edificio múltiple, denominado Edificio Cañadas, construido a partir de magmas diferenciados, es el resultado de la asociación, más o menos lineal, de erupciones monogénicas de carácter domático que debieron disponerse sobre las líneas de debilidad mencionadas. El eje de estas construcciones debió de caracterizarse por la superposición de coladas de escaso recorrido y gran potencia, intercaladas con materiales piroclásticos explosivos de elevado espesor, que conformaban relieves más o menos alomados; las laderas, por el contrario, se debieron configurar como rampas de desigual amplitud cuyos principales constituyentes correspondían a materiales explosivos de proyección aérea.

La segunda unidad, y por ello también el segundo estadio en la formación de esta gran macroestructura, es resultado de la destrucción tectovolcánica del edificio múltiple de Las Cañadas, que originó la formación de una caldera de subsidencia. La última etapa en la construcción del antiguo edificio domático debió de caracterizarse por erupciones de gran explosividad y violencia que permitieron un desalojo brusco de las cámaras magmáticas que no pudieron ser rellenadas con la misma rapidez, dada la elevada viscosidad del magma originario; este vaciamiento de la cámara magmática ocasionó el colapso del edificio superior por falta de sustentación. El desplome del edificio múltiple de Las Cañadas se llevó a cabo siguiendo unas pautas estructurales definidas por las principales líneas de debilidad, de manera que la Caldera se configura también según el mismo esquema estructural. La morfología actual de los restos del antiguo edificio Cañadas pone de manifiesto que, tras el colapso, debió producirse una intensa actividad erosiva que desmanteló parte del conjunto, interviniendo así en la formación de dicha Caldera, por lo que ésta ha de considerarse como resultado tanto de procesos tectovolcánicos como erosivos.

La última fase está caracterizada por la formación de un espectacular estratovolcán poligénico doble, que se superpone espacial y temporalmente a las estructuras previas. La edificación de esta estructura volcánica se llevó a cabo durante un ciclo magmático distinto, caracterizado por una evolución normal, es decir, por el paso gradual de emisiones de carácter básico hacia erupciones cada vez más viscosas, como se pone de manifiesto en los distintos elementos que configuran el estratovolcán, coladas pahoehoe, conos volcánicos adventicios, coladas en bloques, domos de extrusión tardía etc. Como consecuencia de estas nuevas emisiones, la Caldera se fue rellenando gradualmente de lavas; este relleno lávico impidió el desalojo de los materiales procedentes de los escarpes formados por colapso y erosión del antiguo edificio Cañadas y ocasionó su acumulación al pie de los mismos, favoreciendo, con ello, la formación de llanos endorreicos que jalonan parte de la Pared y que, como veremos, son característicos de los sectores donde se producen imbricaciones entre estructuras de distinto estilo.

Como consecuencia de esta compleja evolución en la morfología actual de esta macroestructura, pueden diferenciarse varias unidades morfoestructurales. Un dorso, correspondiente a las laderas del

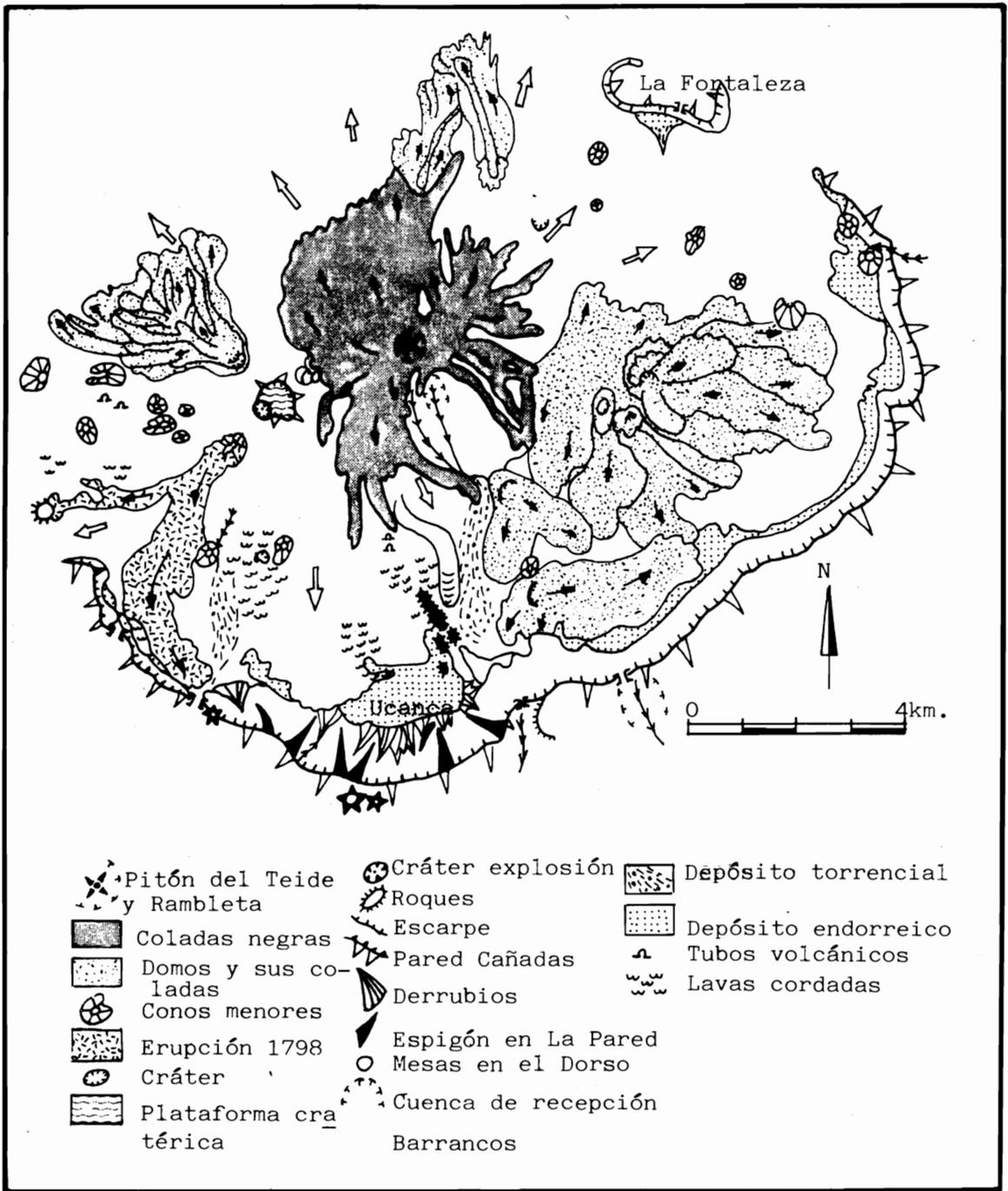


Fig. 7. Mapa geomorfológico del conjunto TeideCañadas (Tenerife). Según E. Martínez de Pisón y F. Quirantes.

antiguo edificio Cañadas; un escarpe -en el que es posible distinguir un frente y un talud- y un atrio -configurado por coladas de diverso tipo y llanos endorreicos-, resultado del colapso del antiguo edificio múltiple y, por último, el gran estratovolcán Teide-Pico Viejo.

III.- LAS UNIDADES PERIFERICAS

Ligadas a las grandes unidades morfoestructurales y localizadas siempre en los sectores de contacto entre unos tipos y otros de estructuras volcánicas complejas y, por ello, normalmente en los contornos de las mismas, se desarrollan una serie de

unidades menores de rasgos peculiares a las que hemos denominado *Unidades Periféricas*. Las estructuras de este tipo mejor definidas son las del Area de La Laguna, en Tenerife, la de la Cumbre Nueva-El Paso, en la Palma y el sector de Teguiise en Lanzarote.

Estos sectores son consecuencia de la dispersión espacio-temporal de los procesos volcánicos, que favorece la concentración de la actividad en determinados períodos y áreas, durante los cuales se construyen las distintas estructuras complejas, y la existencia de espacios de menor potencialidad eruptiva, que caracterizan a las unidades periféricas. Ahora bien, cuando la evolución volcanológica

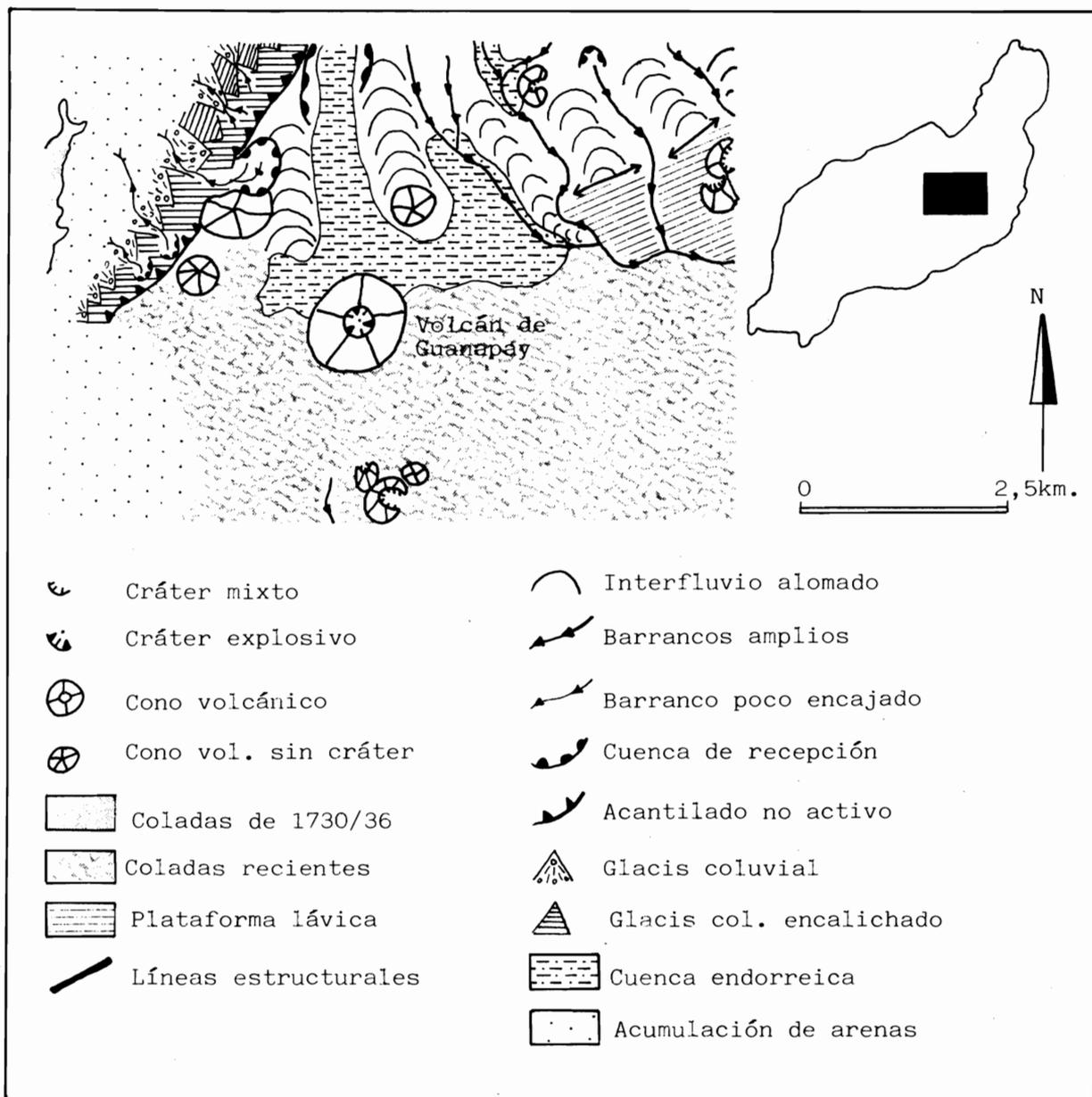


Fig. 8. Mapa geomorfológico de un sector de la Unidad Periférica de Tegüise (Lanzarote).

no posee hiatos temporales ni espaciales marcados, dichas áreas de transición no suelen aparecer de forma definida en el espacio; evidentemente, cuando las estructuras en contacto son del mismo tipo los procesos de construcción volcánica, o los de remodelación erosiva, se producen coetáneamente y, como consecuencia, no existen vanos en la evolución geomorfológica que permita su edificación; por ello, este tipo de formaciones sólo aparece en los sectores de contacto entre estructuras diversas. Sin embargo, la particular evolución geológico-estructural de algunas áreas, en unos casos y, en otros, la falta de actividad volcánica reciente y la actuación prolongada de los procesos erosivos impiden la formación de unidades de este tipo y explican por qué no todos los sectores de contacto entre estructu-

ras diversas las poseen. Así, tanto si las construcción de edificios de distinto estilo se realiza coetáneamente (como sucede por ejemplo entre la Dorsal de Vilma y el Complejo Teide-Cañadas) como si los procesos erosivos han actuado de forma prolongada homogeneizando las formas -como ocurre, por ejemplo, en el contacto entre el sector de Betancuria y el macizo antiguo oriental de Fuerteventura- las áreas de unión carecen de estructuras periféricas.

Como norma general, su puede admitir que cuanto mayor sea el contraste (pudiendo estar ocasionando ésto por diferencias en la construcción, en la erosión o, simplemente en la antigüedad) entre estructuras adyacentes, mayor es la individualización de las Unidades periféricas.

Uno de los caracteres esenciales de estas unida-

des es la patente interferencia que existe entre los procesos de construcción volcánica y procesos erosivos. Todos los sectores de este tipo se caracterizan por la imbricación de los rasgos que definen a las estructuras puestas en contacto; por ello, junto a sectores parcial o totalmente remodelados por la erosión, donde no existen formas volcánicas directas, conviven edificios volcánicos, que conservan todos sus rasgos originales y cuya disposición espacial es resultado de la prolongación del esquema estructural de la unidad compleja más reciente.

La interferencia entre ambos tipos de procesos favorece la obturación de las redes hidrográficas, como consecuencia del cierre de valles y barrancos por conos y coladas de lava que impiden el desalojo y originan la acumulación de los materiales detríticos que pueden llegar a poseer potencias considerables, dando lugar a la formación de cuencas endorreicas de muy diversa envergadura y a la formación de taludes más o menos desarrollados al pie de las laderas más acusadas. La llegada al mar de las coladas puede originar plataformas lávicas que se disponen al pie de los antiguos cantiles y los fosilizan. De esta forma, las unidades periféricas suelen configurarse, en relación a las estructuras vecinas, como depresiones amplias en las que destacan tanto conos volcánicos simples como interfluvios formados por apilamientos de materiales volcánicos, que se introducen en cuña desde los sectores adyacentes y cuya morfología depende del

sistema morfogenético dominante en ese ámbito.

Por todo ello, los sectores periféricos constituyen unidades específicas de gran interés geográfico, puesto que podrían dar la clave de muchos de los problemas que presenta la evolución morfogenética de cada una de las estructuras puestas en contacto.

IV.- CONCLUSIONES

La distribución de las grandes unidades morfoestructurales del Archipiélago Canario pone de manifiesto dos hechos de interés. De un lado, que la actividad volcánica de cada una de las islas se caracteriza por la existencia de distintos ciclos magmáticos, durante los cuales se elaboran dichas estructuras, que a través del tiempo sufren una emigración espacial de la actividad, lo que permite la diferenciación entre unos y otros modelos de complejos volcánicos. En segundo lugar, que su ubicación es resultado de su relación respectiva con las líneas de debilidad de carácter regional del Archipiélago, que origina que las macroestructuras se dispongan en los sectores de cruce de dichas líneas y que aquellas unidades más recientes presenten una mayor tendencia a localizarse en los extremos de las mismas.

Este modelo, extraído de la clasificación de las estructuras del Archipiélago, es posible que sea aplicable a otros territorios volcánicos.

RESUMEN.-La elevada variedad de formas volcánicas simples del Archipiélago Canario, y su particular modo de asociación e imbricación, determina la existencia de una gama relativamente amplia de conjuntos volcánicos de rasgos peculiares que constituyen estructuras de mayor complejidad morfoestructural. En el presente trabajo intentamos establecer una primera aproximación a la sistemática de las unidades volcanoestructurales mayores de nuestro Archipiélago, definiendo y caracterizándose los aspectos principales que permiten diferenciar cada uno de los seis grandes tipos propuestos.

RÉSUMÉ.- La grande variété de formes volcaniques simples de l'Archipel Canarien, et sa particuliere maniere de s'associer et de s'imbriquer, détermine l'existence d'une gamme relativement étendue d'ensembles volcaniques de traits propres qui constituent des structures d'une plus grande complexité morpho-structurale. Dans ce travail nous essayons d'établir une approche a la systématique des unités volcano-structurales les plus grandes de notre Archipel, en définissant et en caractérisant les principaux aspects qui permettant différencier chacun des six grands types proposés.

ABSTRACT.-The high variety of volcanic single forms in the Canary Islands, along with their particular mode of association and overlapping, determines the existence of a relatively wide range of volcanic sets with peculiar features that constitute structures with a greater morphostructural complexity. This article tries to establish a first approach to the systematization of the main volcano-structural units in our archipelago, defining and characterizing the essential aspects that allow to distinguish each of the six proposed types.

BIBLIOGRAFIA

AROZENA, M.E.: "Comentario del mapa geomorfológico de la isla de La Palma". *Revista de Geografía Canaria*. La Laguna, 1984, nº 0, pp. 11-22.

AROZENA, M. E. ROMERO, C.: "La incidencia de las líneas estructurales en la morfología del Archipiélago Canario". *Revista de Geografía Canaria*. La Laguna. 1984, nº 0. pp. 23-43.

CRIADO, C.: *Los paisajes naturales del macizo de Anaga*. Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 568 págs.

CRIADO, C.: *Evolución geomorfológica de Fuerteventura*. Tesis en elaboración de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna.

FERNANDEZ PELLO, L.: "Comentario al mapa geomorfológico de la isla de El Hierro" *Revista de Geografía Canaria*. La Laguna, 1985, nº 1, pp. 31-43.

HANSEN, M.: *Los volcanes recientes de Gran Canaria*. Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 277 págs.

LUIS, M.: "Los paisajes naturales del macizo de Teno". Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 625 págs. II Tomos.

MARTINEZ DE PISON, E. y QUIRANTES GONZALEZ, F.: *El Teide. Estudio geográfico*. Sta Cruz de Tenerife. Interinsular. 1981. 190 págs.

PEREZ MARTIN, J. L.: *Estudio geomorfológico de La Caldera de Taburiente y el Barranco de Las Angustias*. Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 284 p.

RITTMAN, A.: *Les volcanes et leur activité*. Paris. Masson et Cie. 1963. 461 págs.

ROMERO, C.: *Volcanismo Histórico de Tenerife*. Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 468 págs.

ROMERO, C.: *Volcanismo histórico del Archipiélago Canario*. Tesis en elaboración de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna.

ROMERO, C., MARTINEZ DE PISON, E., QUIRANTES, F. y LUIS, M.: "Morfología del Sistema Eruptivo de Timanfaya, Montañas del Fuego y Pico Partido". *Anuario del Departamento de Geografía*. Universidad de La Laguna, 1981, pág 64-84.

YANES, A.: *Las costas de Tenerife*. Trabajo inédito de la Cátedra de Geografía Física de la Universidad de La Laguna. 380 págs.