

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE G.C.

ITINERARIOS GEOLOGICOS : FUERTEVENTURA

JESUS MARTINEZ Y DIEGO CASAS,
con la colaboración de
Francisco Botella y Enrique Antón.

Nuestro sincero agradecimiento al Prof. D. Angelo Santana, del Departamento de Matemáticas, por su muy valioso soporte logístico.

Instituto de Ciencias de la Educación.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Depósito Legal : G.C. 204-1992.

INDICE

	Págs.
1. Introducción	5
2.- Objetivos e interés de la excursiones	6
3.- Equipamiento de los excursionistas	16
4.- Esquemas conceptuales previos	17
4.1.- Resumen geológico de la Isla de Fuerteventura ...	18
4.2.- Dataciones de las rasas y playas levantadas de Canarias	38
4.3.- Breve descripción fisiográfica de la Isla de Fuerteventura	50
5.- Excursiones geológicas	60
5.1.- Primera excursión. Zona Centro : Ruta de los valles y cuchillos y del Complejo Basal	61
5.2.- Segunda excursión. Zona Sur : Ruta de las playas levantadas y de los procesos morfodinámicos en los litorales de Barlovento - Sotavento	90
5.3.- Tercera excursión. Zona Septentrional : Ruta de los procesos volcánicos y sedimentarios recientes y actuales	106

5.4.- Cuarta excursión. Isla de Lobos : Ruta de los hornitos y de su escenario geológico	126
6.- Bibliografía	132

INTRODUCCION

Se desarrollan cuatro excursiones geológicas en la Isla de Fuerteventura, para profesores de Ciencias Naturales. Cada excursión consta de una serie de paradas, que quedan:

- Denominadas por sus contenidos, o toponímicamente,
- Localizadas geográficamente, y
- Descritas, de acuerdo con sus contenidos geológicos.

La documentación escrita, que se proporciona, no debe hacer que disminuya la creatividad y productividad de los participantes.

Las aportaciones novedosas de este trabajo son:

- a) Una estructuración didáctica de los recursos de campo de Fuerteventura, para la enseñanza de la Geología.
- b) Una aproximación a la cartografía morfodinámica del conjunto de la Isla.
- c) Y el análisis de los procesos físicos del litoral, desde un enfoque de planificación y gestión del territorio.

OBJETIVOS E INTERES DE LAS EXCURSIONES

Como en otras jornadas geológicas de campo, que realiza esta Coordinación, el objetivo general es la presentación de una Geología Regional. Esta debe servir de banco de ejemplos del profesor, para la impartición de la Geología, en el entorno canario. Pero además, en esta ocasión, se pretenden objetivos más concretos, dentro del anterior:

1. La descripción e interpretación morfodinámica del litoral, respecto a su planificación y gestión, dentro de un marco de impactos en los procesos físicos.
2. La descripción , clasificación y nomenclatura , a visu, de la rocas plutónicas del Complejo Basal.
3. Y el reconocimiento y observación de formas y estructuras de erupciones volcánicas, con verificaciones cartográficas de sus derrames lávicos y centros de emisión. Las observaciones se complementan con las correspondientes a manifestaciones intrusivas, descarnadas por la erosión.

Aunque a las formas y estructuras "constructivas", del relieve volcánico, no se les suelen dar mucho énfasis en los trabajos geológicos habituales, en los de diagnosis de calidades ambientales, que incluyen la cualificación y cuantificación del paisaje, constituyen componentes de bastante peso específico. Las estimaciones y mediciones ambientales son indispensables en los estudios de ordenación del territorio, sobre todo para:

- propuestas de usos, y
- recomendaciones en los más diversos aspectos.

Por otra parte, los itinerarios programados permiten conseguir un número importante de objetivos operativos:

- Informativos,
- formativos, y
- de automatismos y destrezas.

Una enumeración de éstos serían:

- 01.- Conocer los criterios necesarios para identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar rocas ígneas.
- 02.- Conocer el concepto, y la descripción generalizada, del denominado Complejo Basal.
- 03.- Identificar, observar y describir el Complejo Basal.
- 04.- Localizar, en e mapa geológico, el Complejo Basal estudiado.
- 05.- Conocer los ciclos, y las características petrológicas - geoquímicas, de las rocas volcánicas sub-aéreas de Canarias en general, y de Fuerteventura en particular.
- 06.- Localizar, sobre el mapa geológico y en el campo, el Complejo Basal y las series de rocas volcánicas sub - aéreas de Fuerteventura.
- 07.- Identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar las principales formas volcánicas .
- 08.- Localizar, sobre el mapa geológico, las formas identificadas y observadas.

- 09.- Clasificar los centros eruptivos como cadenas o grupos volcánicos.
- 10.- Dibujar, a mano alzada, panorámicas de formas volcánicas.
- 11.- Identificar y describir coladas de rocas volcánicas.
- 12.- Relacionar las características de los apilamientos de coladas con el tipo de erupción.
- 13.- Identificar, describir, clasificar y denominar texturas y estructuras en las coladas.
- 14.- Dibujar algunas texturas y estructuras observadas en las coladas.
- 15.- Formular hipótesis acerca de las condiciones que determinan la formación de determinadas texturas y estructuras.
- 16.- Identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar algunos depósitos de rocas piroclásticas.
- 17.- Contrastar la morfología de los conos piroclásticos, en función de su edad.
- 18.- Formular hipótesis en las que se relacionen morfología y cronología de los edificios volcánicos.
- 19.- Valorar el interés económico del lapilli, desde el punto de vista agrícola y de la construcción.
- 20.- Delimitar, en la cartografía geológica, el desarrollo de las coladas y de los depósitos piroclásticos más significativos.
- 21.- Identificar, observar y clasificar enclaves.

- 22.- Formular hipótesis sobre las inclusiones de enclaves.
- 23.- Observar las coloraciones de las rocas y formular hipótesis al respecto.
- 24.- Valorar la utilización de la coloración de las rocas en una geología de campo.
- 25.- Resumir los procesos que alteran a las rocas volcánicas.
- 26.- Deducir secuencias de erupciones, en base a superposiciones relativas de coladas y/o depósitos piroclásticos.
- 27.- Identificar, observar, clasificar y denominar domos constructivos (no de erosión).
- 28.- Localizar, sobre el mapa geológico, los domos identificados y observados.
- 29.- Dibujar, a mano alzada, panorámicas de domos constructivos.
- 30.- Identificar, observar, contrastar, clasificar, denominar e interpretar estructuras en los domos constructivos.
- 31.- Dibujar las estructuras observadas en los domos.
- 32.- Formular hipótesis en relación a los orígenes y emplazamientos de los domos constructivos.
- 33.- Describir los procesos por los que domos subvolcánicos se encuentran descubiertos en superficie.
- 34.- Identificar, observar, clasificar, denominar y localizar diques.

- 35.- Establecer relaciones litológicas y cronológicas entre los diques y la roca encajante.
- 36.- Identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar estructuras en los diques.
- 37.- Dibujar las estructuras observadas en los diques.
- 38.- Medir direcciones, buzamientos y potencias del mayor número posible de diques e identificar pautas (direcciones y buzamientos predominantes).
- 39.- Identificar ejes estructurales por:
 - la localización, orientación y densidad de familias de diques. y
 - la distribución de formas volcánicas, en el mapa geológico.
- 40.- Conocer los esquemas conceptuales necesarios para identificar, observar, clasificar, denominar, interpretar y cartografiar categorías morfodinámicas.
- 41.- Conocer los criterios necesarios para confeccionar una cartografía morfodinámica sobre mapas topográficas.
- 42.- Saber interpretar el relieve de Fuerteventura, a partir de mapas morfodinámicos.
- 43.- Relacionar los diferentes relieves con la columna litológica.
- 44.- Identificar y describir depósitos sedimentarios.
- 45.- Identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar estructuras en rocas sedimentarias.

- 46.- Identificar, observar, contrastar, clasificar, denominar e interpretar texturas y estructuras en depósitos de arenas eólicas y de playas.
- 47.- Identificar, observar, contrastar, clasificar, denominar e interpretar formas mayores en depósitos activos de arenas (barras, dunas, etc.).
- 48.- Aislar las variables condicionantes y desencadenantes de la dinámica, en los campos de dunas litorales.
- 49.- Conocer los criterios necesarios para identificar, observar, e interpretar playas levantadas.
- 50.- Identificar y observar las formaciones de caliches.
- 51.- Interpretar la formación de caliche en el contexto de la alteración de las rocas.
- 52.- Aislar las variables que determinen la disminución de potencia en los caliches, a medida que las islas son más occidentales.
- 53.- Contrastar el encalichamiento en las diferentes islas.
- 54.- Valorar el interés que han tenido los caliches en la economía local.
- 55.- Identificar y observar piedemontes (derrubios) en los grandes apilamientos de coladas.
- 56.- Formular hipótesis acerca del origen y morfología de los piedemontes.

- 57.- Localizar, en los mapas topográficos y geológicos, los piedemontes.
- 58.- Describir la acción erosiva de las aguas salvajes en la superficie de los piedemontes: el desarrollo de barranqueras.
- 59.- Identificar, describir, clasificar, denominar "in situ" y sobre mapas topográficos, barrancos.
- 60.- Levantar perfiles topográficos de algunos barrancos estudiados.
- 61.- Identificar, observar, clasificar y denominar otras formas de erosión (cuchillos, morros, domos intrusivos en superficie, etc.).
- 62.- Localizar, sobre el mapa geológico, las formas observadas de erosión.
- 63.- Dibujar, a mano alzada, panorámicas de formas de erosión.
- 64.- Describir los procesos que determinan las formas observadas de erosión.
- 65.- Conocer los criterios necesarios para identificar, observar, clasificar y denominar formas erosivas inactivas, como las paleo - rasas.
- 66.- Conocer los criterios necesarios para datar, en una primera aproximación, las playas levantadas y las paleo - rasas.
- 67.- Identificar, observar, clasificar, denominar e interpretar discordancias.
- 68.- Localizar discordancias en el mapa geológico.

- 69.- Analizar y discutir los modelos de H. Hausen y de T. Bravo (1964), sobre los rasgos morfológicos, tectónicos y litológicos de los valles centrales y formaciones marginales.
- 70.- Verificar mediante observaciones de campo, algunos aspectos de los modelos propuestos para los valles centrales y formaciones marginales.
- 71.- Con ayuda del mapa geológico, diseñar cortes de los valles centrales y de las formaciones marginales.
- 72.- Conocer y aplicar criterios para valorar y cartografiar paisajes.
- 73.- Inventariar, describir, interpretar y valorar los principales condicionantes de los recursos de agua en las islas oceánicas.
- 74.- Consultar las características pluviométricas de la Isla e inferir la situación de las potenciales aguas basales. Con esta información, valorar la ingeniosidad en el aprovechamiento de las aguas superficiales.
- 75.- Describir y clasificar los tipos de recursos de agua en Fuerteventura.
- 76.- Describir y clasificar las obras para el aprovechamiento de las aguas subterráneas.
- 77.- Describir, y localizar sobre mapas, algunas de las principales obras para el aprovechamiento de los recursos de aguas superficiales.
- 78.- Dibujar panorámicas, con los rasgos geológicos y fisiográficos más esenciales de Fuerteventura.

- 79.- En el entorno canario, explicar la correspondencia entre localizaciones geográficas, características topográficas de las plataformas insulares y probabilidad de presentación de playas arenosas.
- 80.- Verificar probabilidades de presentación de playas arenosas en Fuerteventura.
- 81.- Clasificar y discutir el índice de color de las arenas de las playas canarias.
- 82.- Conocer las clasificaciones básicas de las playas arenosas, que expliquen características físicas de las mismas, a tener en cuenta en la planificación y gestión del litoral.
- 83.- Relacionar los procesos de acreción-erosión de una playa arenosa con su localización y orientación geográfica, y con el clima marítimo al que está sometida.
- 84.- Levantar columnas litológicas y formular sus Historias Geológicas.
- 85.- Verificar las columnas levantadas en el mapa geológico.
- 86.- Aplicar algunos principios básicos de la Geología, principalmente el de la edad relativa, en la interpretación de algunas columnas litológicas.
- 87.- Dibujar las columnas litológicas diseñadas.
- 88.- Formular la Historia Geológica de la Isla.

EQUIPAMIENTO DE LOS EXCURSIONISTAS

Los participantes en las excursiones deben ir equipados con:

- ropa de abrigo, aunque ligera,
- calzado apropiado para marchas por el campo,
- gorra,
- crema protectora de la radiación solar,
- mapas geológicos y geográficos,
- esquemas conceptuales de los contenidos,
- martillo de geólogo,
- brújula,
- cuaderno de notas y de dibujos de campo,
- lápices y goma de borrar,
- material fotográfico,
- agua y algún alimento rico en glúcidos.

ESQUEMAS CONCEPTUALES PREVIOS

✓

RESUMEN GEOLOGICO DE LA ISLA DE FUERTEVENTURA

Fuerteventura forma una unidad geológica con la Isla de Lanzarote: ambas se encuentran sobre un mismo bloque levantado (Araña y Carracedo, 1979). Las dos Islas sólo están separadas por el Estrecho de la Bocaina, con 40 m. de profundidad máxima, y quizás, en el pasado, formaron un único conjunto emergido.

La Isla de Fuerteventura, según Carracedo (1980), está afectada por ejes estructurales de dirección NE - SW y NW -SE.

Los miles de diques, que atraviesan los materiales del Complejo Basal, verifican el eje estructural NE - SW. Concretamente definen la dirección N 20 E (Araña y Carracedo, 1979). Además, como recoge la figura 1, otra familia de diques, que se cartografía sobre todo en los entornos de Morro del Jable (Jandía) y de Las Playitas (Gran Tarajal), confirma el eje NW - SE.

Un tercer eje estructural, prácticamente de dirección N - S, se intuye a partir :

- de una tercera familia de diques dispersos (figura 1), y
- de la alineación de los centros de emisión del Malpaís Grande - Malpaís Chico.

De acuerdo con el comportamiento físico de un elipsoide de deformación (figura 2), ante la expansión de los fondos oceánicos, si la compresión intermedia correspondiese a la carga litostática, los anteriores ejes estructurales se identificarían con fracturas verticales de cizalla, sin necesidad de invocar la fractura propagante y otras hipótesis. Pero el campo de fuerzas de

ese elipsoide estaría deformado por las diferentes velocidades de expansión de la corteza, en función de la profundidad. Luego, las fracturas de cizalla perderían la verticalidad.

Los ejes de dirección N - S podrían representar a fracturas de relajación, que serían compatibles con la salida del magma. Estas supuestas fracturas del elipsoide aparecerían en etapas de relativa distensión, dentro del proceso compresivo, implicado en la expansión oceánica de la dorsal atlántica.

Movimientos de fallas inversas, en relación con estas fracturas, y como respuestas a la máxima compresión, darían explicación a los hipotéticos bloques levantados, sobre los que se asentarían las Islas Canarias.

La ubicación puntual, aunque a escala regional, del sistema de fracturas se justificaría por la anisotropía de la materia, que forma la corteza oceánica.

En Fuerteventura se cartografía :

- 1.- el Complejo Basal,y
- 2.- erupciones sub-aéreas.

1.- Se entiende por Complejo Basal "las más antiguas formaciones sobre las que descansan los edificios insulares. Representa a las raíces de las erupciones sub-aéreas" (Martínez, 1983). No se debe confundir este sustrato rocoso con la corteza oceánica, o de transición, emergida.

En esta Isla, el Complejo Basal desarrolla una secuencia de cinco

episodios. De muro a techo, se identifican :

- a). Rocas sedimentarias antiguas: silíceas de grano fino, con intercalaciones margosas. Presentan un bandeo rítmico, que coincide, aparentemente, con la dirección del plegamiento. Tienen un fuerte diaclasado.
En base a restos de fósiles y a comparaciones con otras formaciones sedimentarias, se datan como del Cretáceo (100 m.a.). Serían anteriores al magmatismo canario, que comenzó antes del Oligoceno.
- b). Erupciones submarinas: brechas, hialoclastitas (tobas de grano muy fino) y lavas almohadilladas subordinadas, de naturaleza basáltica-traquibasáltica, que intercalan niveles calcáreos. Según el IGME (1984), representan varios episodios de actividad ígnea, entre el Cretácico y el techo del Oligoceno.
- c): Rocas plutónicas básicas (distintas variedades de grabos) y ultrabásicas (piroxenitas etc.), con un quimismo actual alcalino. Representarían las raíces de los primeros volcanes canarios.
- d). Malla filoniana de composición básica. Destaca la existencia de zonas extensas, con más del 95% de diques, e incluso próximas al 99%. Para Stillman et al. (1977), las edades de la intrusión filoniana principal están comprendidas entre 46 y 32 millones de años. Téngase presente que pueden existir diques de edades más recientes.
- e). Intrusiones de :
 - diques traquíticos, y

- pitones sálicos (sienitas en el núcleo y traquitas en los bordes).

Las rocas sedimentarias silíceos - margosas :

Se formarían por diagénesis de sedimentos procedentes de Africa, como los que actualmente se acumulan, con espesor considerable, en la vecina cuenca sahariana.

Si se acepta la cronología cretácea, el depósito coincidiría con los comienzos de la apertura del Atlántico, y, en este caso, se habrían desplazado centenares de kilómetros, solidariamente con la Placa Africana, hasta la vertical de su desplazamiento actual.

Algunos autores consideran la posibilidad de que las rocas plutónicas básicas de Fuerteventura fuesen originariamente toleíticas. La alcalinidad se debería a procesos secundarios (fenitización), en donde la intrusión de sienitas habría jugado un papel importante.

Otros piensan que las rocas plutónicas son anteriores al tramo cretácico. Si se admite esta última hipótesis, el plutonismo formaría parte de la corteza oceánica, generada en la dorsal atlántica, precisión que forzaría a un nuevo concepto de Complejo Basal.

En 1884, aún no habían datos significativos, sobre edades radiométricas de las rocas plutónicas.

La interpretación estructural de los afloramientos del Complejo Basal, por las cotas que alcanzan, implican elevaciones. Estas se

pueden explicar mediante horst tectónicos, que afecten a los basamentos insulares.

En la figuras 3 y 4, recogidas por Coello (1984), se esquematiza el afloramiento más representativo del Complejo Basal. En la figura 5, se enmarcan estos materiales dentro del conjunto de la cartografía geológica insular. Se observa que la mancha principal se encuentra en los términos municipales de Pájara y Betancuria, hacia la mitad de la Isla, en su sector occidental.



2.- Las erupciones sub-aéreas describen los dos ciclos volcánicos característicos de la Geología Regional de Canarias, más un volcanismo reciente. Su columna litológica, de muro a techo, sería :

PRIMER CICLO (de 5.1 a 20 millones de años) : -

- Aglomerados volcánicos.
- Coladas y piroclastos basálticos.

SEGUNDO CICLO (de pocos miles hasta 5.1 millones de años) :

- Coladas y piroclastos basálticos.

VULCANISMO RECIENTE (pocos miles de años)

- Coladas y piroclastos basálticos.

Las rocas del Primer Ciclo (Basaltos I) ocupan toda la zona centro - oriental de la Isla. Se extienden hasta la Península de Jandia, en donde alcanzan 807 metros de potencia, en el Pico de

la Zarza. Son las de la mayor extensión y también, en mucho, las de mayor volumen emitido.

En general :

- a). Los aglomerados recuerdan a los de nubes ardientes.
- b). Las coladas son de escaso espesor. Pueden presentar una estructura tabular y niveles escoriáceos.
- c). Los piroclastos afloran entre las coladas.
- d). Sectorialmente, estas rocas están muy alteradas, sin sus características estructurales típicas.

La columna litológica descrita se encuentra atravesada por diques, en mayor o menor densidad, y puede presentar conos enterrados.

Petrológicamente, se trata de un ciclo basáltico monótono. Sin embargo, dentro de los basaltos, se distinguen :

- basaltos olivínicos,
- basaltos plagioclásicos,
- basaltos plagioclásicos microcristalinos,
- basaltos plagioclásicos olivínicos,
- basaltos augíticos, y
- basaltos olivino-augítico-plagioclásicos.

Según Casquet et al. (1989), la mayor parte de estos Basaltos Antiguos tuvieron lugar durante un periodo de tiempo notablemente largo, desde más de 20 millones a unos 12 millones de años. Según esto, son unos basaltos miocénicos.

Entre los ciclos Primero y Segundo, hay un periodo de inactividad, que se prolonga desde el Mioceno Medio (aproximadamente 12 millones de años) hasta el comienzo de Plioceno (unos 5 millones de años). En ese intervalo de tiempo, no existen datos de actividad volcánica (Ibarrola et al. 1989).

Las rocas volcánicas del Segundo Ciclo afloran en la mitad Norte de la Fuerteventura. Sus centros de emisión se sitúan en el centro de la Isla. Las lavas cubren extensiones considerables y, en la mayoría de los casos, alcanza el litoral oriental, hasta donde llegan , a través de los valles excavados en Basaltos Antiguos. Estas rocas fosilizan la playa - rasa cuaternaria de los 20 metros (Costa occidental , al Sur de Tostón Cutillo).

Un largo periodo de tranquilidad efusiva las separa de los basaltos de Primer Ciclo.

Coello (1984), recoge una subdivisión de estos basaltos en dos grupos :

- Serie Basáltica II, y
- Serie Basáltica III.

En los basaltos II, se diferencian, a su vez, distintos materiales, en función al tipo de erupción y edificio volcánico. De esta manera, unos materiales corresponden a volcanes en escudo y otros a volcanes de cónido.

Los principales volcanes efusivos son los siguientes, en una secuencia de Norte a Sur :

- Volcán de la Ventosilla.
- Volcán del Cercado Viejo.
- Volcanes del sector de Antigua.
- Volcán de Betancuria.

Los volcanes de cónder corresponden a manifestaciones explosivas. Sus centros de emisión tienen conos de lapilli y vomitan lavas escoriáceas. Presentan una coloración anaranjada característica. Volcanes de este grupo son :

- La Caldereta y La Calderetilla, en la zona de Tetir,
- San Andrés,
- Montaña Bermeja,
- Rosa de Taro, y
- Montaña Amarilla.

Todos estos, a excepción de los dos primeros, están mal conservados.

La petrología de los volcanes de cónder define una composición bastante homogénea. Da lugar a basaltos olivínicos, generalmente de textura porfídica.

En base a medidas radiométricas de K-Ar, Ibarrola et al.(1989), dentro de los Basaltos II, establece tres subseries, separadas entre sí por periodos de inactividad :

- Subserie Inferior (en torno a los 5 millones de años).
Ejemplo único : Volcán de Betancuria.
- Subserie Intermedia (entre 2.9 y 2.4 millones de años).
Ejemplos : tanto los volcanes en escudo como los de cónder.
- Subserie Superior (entre 1.8 y 1.7 millones de años).

Abarca a las erupciones tardías de la Serie II y a las más tempranas de la serie III. Sus rocas se localizan en el Norte de la Isla.

Si se tiene presente la terminología antigua, el Segundo Ciclo se completa con la Serie Basáltica III. Esta está separada de la II por un periodo de inactividad volcánica, de casi un millón de años (Ibarrola et al. 1989).

Sus formas volcánicas se localizan, sobre todo, en el sector NE. de Fuerteventura, según tres fracturas paralelas, de dirección NE - SW :

- La primera de ellas queda identificada por los volcanes de Montaña Escanfraga, Montaña Caima y Montaña Roca.
- La segunda por los volcanes de Montaña Negra, Pajarita y Calderas Blancas.
- Y la tercera por los volcanes de Montaña del Mal Nombre y Apartaderos, y por la agrupación de conos situados bajo la Montaña de Los Saltos.

Pertenecen también a esta Serie el Volcán de La Caldera, al SW. de los anteriores, la Montaña del Dinero y la Montaña de Tirafe.

Estos edificios son grandes conos de piroclastos soldados, bien estratificados, y con bastantes bombas. A veces, hay algunas coladas intercaladas.

Respecto a la Serie II :

- se encuentran mejor conservados, y
- soportan costras de caliche menos desarrolladas.

Las lavas vomitadas se derramaron hacia la costa oriental. Se clasifican como del tipo " aa " (escoriáceas). Conservan el típico aspecto de " malpaís ".

La petrología describe basaltos olivínico - augíticos.

De acuerdo con la bibliografía, el afloramiento más antiguo tiene una edad de 0.83 millones de años. La datación radiométrica más reciente da una edad de 0.4 millones de años.

Los Basaltos Recientes se corresponden con la Serie Basáltica IV, definida por Cendrero (1966). Forman conjuntos volcánicos de :

- conos de escorias, en buen estado de conservación, con ausencia de caliches, y
- campos de lavas : malpaises (lavas "aa" y en bloques) y, con menos importancia, lavas cordadas y lisas.

Los centros de emisión no surgieron individualmente, sino que forman agrupaciones. Las más significativas son :

1. Malpaís del Norte - Isla de Lobos. Sus centros de emisión son los más numerosos y se alinean según una fractura SW - NE. Desde el extremo meridional, se suceden :

- Montaña Colorada,
- Calderón Hondo,
- Calderas Rebanada y Encantada,
- Bayuyo, y
- Caldera de la Isla de Lobos.

2. Malpaís de la Arena. Se sitúa al Norte del Pueblo de La Oliva. Se cartografía dos conos pirocásticos :

- Montaña de La Arena, y
- Montaña de Los Saltos,

y campos lávicos asociados (lavas en bloques sueltos, escoriáceas, cordadas y lisas).

3. Malpaís Chico. Aparece en la parte central de la Isla (al Este de Tiscamanita). El centro de emisión determinante fué el Volcán de Gairía, formado, básicamente, por un cono de picón. De sus lavas escoriáceas surgieron hornitos y túmulos volcánicos.

4. Malpaís Grande. Se encuentra junto al anterior, en una posición más meridional. Las lavas fluyeron de cuatro volcanes :

- Caldera de La Laguna,
- Caldera Liria,
- Caldera de Los Arrabales, y
- La Calderita,

que se disponen según una fisura de dirección aproximada Norte - Sur.

Los edificios corresponden a conos de escorias, picón y bombas.

5. Malpaís de Jacomar (el más meridional de la Serie IV). Está constituido :

- Por un cono explosivo (los piroclastos ocupan

una gran extensión), en lo alto de un "cuchillo" del Primer Ciclo (Basaltos Antiguos).

- Y por sus lavas asociadas, de tipo escoriáceo, que se derramaron hacia el mar a quién ganó terreno.

6. Volcanes de Pájara. Se trata de tres conos pequeños , que se localizan al Sur de Pájara. Vomitaron un volumen escaso de lavas y piroclastos (erupciones muy débiles). Tienen el interés de representar a las únicas erupciones que tuvieron lugar sobre el macizo plutónico del Complejo Basal.

En conjunto, predominan las lavas sobre los piroclastos. Las lavas debieron tener mucha fluidez, como se deduce de la gran extensión que ocupan y de las potencias no muy desarrolladas.

La petrología clasifica y denomina a las rocas de la Serie IV como basaltos olivínico - augíticos.

Estos materiales representan a las erupciones volcánicas más recientes de la Isla. Sin embargo, no llegan a ser históricas.

Según la información recopilada por Criado (1989), y sus especulaciones, las emisiones se sitúan, posiblemente, entre 51000 años (B. P.) y 8000 años.

Aparte de esta "Geología volcánica", llama la atención :

1. Las largas y amplias playas de arenas rubias-blanquecinas

(Playa de Corralejo y la de Barlovento y Sotavento, en Jandía).

2. Y la acumulación de arenas, o jables, en Sector Norte de la Isla y en Istmo de la Pared (límite NE de la Península de Jandía).

Dentro del entorno canario, las playas arenosas, con longitudes y amplitudes significativas, se localizan en las islas orientales, sobre todo, en sus vertientes Este y Sur. Por lo contrario, las islas occidentales carecen de playas arenosas de grandes dimensiones.

En una primera aproximación, esta distribución se explica :

1. Por las características de las plataformas insulares. Las islas occidentales están delimitadas, de forma generalizada, por costas abruptas, mientras que en las islas orientales, las costas bajas se encuentran bien representadas. En muchas playas canarias, una importante proporción de áridos son de origen orgánico, en relación con la eclosión biológica condicionada por el tipo de plataforma insular. Esta eclosión es óptima en plataformas someras.
2. Por el transportes dependientes de las corrientes costeras y de otras más próximas a la orilla. Las corrientes predominantes proceden del NE. y, por los desvios de estas hacia la derecha, no se favorece la formación de depósitos de arenas en las vertientes occidentales, e incluso en las cornisas septentrionales de las islas.

El jable tiene un origen playero. Esto lo demuestra los contenidos altos de carbonatos organógenos, procedentes de

ambientes marinos. El índice de color (arenas rubias) permite sospechar (estimación a ojímetro) los porcentajes elevados de carbonatos.

Conceptualmente, los jables traducen un transporte eólico de arena. El aporte de áridos, desde las playas, son continuos, y pueden darse dos circunstancias :

1. Que avance hacia el interior de la Isla, hasta que el relieve lo permita. El ejemplo se tiene en el Sector Norte , en donde las lavas de Bayuyo fosilizaron, y separaron de sus fuentes de suministros, a antiguos campos de dunas. Estas fueron funcionales antes de 26000 años B. P. (Criado, 1989).
2. O que la atraviese desde la costa de Barlovento a Sotavento, en el Istmo de La Pared. En este sector, hay formas dunares muy bien desarrolladas.

La Geomorfología de Fuerteventura, dentro de una perspectiva más amplia (cartografía morfodinámica), se hace en el capítulo de la descripción fisiográfica insular.

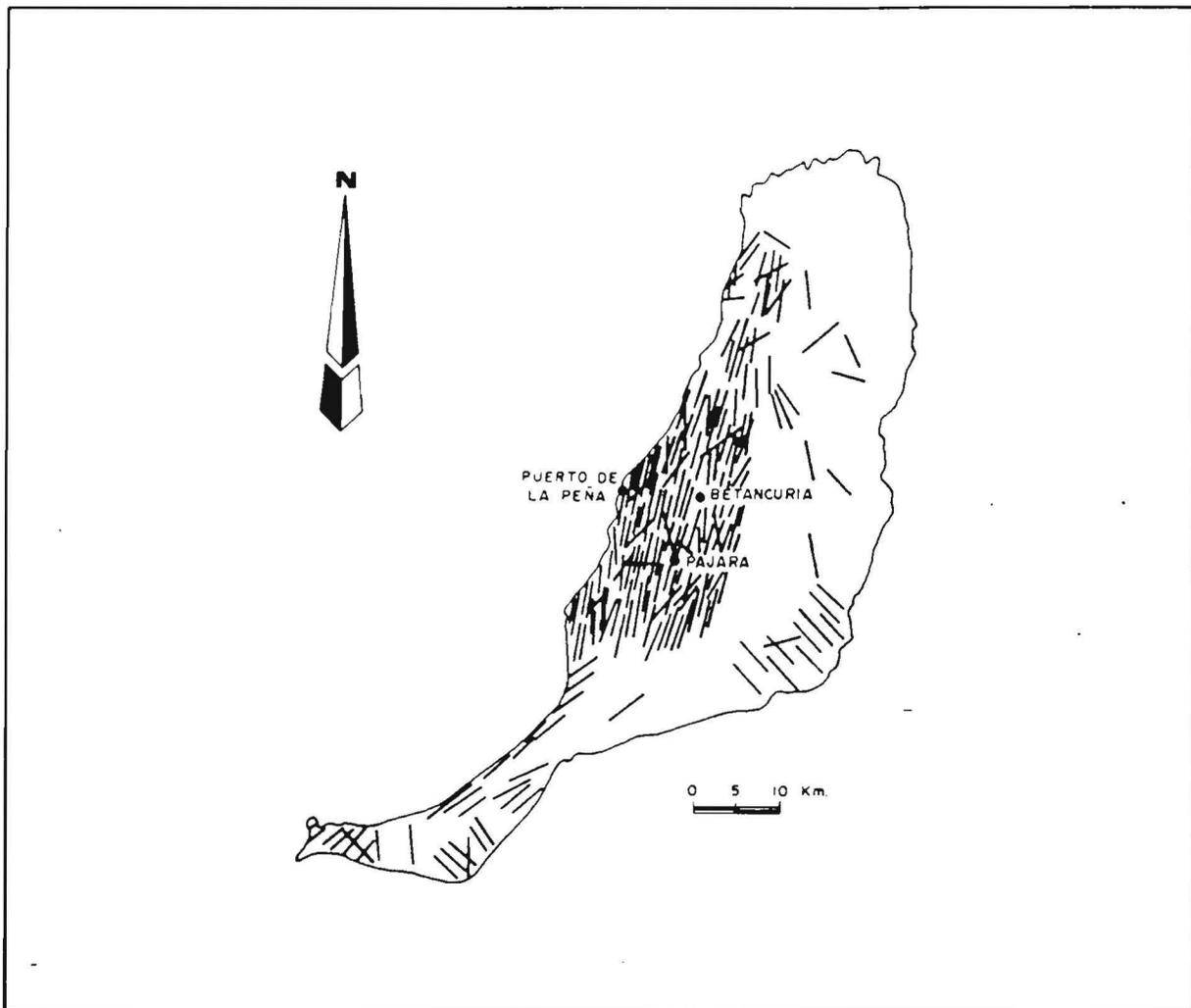


Figura 1

Cartografía de las familias de diques en Fuerteventura.
A partir de Araña y Carracedo (1979).

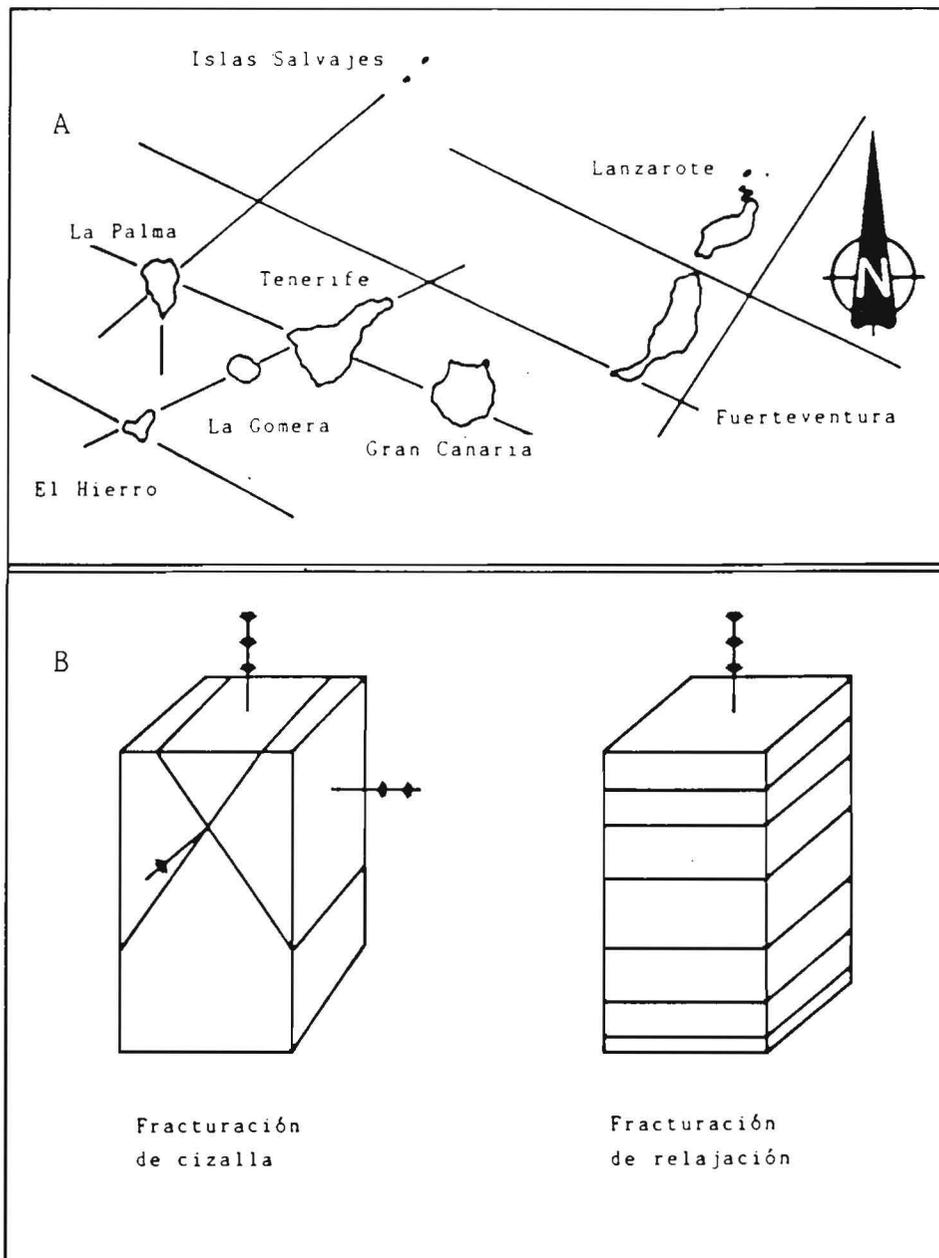


Figura 2

Los ejes estructurales de Canarias. a). Esquema según Arozena (1984). b). Posibles pautas de fracturación de la corteza oceánica, ante un campo de esfuerzos. Para explicar, desde esta perspectiva, los ejes estructurales, la máxima compresión la determinaría la expansión oceánica. El esfuerzo intermedio estaría en la vertical y representaría a la carga litostática.

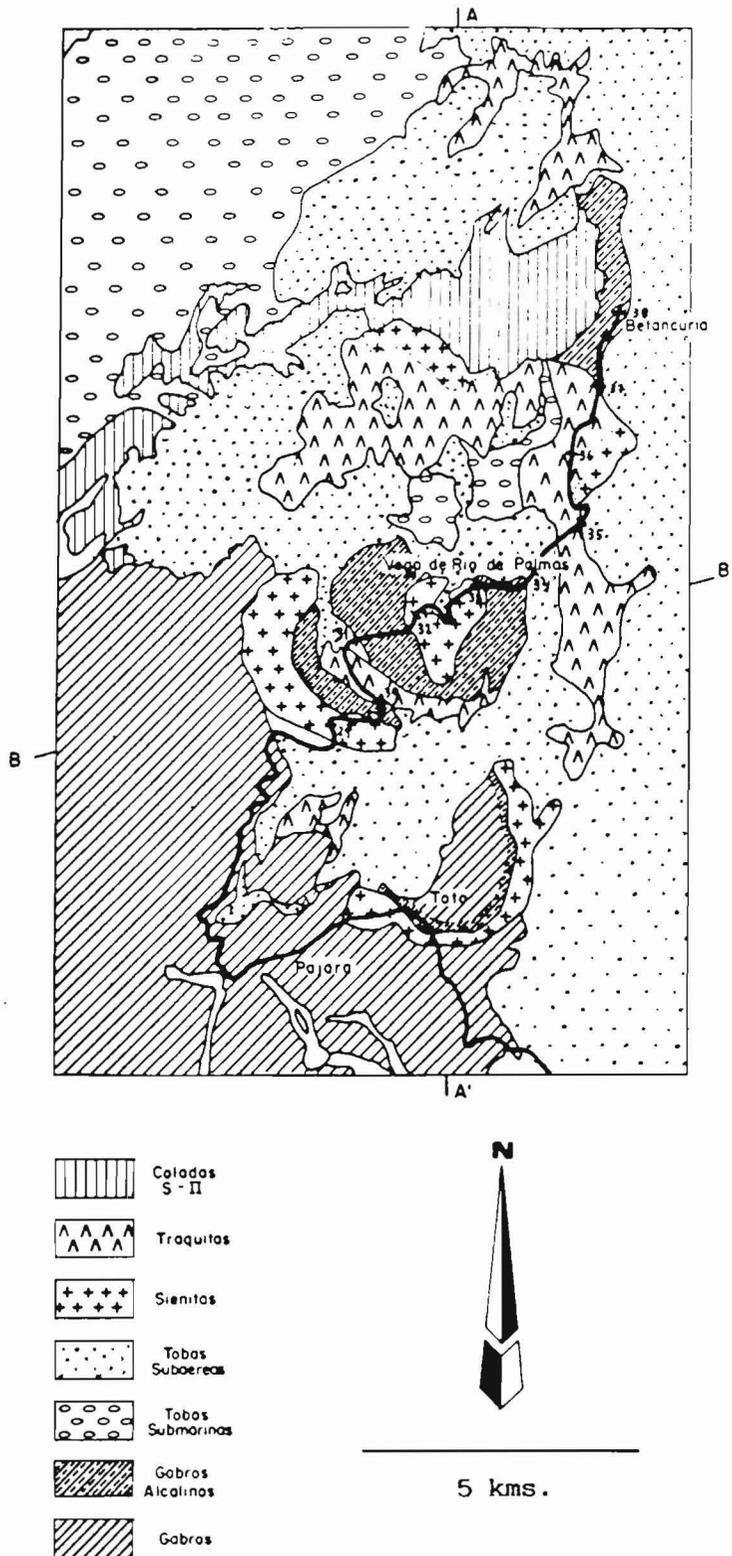


Figura 3
Fuerteventura : Afloramiento significativo del
Complejo Basal (Coello, 1984)

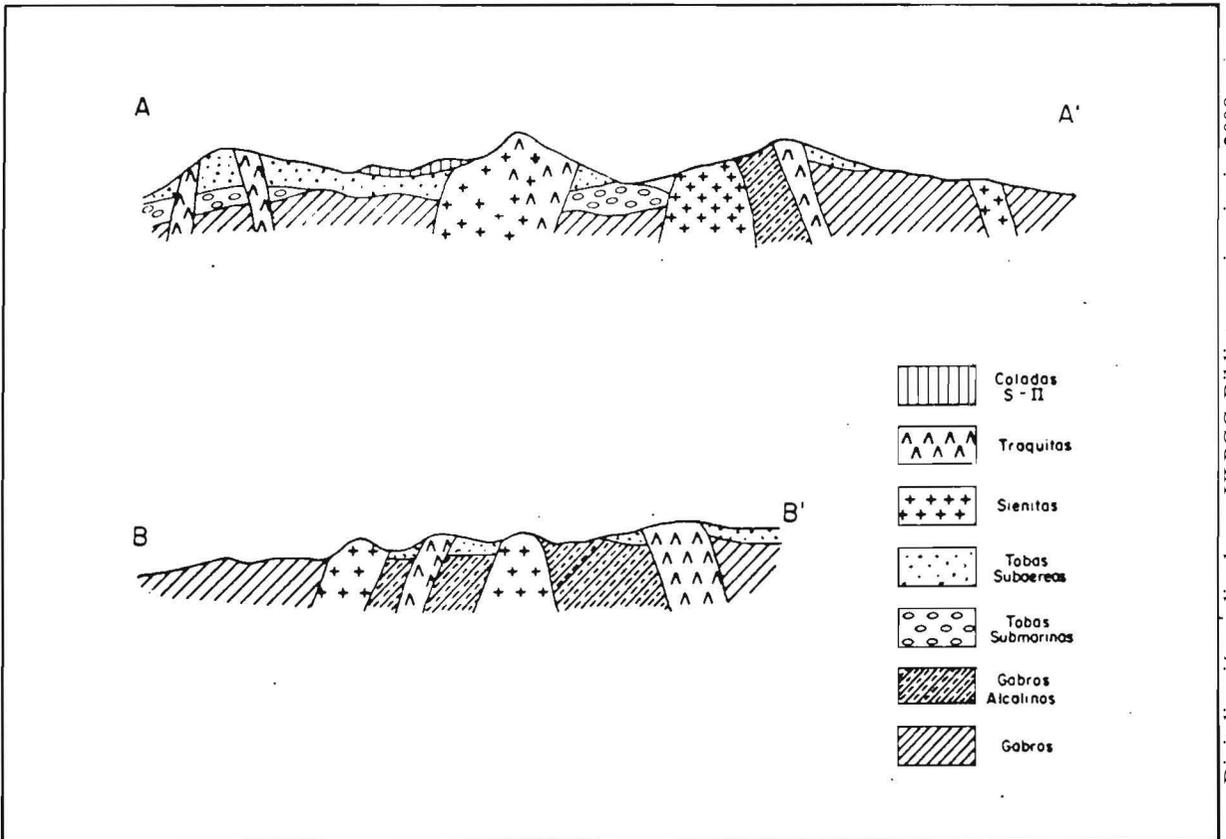


Figura 4

Cortes del Complejo Basal (Coello, 1984), de acuerdo con la figura 3.

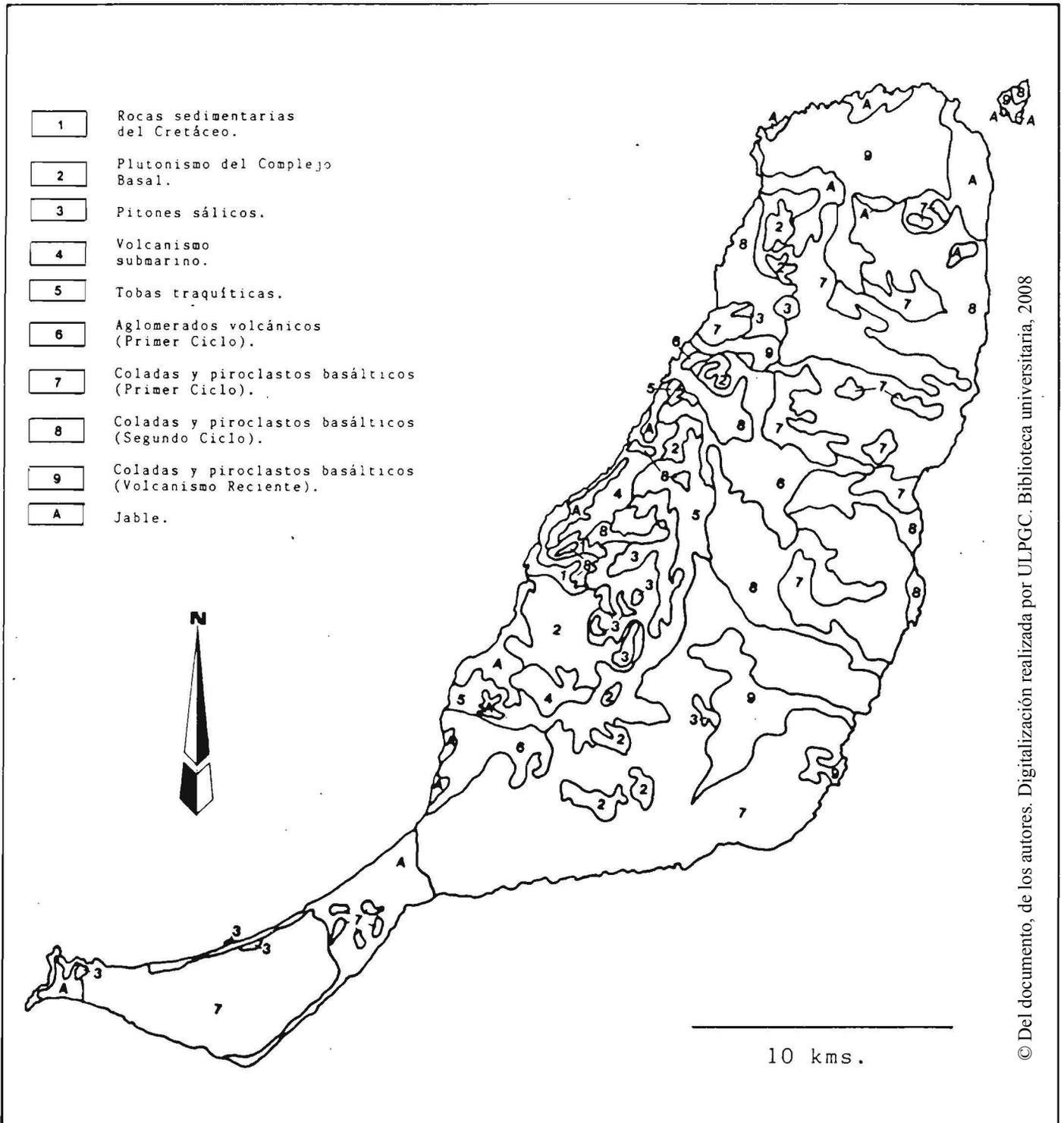


Figura 5

Esquema de la cartografía geológica de Fuerteventura, a partir de Carracedo (1980).

DATAACIONES DE LAS RASAS Y PLAYAS LEVANTADAS DE CANARIAS.

De acuerdo con Zeuner (1958), dentro de los últimos 150.000 años, quedan huellas de las últimas transgresiones marinas, en abundantes zonas costeras, que emergen en el margen continental del Atlántico Oriental :

- Inglaterra,
- Islas del Canal de la Mancha,
- Portugal,
- Marruecos, etc ...

Estas huellas consisten en rasas y depósitos sedimentarios marinos (playas levantadas), a diferentes altitudes. Al efecto, se hablan de las paleo - líneas costeras de los :

- 15.0 - 20 metros (Monastirensis Inferior),
- 07.0 - 10 metros (Monastirensis Superior),
- 03.5 - 5 metros (Epimonastirensis),

como quedan recogidas en el cuadro 1. Este se debe enmarcar en la clasificación cronológica del Cuaternario, resumida en los cuadros 2 y 3.

Dado que las divisiones del Cuaternario, con sus ciclos climáticos, no tienen las mismas denominaciones en todos los países, conviene señalar las diferencias más significativas, que se resumen en el cuadro 4 de Cuerda (1989).

Las paleo - líneas costeras descritas, según criterios altimétricos, se identifican en Canarias. El anterior autor las

correlacionan con las del Norte de Africa, Península Ibérica y resto de Europa. En este corto intervalo de tiempo, y en ausencia de deformaciones tectónicas, los movimientos epirogénicos no harían más que modificar ligeramente las costas que, sin embargo, presentan regularidad. Ello, aparentemente, sería una prueba de la relativa estabilidad tectónica de las Canarias, desde el Cuaternario reciente.

Los criterios altimétricos no se pueden usar de forma definitiva, como lo hace Zeuner (1958). El nivel del mar, y en consecuencia, las posiciones de las playas levantadas, dependen de factores no considerados por el anterior autor. Entre éstos, se encuentran:

- la tasa de alimentación de agua,
- la incidencia de la forma del geoide, y de otros factores físicos,
- la intervención de la neotectónica, en un ámbito local,
- y las deformaciones de los fondos oceánicos, dentro de un ámbito regional.

1.- Tasa de alimentación de agua.

En los periodos cálidos interglaciares, no siempre se produce la misma cantidad de agua, procedentes del deshielo.

Según Cuerda (1989), para el entorno de las Baleares y dentro del Würm (cuadro 4), se identifican dos periodos relativamente más cálidos. En el segundo de ellos hay una mayor temperatura que en el primero, luego habría una mayor transgresión marina en este segundo periodo. Esto originaría que playas levantadas, o rasas, correspondientes al segundo periodo, se encuentren posicionalmente más altas que las del primero. De esta manera, se da la circunstancia de que playas más modernas se localicen a cotas superiores que otras más antiguas.

Si los procesos de deshielo determinan pautas similares en el nivel del mar, del Atlántico Norte, queda en entredicho las dataciones altimétricas de Zeuner.

2.- Incidencia de la forma del geoide y de otros factores físicos.

La cantidad de agua procedente de la fusión de los hielos, en principio, se distribuiría uniformemente por la superficie acuosa de la Tierra, lo que produciría una transgresión homologable altimétricamente.

Dado que los materiales internos de la Tierra no se distribuyen en superficies concéntricas homogéneas, se producen atracciones diferenciales en los distintos puntos de la Hidrosfera (efecto que podría considerarse de tipo " isostático ").

La atracción diferencial sobre una nueva capa añadida de agua, procedente del deshielo, determina que la nueva superficie acuosa sufra, a su vez, incrementos diferenciados de altitudes.

Además, el volumen de una masa de agua, en un punto dado de su columna, depende :

- del número de capas que soporta (efecto de la presión de carga), y
- de la energía calorífica que recibe. Esta, está condicionada por las anomalías geotérmicas y por el clima regional (radiación solar característica incidente y efectos de las corrientes atmosféricas y marinas de la zona).

A las anteriores deformaciones, por efectos gravimétricos y de presión - temperatura, hay que añadirles las que producen las células convectivas de las corrientes marinas, en corte

transversal. La confluencia de todo lo anterior determina que las playas contemporáneas, sin que existan modificaciones por neotectónica del soporte físico, alcancen altitudes diferentes, según su localización geográfica.

3.- Los procesos de neotectónica.

La neotectónica se refiere a la serie de movimientos (deformaciones continuas y discontinuas), que soportan los materiales terrestres, en tiempos muy recientes.

Estos movimientos provocan cambios en las posiciones iniciales de playas levantadas, dentro de entornos no muy alejados.

La confluencia de transgresiones eustáticas y de la neotectónica puede determinar cuatro situaciones :

- Que playas levantadas, o rasas, se encuentren a cotas más elevadas de los esperado.
- Que se localicen a cotas inferiores a las que se formó.
- Que la resultante sea una regresión local, en un periodo de transgresión generalizada.
- Y, como estos procesos de neotectónica pueden ser muy locales, que aparezcan anomalías posicionales en playas levantadas y rasas, dentro de ámbitos geográficos restringidos.

En Canarias, los procesos de neotectónica son de esperar, ya que las Islas descansan en una serie de bloques oceánicos levantados activos. Estos están en dependencia con la dinámica de expansión de los fondos oceánicos, desde la dorsal Centro - Atlántica.

En periodo de una menor actividad expansiva de los fondos oceánicos, los bloques levantados bascularán como respuesta a los

procesos de descarga erosiva, o a los procesos de acumulaciones de materiales volcánicos. En el primer caso, habrá levantamiento y, en el segundo, hundimiento. Todo ello lleva consigo cambios posicionales de playas levantadas, o rasas, ya formadas.

La cartografía del Complejo Basal emergido verifica la neotectónica de Canarias.

4.- Deformaciones de los fondos oceánicos.

A diferencia del caso anterior, estos factores tienen, por lo menos, una incidencia a nivel regional. En este grupo, el factor más significativo quizás sea el hundimiento y expansión del fondo marino, que implicaría un aumento de la capacidad de almacenamiento de agua de la cuenca. Ante un volumen casi constante de agua disponible, esto supondrá un descenso regional.

A causa de la expansión oceánica, con su potencial descenso del nivel del mar, hay una compresión lateral en la corteza. Los esfuerzos convergentes pueden formar y/o reactivar posibles bloques levantados, que resuelvan, localmente, problemas de espacio. Así confluyen, en el espacio y en el tiempo, dos mecanismos que, aunque de signos contrarios en la vertical, convergen en el sentido de favorecer el levantamiento de playas y rasas.

Otra metodología de datación se basa en los contenidos faunísticos de los depósitos.

En el entorno canario, y según algunos autores, el fósil de datación de las paleo-playas es el *STROMBUS BUBONIUS*. Sin

embargo, y de acuerdo con la discusión que, sobre el ciclo Tirreniense, tuvo lugar en la Octava Reunión sobre el Cuaternario, (septiembre de 1991), éste corresponde a un fósil de facies más que a uno característico.

Según el documento base de esta discusión (Zazo,1991) Issel aplica el nombre de Tyrrheniense a " la secuencia de estratos que, además de contener *Strombus bubonius*, junto con una fauna senegalesa bien representativa, ocupaba un cierto espacio de tiempo, entre el Siciliense y el Holoceno de la costa italiana ".

Este término faunístico identifica unas condiciones ambientales, en donde las connotaciones cronológicas son más bien aproximaciones colaterales. El *Strombus bubonius* define unos ambientes muy específicos de salinidad y temperatura. Actualmente, esta especie vive en el área del Caribe.

Para Meco (1991), el *Strombus bubonius* de las playas levantadas de Canarias da una datación de -100.000 años. Pero, por todo lo anterior, esta datación hay que tomarla con ciertas limitaciones.

En el documento de Zazo (1991), se recoge que Bonifay y Mars (1959) subdividieron el Tirreniense en :

- a). Paleotirreniense, desprovisto de una fauna característica.
- b). Eutirreniense, que engloba *Strombus bubonius*, y al que atribuían una probable correlación con el interglacial Mindel-Würm.
- c). Neotirreniense que carecía de *Strombus bubonius*, pese a tener fauna senegalesa.

En 1969, Cotechia y col. (Zazo, 1991) introducen el término

" Neoortotirreniense ", para denominar a un nivel marino Pre - Holoceno, más reciente que el Neotirreniense. La posición del Tirreniense en las divisiones y subdivisiones del Cuaternario se indica en el cuadro número 5, tomado de Cuerda (1989).

En general, y en publicaciones de la última década, muchos autores identifican el término Tirreniense con el último interglaciar. Dentro de éste, a los estratos con *Strombus bubonius* se les atribuye una edad entre -177.000 y -90.000 años B.P., a partir de dataciones con fission track.

Cuerda, 1989, para las islas Baleares, correlaciona los pisos del Tirreniense con las posiciones altimétricas que alcanzan las playas y/o rasas levantadas. De esta manera, establece las siguientes correlaciones :

Flandriense	4 metros
Neotirreniense	5 metros
Eutirreniense	15 metros

que, sensiblemente, coinciden con los criterios altimétricos de Zeuner (1989), como se muestra en el cuadro 1.

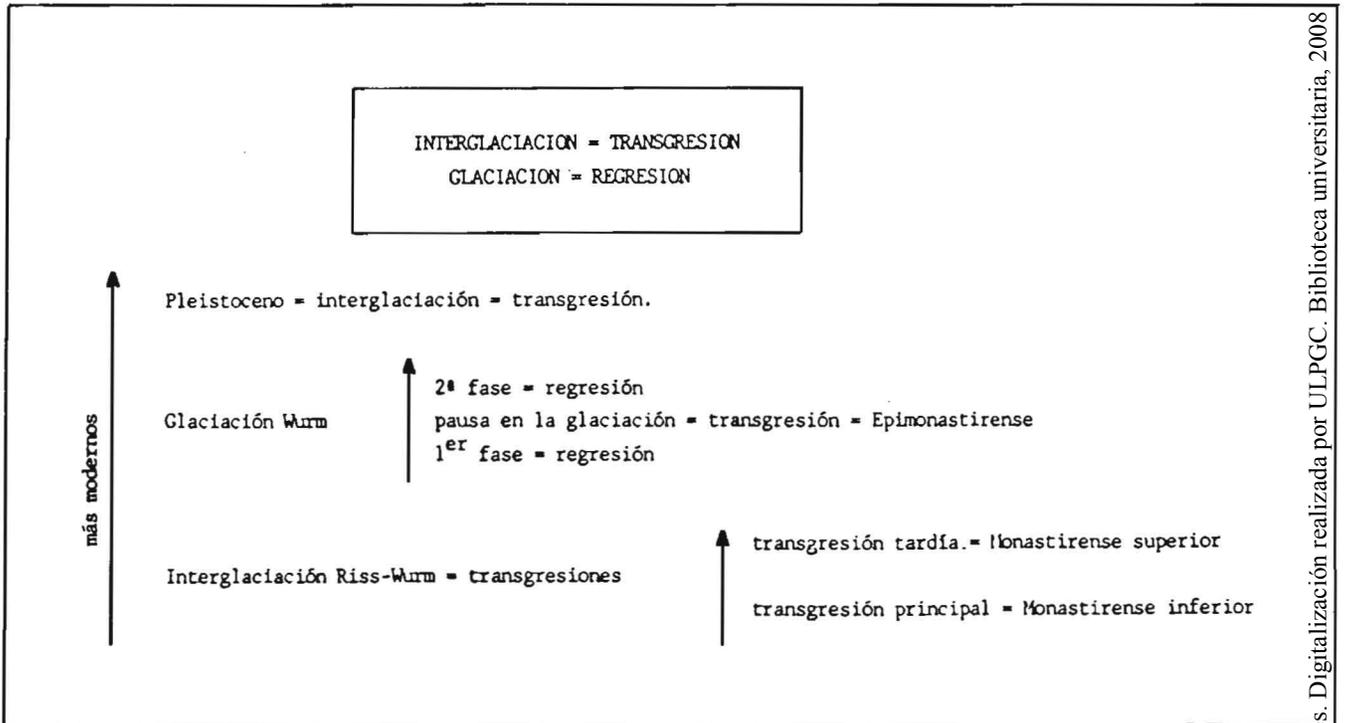
Estas correlaciones, válidas para Baleares, y que se podrían extrapolar para Canarias, hay que tomarlas con todas las precauciones que se han formulado en las discusiones precedentes.

DIVISION	NIVEL	INTERGLACIACION
Nomenclatura altimétrica de transgresiones marinas.		
EPIMONASTIRENSE (Neoortotirreniense) Formaría parte del piso crono-estratigráfico denominado Flandriense.	4 m.	Entre la primera y segunda fase de la glaciación Würm
MONASTIRENSE SUPERIOR O TARDIO. (Neotirreniense)	7,5 m.	Riss - Würm.
MONASTIRENSE INFERIOR. (Eutirreniense)	18 m.	Riss - Würm.

Cuadro 1

SISTEMA ALTIMETRICO DE NOMENCLATURA DE LINEAS COSTERAS.

(Zeuner, 1958)



Cuadro 2

Esquema de las glaciaciones - interglaciaciones más recientes del Cuaternario.

Divisiones estratigráficas		Edad en años	Glaciaciones alpinas	períodos interglaciaciones.
Holoceno		actual		Postglaciar
Pleistoceno	Superior	150.000	Wurm	
				Riss-Wurm o Eemiense
	Medio	400.000	Riss	
				Mindel -Riss o Holsteiniense
			Mindel	
				Gunz-Mindel o Cromeriense
	Inferior	600.000		
			Gunz	
		1000.000		

Cuadro 3

Cronología del Cuaternario, según las glaciaciones e interglaciaciones.

Ciclos climáticos	Ciclos marinos	Cronología	Años transcurridos
Würm	Flandriense	HOLOCENO	25.000
Interglacial	Neotyrreniense Eutyrrheniense	PLEISTOCENO SUPERIOR	
Riss			200.000
Interglacial	Paleotyrreniense	PLEISTOCENO MEDIO	
Mindel			500.000
Interglacial	Siciliense II	PLEISTOCENO	
Günz			Limites plio-cuaternario
Interglacial	Siciliense I Emiliense	INFERIOR	
Donau	Calabriense		

Cuadro 4

Divisiones y subdivisiones del Cuaternario
(Cuerda, 1989).

Mediterráneo	Norte Europa	Marruecos Occidental	Norte América
Flandriense	Postglacial	Mellahien	Mankato
Würm	Weichsel	Soltanien	Winsconsin
Neotyrreniense	Rixdorf	Ouljien	Peorian
Eutyrrheniense	Eem	Rabatien	Sangamon
Riss	Saale	Tensiftien	Illinoian
Paleotyrreniense	Holstein	Anfatien	Yarmouth
Mindel	Elster	Amirien	Kansan
Siciliense II	Cromer	Maarifien	Aftonian
Günz	Weybourne	Saletien	
Siciliense I	Tegelen		Nebraska
Emiliense		Messaoudien	
Donau	Brüggen	Moulouyen	
Calabriense		Moghrebien	Uvalde

Cuadro 5

Tabla de equivalencias entre los distintos pisos y ciclos climáticos del Cuaternario (Cuerda, 1989).

BREVE DESCRIPCION FISIOGRAFICA DE LA ISLA DE FUERTEVENTURA

Fuerteventura se localiza en el límite oriental del Archipiélago Canario.

Se encuentra entre :

las latitudes $28^{\circ} 45' 04''$ N y $28^{\circ} 02' 16''$ N, y
 las longitudes $13^{\circ} 49' 12''$ y $14^{\circ} 30' 24''$ al W de Greenwich.

Es la isla canaria más próxima al continente africano : sólo hay una separación de 100 kilómetros entre la Punta de la Entallada y la Sequía el Hamra (Aaiún). Sin embargo, se mide una profundidad media de 1.500 metros entre ambas. Esto último muestra que no se levanta sobre la plataforma continental africana.

Fuerteventura tiene una extensión de 1.725 kilómetros cuadrados, dentro de una planta alargada (de NE a SW). Alcanza una longitud de 100 kilómetros entre la Punta de la Tiñosa, en su extremo Norte, y la Punta de Jandía, al Sur. La amplitud máxima, en torno a los 30 kilómetros, se encuentra en la dirección NW - SE, entre las Puntas de Tarajalillo (NW) y de Jurado (SE).

El Pico de la Zarza, en la península de Jandía, con sus 807 metros, constituye el vértice geodésico insular de cota más alta.

Frente a la fachada NE de Fuerteventura, se halla la Isla de Lobos, con una extensión de 6 kilómetros cuadrados.

En el interior de la Isla, y desde una perspectiva morfodinámica, se distinguen las siguientes unidades :

- relieves en lomas, colinas y laderas abruptas, que pueden encerrar cuchillos y morros,
- valles centrales,
- valles transversales, y
- glacis litorales.

Si se contrastan las cartografías geológica y morfodinámica (figuras 5 y 6), se infiere que el modelado en lomas, colinas y laderas abruptas afecta, básicamente, a las rocas más antiguas de la columna litológica de la Isla :

- Complejo Basal, y
- Basaltos Antiguos.

Casi todo el Complejo Basal soporta un relieve en lomas, (pendientes del 5 al 25%), que encierran manchas, más o menos extensas, de colinas (pendientes entre el 25 y el 50%). En este afloramiento rocoso, las laderas abruptas (pendientes del 50 al 100%) ocupan, relativamente, y en planta, superficies muy reducidas.

En el Complejo Basal, las lomas :

- están muy redondeadas,
- alcanzan poca altura,
- no presentan una orientación definida, y
- soportan una red de drenaje superficial dendrítica. Los barrancos, en sus tramos terminales, tienen sus cauces encajados, por un descenso relativo del nivel de base, durante el Cuaternario.

La geomorfología de los Basaltos Antiguos se desarrolló, principalmente, durante el largo periodo de inactividad volcánica, que separa los ciclos eruptivos I y II, desde el Mioceno Medio a

comienzos del Plioceno (desde unos 12 hasta unos 5 millones de años).

Durante este largo periodo de tiempo ocurren dos hechos :

- 1.- Por una parte, se forman los cuchillos (cresterías o divisorias de aguas) que, por disecciones transversales, pueden evolucionar a morros (picos aislados).
- 2.- Y Se labran los valles centrales y transversales.

A medida que se asciende sobre un cuchillo, la topografía pasa de lomas a colinas y/o a laderas abruptas. Estos últimos relieves son afloramientos de los Basaltos Antiguos, mientras que los más suaves (lomas) pueden corresponder a recubrimientos de rocas del segundo ciclo, o a piedemontes.

Los cuchillos se distribuyen, profusa y transversalmente, a lo largo del litoral oriental, desde La Oliva hasta la península de Jandía, inclusive. En este último sector, predominan las formas labradas en laderas abruptas.

Estas formas delimitan amplios valles transversales. Muchos de ellos :

- tienen perfiles en U,
- están muy abiertos en sus cabeceras, y
- en sus desembocaduras, presentan paquetes potentes de derrubios, resultado de un proceso erosivo intenso y continuado.

Algunos están conectados a los valles centrales, sobre todo en el sector centro - oriental de la Isla.

La localización de los valles transversales se puede explicar

mediante dos hipótesis, entre otras.

A.- Por una basculación generalizada de la Isla, en relación con un levantamiento diferencial del litoral occidental. Esto se verifica por el afloramiento emergido del Complejo Basal.

B.- Que los valles se hayan abierto camino hacia el mar, a través de terrenos menos resistentes a la erosión. Potencialmente, las rocas plutónicas del Complejo Basal presentan una mayor resistencia a la erosión que el resto de los materiales del entorno.

Lo más plausible es que intervengan, de forma simultánea, las dos hipótesis formuladas.

Los valles centrales se cartografían entre las cabeceras de los anteriores cuchillos y el límite oriental de los relieves en loma del Complejo Basal.

Los principales valles centrales, de Sur a Norte, son los de :
 Antigua,
 Casillas del Angel y
 Tindaya.

Están conectados entre sí a través de estrechos pasillos, que podrían representar las divisorias de agua entre los mismos.

El valle de Tindaya se continúa, a su vez, por una plataforma costera levantada (rasa de los 20 metros del Tostón-El Cotillo).

Los valles de Antigua y de Casillas del Angel tienen sus longitudes máximas en la dirección N - S, con unos 25.0 y 9.5 kilómetros respectivamente. Las amplitudes medias rondan, sucesivamente, en torno a los 6.5 y 3.0 kilómetros.

El valle de Tindaya desarrolla su longitud máxima, unos 8.0 kilómetros, en la dirección NE - SW. Su amplitud media se estima en unos 3.0 kilómetros.

Puesto que las cabeceras de muchos valles transversales orientales están cortadas por los valles centrales, y según el principio de la edad relativa de los procesos geológicos, se podría suponer que los últimos son más modernos que los primeros. No obstante, el mismo resultado topográfico se consigue en el supuesto contrario. Es decir, que los valles transversales sean posteriores a los centrales y que, por cambios en el nivel de base, retrocedan las cabeceras de aquéllos, hasta que se interconecten ambas modalidades. No hay que descartar procesos de captura. Esto ocurre cuando la cabecera del valle transversal intersecta, a cota más baja, al valle central.

Para algunos autores, el límite Oeste de los valles centrales se corresponde con fracturas. Se tratarían de fallas normales, que buzanan hacia el mar. Estas se localizarían en los dos márgenes longitudinales del afloramiento del Complejo Basal (Bravo, 1964), como se recoge en la figura 7.

Tanto los valles transversales como los centrales, se encuentran colmatados por los materiales procedentes del segundo ciclo aruptional y/o Basaltos Recientes. Resulta muy ilustrativa la salida al mar de las coladas del Malpaís Grande, a través de Pozo Negro.

Todos estos valles desarrollan pendientes muy suaves, de 0 a 5%, y recuerdan a superficies típicas de glaciares.

Por otra parte, en la vertiente NE de la Isla, a lo largo de unos 30 kilómetros (hasta Pozo Negro), y entre los frentes externos de los cuchillos y la orilla del mar, se extiende un glaciar litoral, a cotas bajas, con pendientes que no rebasan el

5%. La amplitud media de esta franja oscila en torno a los 4 kilómetros.

Tras las dunas de Corralejo, se prolonga esta morfología de pendientes muy suaves por la cornisa Norte, en los basaltos de Bayuyo, hasta enlazar con la rasa levantada de Tostón - El Cotillo.



Según una clasificación del litoral, que analice la morfología en planta, la Isla muestra diferentes tipos de orillas :

A.- Las erupciones basálticas recientes determinan un litoral inicial (juvenil). Se caracteriza por coladas que llegan al mar. En ellas :

- no se labran formas consecuentes, de origen marino, significativas,
- ni están sometidas a una rectificación generalizada.

El litoral de Bayuyo se encuadra aquí, además de otros casos puntuales..

B.- Los basaltos del Segundo Ciclo soportan litorales de transición, entre juveniles y maduros de primer orden.

Como pautas generales, el litoral presenta acantilados rebajados, que no suelen rebasar cotas de coronación de 50 metros.

Desde otra perspectiva, este litoral encierra playas levantadas, y/o rasas, a causa de :

- cambios relativos del nivel del mar (eustáticos y/o epirogénicos), y
- procesos de erosión - acreción, en ambientes marinos.

C.- En Basaltos Antiguos (del Primer Ciclo), y en las rocas del Complejo Basal, el litoral ya ha evolucionado a una madurez de primer orden.

El ejemplo más representativo, en Basaltos Antiguos, se encuentra en la cara de Barlovento, de la península de Jandía. Potencialmente, o fosilizados, habrían acantilados de gran envergadura. Sin embargo, en este entorno, se describen lomas por :

- la disposición de rocas basálticas del Segundo Ciclo, y
- el desarrollo de piedemontes.

En el litoral del Complejo Basal, nuevamente se cartografían rasas y playas levantadas.

Este litoral se enmarca en una costa mayoritariamente baja, con pendientes que oscilan entre menos de 1% y 2% .

Casos excepcionales son las costas intermedias. La pendiente más acusada alcanza el 10% que, en realidad, traduce un valor bastante bajo.

En conjunto, los relieves hasta ahora descritos son, esencialmente, muy maduros y evolucionados. Se representan en la figura 6, que esquematiza la cartografía morfodinámica de esta isla.

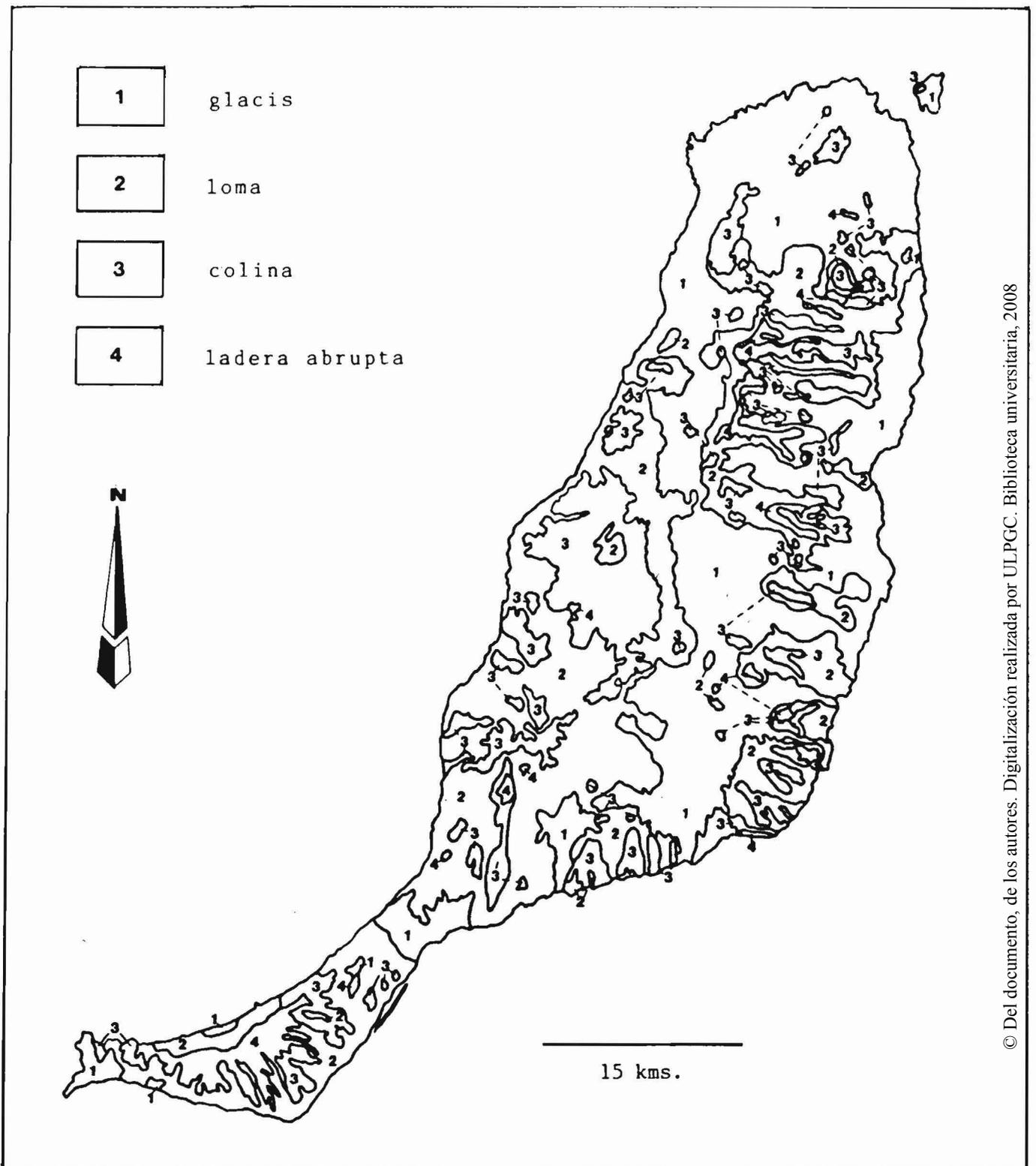


Figura 6

Esquema de cartografía morfodinámica de Fuerteventura.

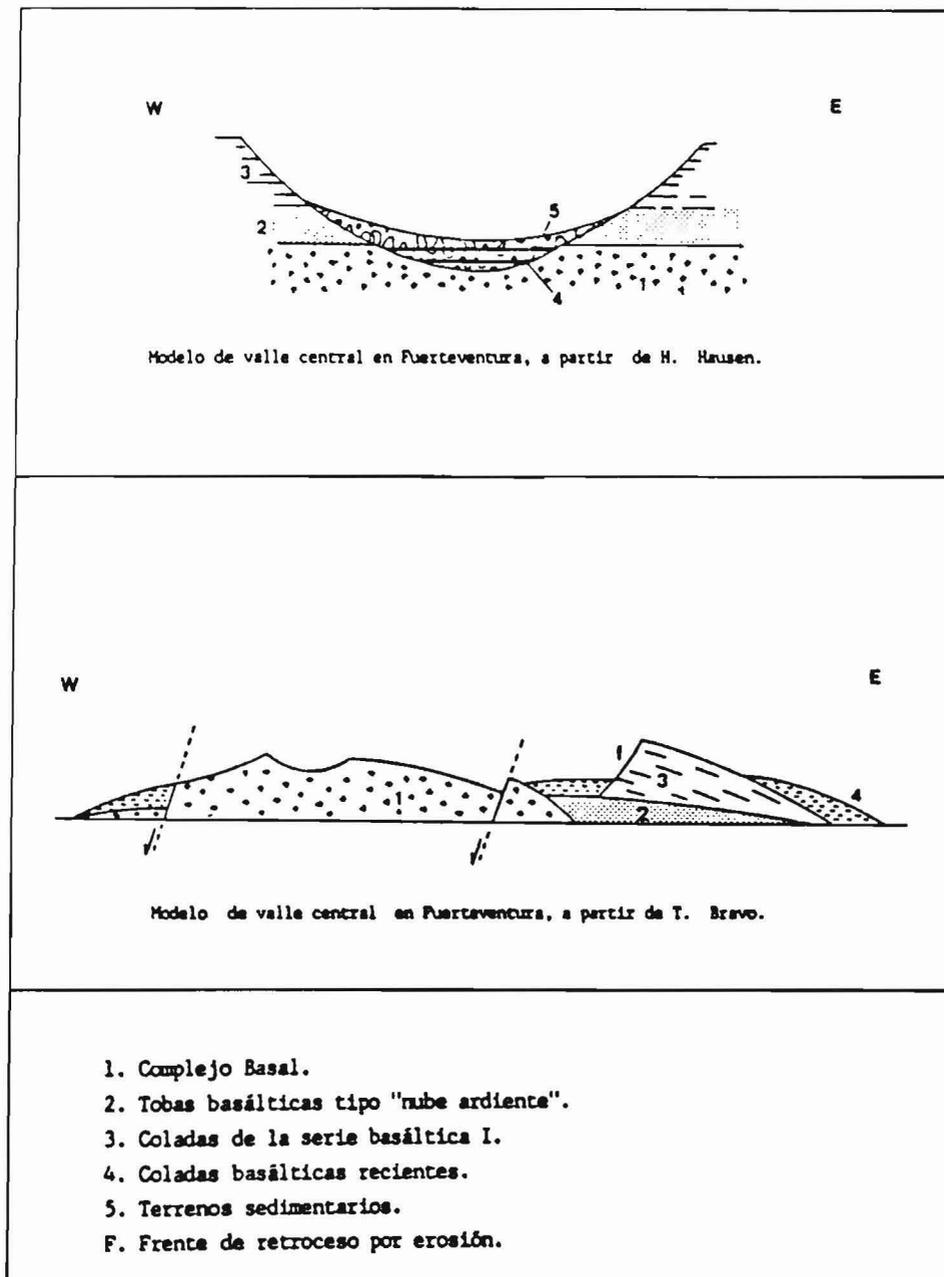


Figura 7
Cortes de los Valles Centrales
de Fuerteventura.

EXCURSIONES GEOLOGICAS

PRIMERA EXCURSION

ZONA CENTRO : RUTA DE LOS VALLES Y CUCHILLOS Y DEL COMPLEJO BASAL.

ITINERARIO

Puerto del Rosario - Parador de Turismo - Pozo Negro - Llanos de Ortega - Tuineje - Pájara - Ajuí - Betancuria - Puerto del Alto de La Cruz - Puerto del Rosario.

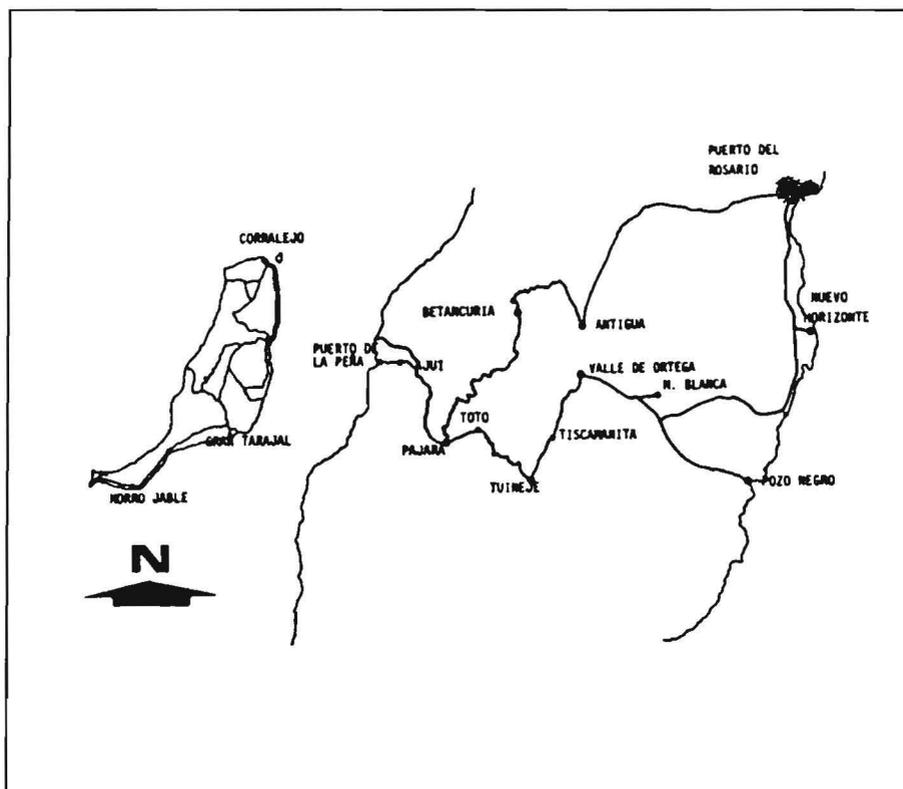


Figura 8

Isla de Fuerteventura. Esquema del Itinerario.

DESARROLLO DE LA JORNADA DE CAMPO

PARADA 1 : Contacto entre los basaltos del Primer y Segundo Ciclos

Localización geográfica :

A 1.15 kms. del punto kilométrico n 1 (situado frente al Hospital de la Seguridad Social de Fuerteventura), de la carretera GC 630, y en dirección al aeropuerto.

Recursos de campo :

A la derecha de la carretera, se identifica un corte en Basaltos Antiguos. Las rocas están recubiertas de caliche, y desarrollan fracturas de disyunción y otras.

En el afloramiento rocoso aparecen fenocristales, entre los que sobresalen los de olivino, alterados a indigita. La alteración les confiere una seudomorfosis, más o menos terrosa, de coloración pardo - amarillenta.

El encalichamiento se relaciona con un proceso de capilaridad, que deposita el material solubilizado, procedente de la alteración de la roca. Para ello, se requiere un clima árido con intercalaciones de etapas húmedas. La magnitud del proceso hace que, en algunos puntos de la Isla, se alcancen potencias de caliche, óptimas para su explotación industrial.

El aprovechamiento de este recurso económico tuvo su importancia en Fuerteventura. Fué utilizado como materia prima para la obtención de cal. Quedan restos de hornos diseminados por toda la geografía mayorera, preferentemente en zonas costeras. La cal era exportada al resto del archipiélago. En la actualidad, el caliche está infrautilizado.

A unos 350 metros , y al Norte de una vaguada, se encuentran los Basaltos Antiguos, mientras que al Sur se cartografían Basaltos del Segundo Ciclo, con una coloración más oscura. Estas últimas rocas engloban nódulos encalichados, así como una mayor abundancia de fenocristales alterados de olivino.

El contacto entre ambas formaciones basálticas estaría en la zona de la vaguada, enmascarado por deposiciones sedimentarias, en sentido amplio.

PARADA 2 : Proximidades del Parador de Turismo.

Localización geográfica :

Desde el punto kilométrico 3 de la carretera GC 630, se continúa a pié, hacia el Oeste, unos 100 o 200 metros.

Recursos de campo :

Se observa un campo de áridos, en el que aflora un sustrato arenoso (¿ paleo-dunas ?), que engloba sub-tramos con fracciones limosas y lentejones plano-convexos de gravas groseras (¿ paleo-canales ?).

Los paleo-canales presentan las siguientes características :

- Estratificación cruzada.
- Estratificación graduada.
- Pliegues de asentamiento.
- Potencias superiores al metro.

Este tipo de afloramiento se encuentra, entre otros lugares, frente al pequeño puente de la carretera que atraviesa la vaguada.

Despierta curiosidad las paleo-formas de dedal, construidas por himenópteros, que se localizan en los tramos de arenas finas.

Una posible Historia Geológica de la zona sería la siguiente :

- A.- Modelado de relieve volcánico.
- B.- Depósitos eólicos de arenas (¿ paleo-jables ?).
- C.- Depósitos de llanura de inundación : arenas finas limosas que incluyen los paleo-canales de gravas.

En los depósitos, en general, se presentan jables de una segunda generación, con potencia decimétricas.

----- -----

PARADA 3 : Punto kilométrico 3.25 de la GC 630.

Localización geográfica :

A 250 metros de la anterior, hacia el Sur.

Recursos de campo :

Los Basaltos del Segundo Ciclo descansan sobre una arenisca con estratificación cruzada (las anteriormente supuestas arenas eólicas).

El tramo sedimentario presenta lo que podría considerarse una incipiente taffonización.

Los basaltos son muy ricos en cristales de olivino alterados y tiene entidad la estructura vesicular. El encalichamiento de techo está bastante desarrollado.

Se continúa en dirección a Pozo Negro. Una vez sobrepasado el aeropuerto, se entra de nuevo en los Basaltos Antiguos, muy encalichados.

PARADA 4 : Valles del Llano del Matorral.

Localización geográfica :

A 6.2 kms. de la anterior, a la altura de la Sala de Fiestas " Los Angeles ".

Recursos de campo :

Una de las características geomorfológicas de Fuerteventura son sus valles. Estos forman dos sistemas :

- Los centrales, de dirección N-S, y
- los transversales, de dirección E-W.

En la parada, se observan 4 valles en U, que, de Norte a Sur, se

edificio está formado por coladas y piroclastos de Basaltos del Segundo Ciclo. En la cota más alta, se observa un corte, donde los piroclastos forman tramos minoritarios.

Desde aquí, se vuelve a obtener una panorámica excelente de los valles transversales.

PARADA 6 : Urbanización " Nuevo Horizonte ".

Localización geográfica :

Se adentra en la urbanización y se continúa hasta la orilla marina, que se localiza a unos 2 kms. de la portada.

Recursos de campo :

La orilla describe un acantilado, de unos 30 a 40 metros de altura, en coladas basálticas del Segundo Ciclo. Se intercalan niveles tobáceos - escoriáceos.

El acantilado lleva asociado una plataforma de abrasión con charcones y otros elementos de erosión. La coronación del acantilado está formada por basaltos escoriáceos y, localmente, está cubierta por materiales arcillosos encalichados.

Se retorna a la carretera GC 630, en sentido a Pozo Negro.

PARADA 7 : Morro de la Candela.

Localización geográfica :

A unos 4 kms. del cruce de Caleta de Fuste, y en dirección a Pozo Negro.

Recursos de campo

Se observa, a ambos lados de la carretera, relieves montañosos, en Basaltos Antiguos, perpendiculares a la línea de costa (cuchillos).

La carretera atraviesa el Barranco de la Antigua, por el que ha discurrido coladas basálticas del Segundo Ciclo.

Entre las dos cadenas montañosas se suceden los Llanos de la Torre, Taisma y los Terrajales (nombre de los diferentes tramos del barranco de la Antigua).

Tras la cadena montañosa de la derecha, denominada el Filo del Frontón, o cuchillo de Buenavista, se encuentra el valle de Mirafior.

La cadena montañosa de la izquierda toma los topónimos de " El Sombrerito " y " La Fuente de las Ovejas ".

En esta zona, el barranco describe un espectacular meandro, en donde afloran, de nuevo, los Basaltos del Segundo Ciclo. Forman un escarpe con estructura tableada y tienen una grosera fracturación vertical. En otros afloramientos, de estos basaltos, se pueden observar estructuras en piel de cebolla. Son muy visibles en la orilla N del barranco de la Antigua, a unos 1 700 metros, aguas arriba de esta parada.

----- -----

PARADA 8 : Valle central de Antigua.

Localización geográfica :

A unos 4.5 kms. de la anterior, y al inicio de una curva pronunciada a la izquierda.

Recursos de campo :

Se obtiene una panorámica excelente del Valle Central de Antigua. Sectorialmente está recubierto por los basaltos de la Serie II.

Una explicación morfotectónica del valle, y formaciones marginales, sería la siguiente :

Se labra el valle en Basaltos Antiguos. Posteriormente, se colmata con Basaltos del Segundo Ciclo, procedentes de los volcanes en escudo. Estas últimas lavas soportan caliches y arcillas rojas, originadas en procesos de alteración.

Se observan los valles en U transversales, ya identificados en la parada número 4

Al fondo, y al Oeste, se encuentran los relieves de la cara oriental del Complejo Basal. Los materiales están formados por tobas traquíticas soldadas.

El cuchillo de Buenavista engloba conos de deyección, cuyos materiales colmatan un valle transversal. Estas deposiciones de ladera son las que condicionan los perfiles en U. Esto se debe a que, en la actualidad, no existe escorrentía suficiente para

evacuar a los materiales, que solapan al típico perfil en V.

A 5.1 kms. del meandro anterior, se encuentra el cruce que conduce a Pozo Negro. Se toma la carretera que lleva a este lugar.

PARADA 9 : Morros y plateaux.

Localización geográfica :

Se sigue la carretera hacia Pozo Negro, unos 2 kilómetros, hasta el cruce de ésta con la que conduce a Gran Tarajal.

Recursos de campo :

A nuestras espaldas, se encuentra la cima Agudo (494 m), formada por Basaltos Antiguos. A una menor cota, se identifica una serie de cerros testigos o "Morros" tales como :

- Morro del Recogedero,
- Morro de las Casas,
- y otros.

Estas formas geomorfológicas consisten en restos puntuales de un plateaux (basaltos en meseta).

En el lado opuesto de la carretera, se observa un apilamiento de coladas en plateaux, con un elevado grado de erosión, que determinan :

- El Morro de los Halcones, de 433 metros.
- Y el Morro de la Pared, con 380 metros de altura, al

SE del anterior.

PARADA 10 : Malpaís Grande.

Localización geográfica :

A 1.4 kms. de la anterior, hacia Pozo Negro.

Recursos de campo :

Se divisa una panorámica del ramal E del Malpaís Grande (volcanismo reciente). Unas coladas escoriáceas llegan a la orilla marina, a través del valle de Pozo Negro. El valle está delimitado por coladas en plateaux de Basaltos Antiguos.

A la derecha aparece la silueta de la Caldera del Gairía. Se trata de un cono piroclástico de basaltos de la Serie IV, en el sector denominado Malpaís Chico.

PARADA 11 : Volcanismo reciente.

Localización geográfica :

A 1.1 kms. de la anterior, en sentido a Pozo Negro.

Recursos de campo :

Se pueden cartografiar los centros de emisión, dentro del

volcanismo del complejo Malpaís Chico - Malpaís Grande. Estos definen una cadena volcánica de dirección prácticamente N-S.

Hacia posiciones más meridionales, se suceden las siguientes formas :

- Montaña Parrado.
- Roque del Buey.
- Caldera de la Laguna.
- Caldera de Liria.
- La Calderita.
- Caldera de los Arrabales.

----- -----

PARADA 12 : Playa de Pozo Negro.

Localización geográfica :

Pozo Negro.

Recursos de campo :

De acuerdo con su entorno fisiográfico, se describe una playa de doble apoyo lateral (en bolsillo). Dentro de la clasificación genética de Suárez Bores (1980), la planta se ajusta a la fórmula GG.

Los apoyos lo determinan las lomas, delimitantes del valle, que están labradas en Basaltos Antiguos. Este entorno, en caleta, define una forma geomorfológica mixta :

- con una componente antecedente, por el modelado de las

- aguas superficiales encauzadas, y
- con otra consecuente, por la acción erosiva del mar.

En la playa hay depósitos de áridos heterogéneos, en donde,

- los bloques y cantos, muy redondeados, se localizan hacia el interior
- y las ocasionales arenas - gravas, se distribuyen, parcialmente, en la franja intermareal más baja y, desde ésta, hacia mar adentro.

Desde otra perspectiva, se deduce un perfil transversal, que se ajusta a una una playa completa, de doble concavidad.

Aunque el ambiente se encuentre en el litoral oriental, está relativamente resguardado del oleaje del alisio, y abierto al tiempo Sur. Esta localización geográfica determina que los procesos de acreción se relacionen con la dominancia del oleaje del NE, mientras que la erosión dependa de los temporales del S y/o SE.

Según el clima marítimo, todo lo anterior traduce que las ganancias sedimentarias tendrán lugar en torno al verano, en tanto que las pérdidas se darán entre el otoño y la primavera.

Se abandona Pozo Negro, y se llega al cruce que se tomó antes de la parada número 9. Se continúa por la carretera que conduce a Antigua.

PARADA 13 : Casas de Majada Blanca (Llano de los Alares).

Localización geográfica :

Se toma una pista de tierra, a la derecha, y se sigue por élla unos 700 metros.

Recursos de campo :

A la izquierda , en un corte del terreno, se pone de manifiesto el potente espesor que pueden alcanzar los caliches. En ocasiones,superan los 20 metros.

PARADA 14 : Mafasca.Localización geográfica :

Se vuelve a la carretera Pozo Negro - Antigua, y se continúa hasta el cruce de los Llanos de Ortega, que se localiza a unos 2 500 metros del cruce de Pozo Negro. Desde aquí, se siguen otros 2 500 metros, en dirección a los Llanos de Ortega.

Recursos de campo :

Se observa :

- Al frente, y a la izquierda, la Caldera de Gairía,
- A la derecha, la caldera situada al NW de Triquivijate. Esta forma define un edificio en Basaltos Antiguos donde alternan coladas y escorias.
- Al frente, panorámica de Los Llanos de Ortega y de Antigua. Forman una unidad morfológica en penillanura, dentro de un valle central.

----- -----

PARADA 15 : Salida de Tiscamanita.

Localización geográfica :

A 6.00 kms. del cruce de la carretera de Los Llanos de Ortega con la carretera GC 610, y en dirección a Tuineje.

Recursos de campo :

A la izquierda, se identifica la cadena volcánica de los basaltos de la Serie IV. Sus coladas determinan el Malpaís Chico.

Al frente, se sitúa el cono volcánico de Tamasite. Corresponde a un pitón volcánico de la Serie Basáltica Antigua.

Al fondo, y a la izquierda, se visualizan resaltes topográficos en Basaltos Antiguos.

----- -----

PARADA 16 : Modelado del Complejo Basal.

Localización geográfica :

Se llega a Tuineje y se continúa unos 4 kilómetros, hacia Pájara.

Recursos de campo :

Se obtiene una panorámica geomorfológica de parte del Complejo

Basal. Al fondo está el caserío de Toto.

La geomorfología del Complejo Basal describe lomas rebajadas, a consecuencia de una erosión muy prolongada en materiales resistentes. Normalmente conlleva un drenaje superficial muy evolucionado (jerarquizado), aunque poco encajado.

PARADA 17 : Cantera de Toto.

Localización geográfica :

A seis kilómetros de Tuineje, hacia Pájara.

Recursos de campo :

El escenario contiene numerosos diques casi verticales. Su petrología es la siguiente :

- Basaltos plagioclásicos, con buenos fenocristales centimétricos, zonados y con excelentes hábitos (base hexagonal y secciones prismáticas).
- Gabros olivínicos.
- Gabros alcalinos.
- Sienitas - Traquitas.

Localmente, los diques sálicos presentan muy buenas mineralizaciones de Pirolusita y Piritita. Las mineralizaciones de Pirolusita (óxidos de Manganeso, en forma dentrítica) se deben a deposiciones electrolíticas en microfracturas y, en

general, en superficies de discontinuidad. En el volcanismo canario, estas mineralizaciones secundarias de Pirolusita pueden localizarse en rocas sálicas (traquitas y fonolitas).

Numerosos diques presentan muchas de sus estructuras más típicas, entre las que destacan :

- estructuras fluidales,
- zonación central cristalina,
- estructuras de disyunción,
- enclaves o estructura xenolítica,
- venillas,

entre otras.

Las definiciones de estas estructuras se encuentran recogidas por Martínez, 1984.

PARADA 18 : Majadas Negras.

Localización geográfica :

Kilómetro 2.5 desde Pájara, hacia Ajuí.

Recursos de campo :

Se trata de un afloramiento de rocas ultrabásicas (peridotitas) bandeadas y cortadas por diques.

El afloramiento se sigue a lo largo del margen izquierdo, y hacia la desembocadura del barranco.

En un proceso de diferenciación " normal ", a partir de un magma basáltico, y en condiciones óptimas de profundidad, cabe esperar, en primer lugar, la formación de rocas ultrabásicas, por ejemplo, peridotitas (acumulaciones gravimétricas de melanocratos en la base del afloramiento), seguidas de gabros, que, si no sufren desplazamientos antes de una total solidificación, descansarían sobre las rocas ultrabásicas. Si la petrogénesis no queda abortada, se formarían sucesivamente rocas cada vez más ácidas.

Para el Complejo Basal, de acuerdo con el anterior esquema y para establecer las relaciones entre rocas ultrabásicas y gabros, se podría enunciar la siguiente hipótesis :

Todo el plutonismo básico-ultrabásico corresponde a un único afloramiento, equivalente a un mismo proceso de diferenciación. En él, las primeras rocas en formarse serían los acúmulos gravimétricos de los melanocratos (en la base del afloramiento y observables en la periferia de éste, por efectos de la erosión).La estructura estratiforme o bandeada, en cierta medida, corrobora estas acumulaciones.

Sobre las rocas ultrabásicas, las peridotitas, descansarían los gabros, correspondientes a una solidificación relativamente más póstuma. Estos gabros :

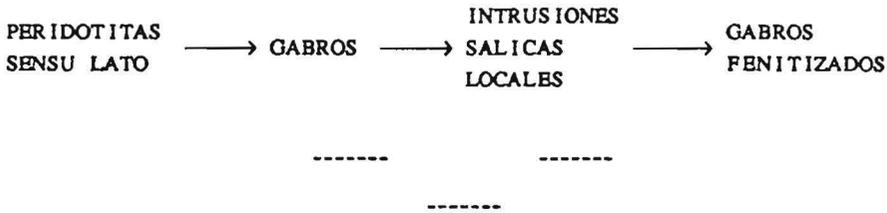
A.- Por una parte, ocultarían a las peridotitas en la zona central del Complejo plutónico, a la espera de una enérgica erosión en la cobertera. Y,

B.- Por otra, sectorialmente, sufrirían fenitizaciones. Es decir, alcalinizaciones secundarias, por los efectos geoquímicos de las intrusiones sálicas. No siempre hay fenitizaciones en las zonas de directo contacto entre gabros y rocas sálicas. Los gabros

fenitizados son reseñados como " dioritas " en algunas cartografías.

Lo descrito concuerda con los mapas geológicos.

En resumen, la secuencia cronológica de las rocas plutónicas en el Complejo Basal sería :



PARADA 19 : Complejo Circular Sienítico de Pájara.

Localización geográfica :

A 3.0 kilómetros de Majadas Negras, hacia Ajuí (5,500 kilómetros de Pájara).

Recursos de campo :

Desde aquí se observa, a la derecha, una panorámica del dique sienítico de La Peñita. La forma es el componente más interno de un complejo circular plutónico, de naturaleza sálica (figura 9).

Morfológica y estructuralmente, el complejo consiste en una serie de intrusiones, con planta en arco. Los arcos está abiertos hacia en NE y se recubren entre sí, aunque separados por rocas de caja (gabros alcalinizados o anfibólicos).

Existe otro arco, abierto hacia el Sur y de traquitas subvolcánicas, que forma parte del conjunto y que lo cierra por el

NE.

Para llegar a la zona del dique sienítico de La Peñita, que es explotado como cantera, se toma una pista que sale de la derecha de la carretera, a 4.0 kilómetros a partir de Pájara.

El complejo circular resalta de la roca de caja por un proceso de erosión diferencial.

En el dique más externo, destacan estructuras ortogonales.

A la izquierda del conjunto, se visualiza el modelado del Complejo Basal : lomas rebajadas y drenaje de aguas superficiales muy evolucionado (jerarquizado), pero poco encajado.

----- -----

PARADA 20 : Desembocadura del Barranco de La Peña.

Localización geográfica :

En el kilómetro 5.3 desde Majadas Negras, se toma una pista a la derecha, situada junto a un palmeral (una vez pasado un cambio de rasante, con una casita a la derecha). Se sigue hasta la orilla por la pista ascendente. Por ésta, entre ida y vuelta, se recorren, a pie, unos 6.5 kilómetros.

Recursos de campo :

Después de 2.5 kms. de iniciada la marcha, aparece el barranco de La Peña y, en su desembocadura, se observa un arco labrado en el Complejo Basal, por la acción erosiva del mar.

Sobre él, y en toda la ladera septentrional, se identifica la discordancia entre el Complejo Basal y las coladas del Segundo Ciclo.

En el Complejo Basal, se desarrolla una densa malla de diques.

En la desembocadura, a unos 3.2 kms. desde el inicio de la pista de tierra, aparecen buenos afloramientos de rocas silíceas del Cretáceo. Estas rocas sedimentarias :

- presentan una estratificación bandeada centimétrica,
- son de tonos amarillentos - verdosos,
- están muy dislocadas, y
- se hallan atravesadas por una densa malla de diques.

----- -----

PARADA 21 : Ajuí - Casas Puerto de La Peña.

Localización geográfica :

Se vuelve a la carretera y se llega a la playa de Ajuí, que dista 1.2 kms., desde el cruce con la pista que conduce a la anterior parada.

Recursos de campo :

En Ajuí se observa, de nuevo, la red filoniana, en rocas sedimentarias silíceo - margosas del Cretáceo.

Se obtiene, además, una panorámica excelente de la rasa marina - playa levantada, que corta al Complejo Basal. El conjunto está

parcialmente fosilizado por coladas basálticas del Segundo Ciclo. En ellas se aprecia un paleo-barranco, totalmente colmatado por coladas más modernas, también del Segundo Ciclo. Hacia el Oeste, y localmente, las coladas están fosilizadas, a su vez, por tramos escalonados de arenitas, con niveles intercalados de bloques.

La rasa - playa levantada se encuentra a una altitud de unos 14 metros, y soporta un depósito de areniscas. Este es interpretado como una paleo - duna. De acuerdo con Meco (1991), la rasa se labró hace unos 5 millones de años, después de una elevación del fondo marino.

En algunos cortes de areniscas, se presentan muy buenas estratificaciones cruzadas, e incluso una secuencia de éstas, que corresponden a cambios en cuanto a direcciones y sentidos del transporte.

Dentro de un marco geomorfológico, caben destacar aspectos debidos tanto a la acción geológica del mar como del viento. Una enumeración de formas erosivas marinas sería :

- acantilados,
- grutas marinas,
- espectaculares arcos marinos,
- paredón isleo en rocas del Cretáceo, y otras.

Por la erosión eólica, se obtiene un denso tapizado alveolar - taffonítico, tanto en los frentes de areniscas como en los techos de estas formaciones. Además, en los techos se han formado unas angostas cresterías subparalelas, de hasta 10 cms. de altura por 50 - 80 cms. de longitud.

Se sigue por un sendero, sobre las playas levantadas, hacia el barranco de La Peña, por el borde del acantilado, hasta el final

del camino.

En el acantilado septentrional de una caleta, se observa la discordancia anteriormente reseñada, así como una serie de grutas excavadas, sobre todo, en el Complejo Basal. No obstante, hay una de ellas, que afecta tanto al Complejo Basal como a los Basaltos del Segundo Ciclo.

Se vuelve al pueblo de Pájara para tomar la carretera que, desde aquí, conduce a Betancuria.

PARADA 22 : Barranco de Trimijay.

Localización geográfica :

Punto kilométrico 26.7, en dirección a Betancuria.

Recursos de campo :

Aquí se observa una red filoniana, encajada en gabros, con una densidad de diques superior al 90%.

PARADA 23 : Dique externo del Complejo Circular.

Localización geográfica :

Punto kilométrico 29.4.

Recursos de campo :

Se puede cartografiar un afloramiento " in situ ", del dique externo del Complejo Circular. Está formado por sienitas alcalinas, de grano medio. Abundan fenocristales, con buenos hábitos, lo que traduce unas condiciones óptimas de solidificación.

Destacan, topográficamente :

- La Peñita
- y, hacia el Norte, el dique circular intermedio, de naturaleza sienítica, del Complejo Circular.

Un recorrido a pié, hasta el kilómetro 28.5 permite observar la transición de estas sienitas a las formaciones tobáceas del Complejo Basal.

PARADA 24 : Núcleo del Complejo Circular.Localización geográfica :

Entre los puntos kilométricos 31 y 32.

Recursos de campo :

Aparece el núcleo sienítico del Complejo Circular, formado principalmente por sienitas alcalinas y sienitas nefelínicas.

Este punto da buenas panorámicas :

- del dique externo de La Peñita, y
- de la presa de La Peñita, en el Barranco Vega del Río Palmas. Aguas arriba, el barranco pasa a denominarse de Betancuria.

La presa se encuentra completamente colmatada de sedimentos, dado que se ubica en un área de gran acarreo

Cuando se proyecta una obra de este tipo, se debe evaluar la rentabilidad económica de la misma. Esta va a depender, en parte, de la permanencia, en el tiempo, de un valor "umbral" de la capacidad de almacenamiento de agua, que estará en función de los aportes terrígenos desembocantes.

Se observa el contacto de las sienitas con los gabros, en un desplazamiento a pié, desde el kilómetro 32 hasta el Barranco Majada de Fuente del Sol.

PARADA 25 : Límite NE del Complejo Circular Sienítico de Pájara.

Localización geográfica :

Punto kilométrico 36.7.

Recursos de campo :

La parada permite la observación de un dique circular formado por traquitas porfídicas, con una matriz relativamente granuda. Se podría considerar que tienen un origen subvolcánico. El dique cierra por el NE el Complejo Circular Sáfico.

PARADA 26 : Betancuria.

Localización geográfica :

Cantera del kilómetro 38, junto al pueblo.

Recursos de campo :

Se observan diversas variedades de gabros con venas, bandeados, zonas pegmatoides, etc ..

En un paredón de esta cantera, la masa de gabros encaja un dique sálico, que es cortado por otro basáltico. Así se crea una discontinuidad espacial.

PARADA 27 : Panorámica geológica del sector centro-septentrional de la Isla.

Localización geográfica :

Puerto del Alto de la Cruz - Morro de la Cruz.

Recursos de campo :

Desde aquí, se divisa una panorámica espléndida del entorno geológico :

- Hacia el NE, el Valle de Tindaya.

- Hacia el S, el Valle de Betancuria.

Los rasgos más sobresalientes del Valle de Tindaya quedan reflejados en el croquis de la figura 10. Este valle también puede ser observado, aunque con distinta perspectiva, desde su límite oriental (desde el mirador al monumento a Unamuno, o desde la cabecera de Vallebrón).

El Valle de Betancuria está labrado en el Complejo Basal. En él sobresalen :

- El volcán en escudo de Morro Valdés, en basaltos del Segundo Ciclo. Sus lavas llegan a la desembocadura del Barranco de Ajuí.
- Y el pico de la Atalaya, el segundo en altura de la Isla. Este forma parte del afloramiento traquítico subvolcánico, que cierra, por el NE, al Complejo Circular Sáfico de Pájara.

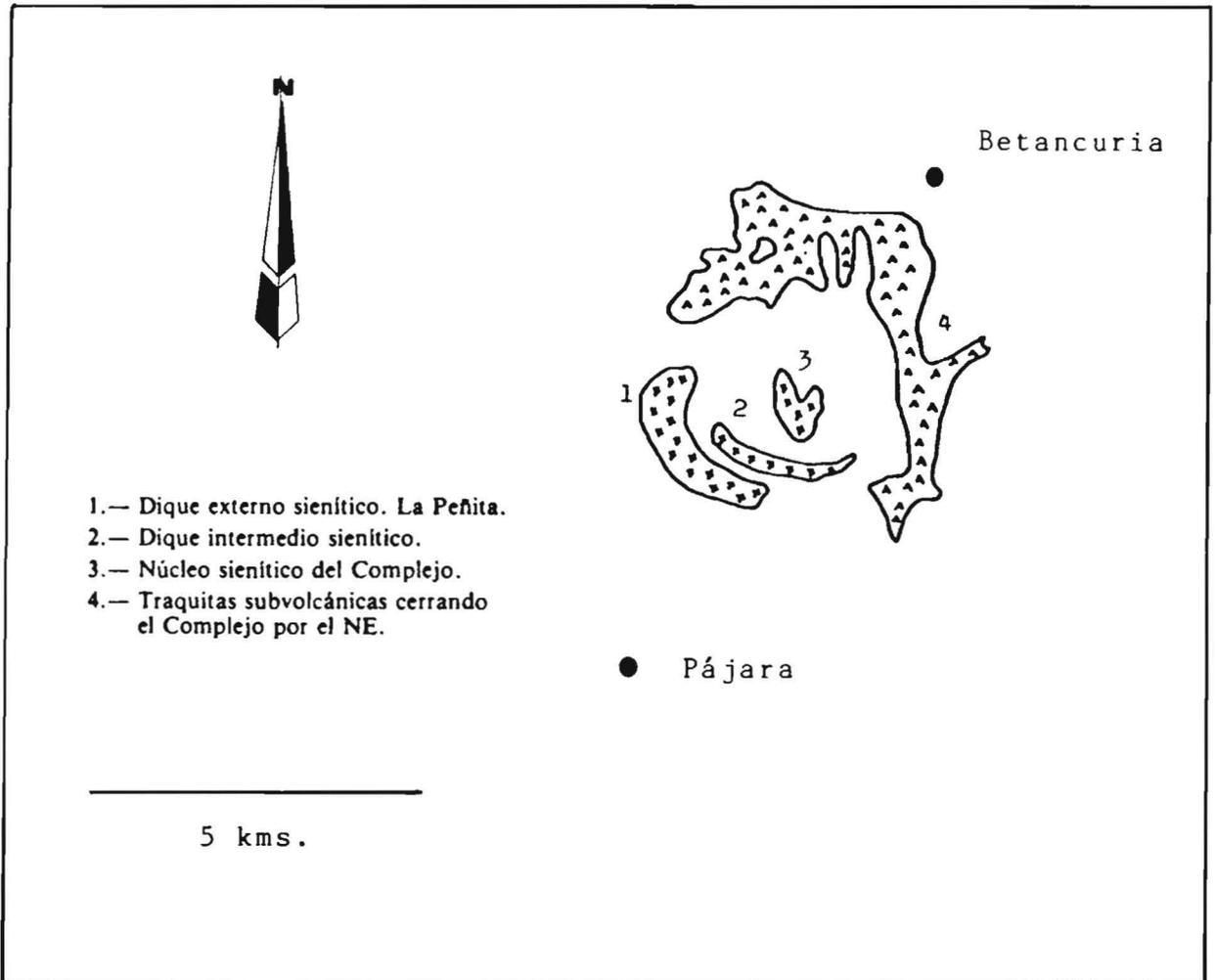


Figura 9
 Planta del Complejo Circular Sienítico de
 Pájara (Fuerteventura).

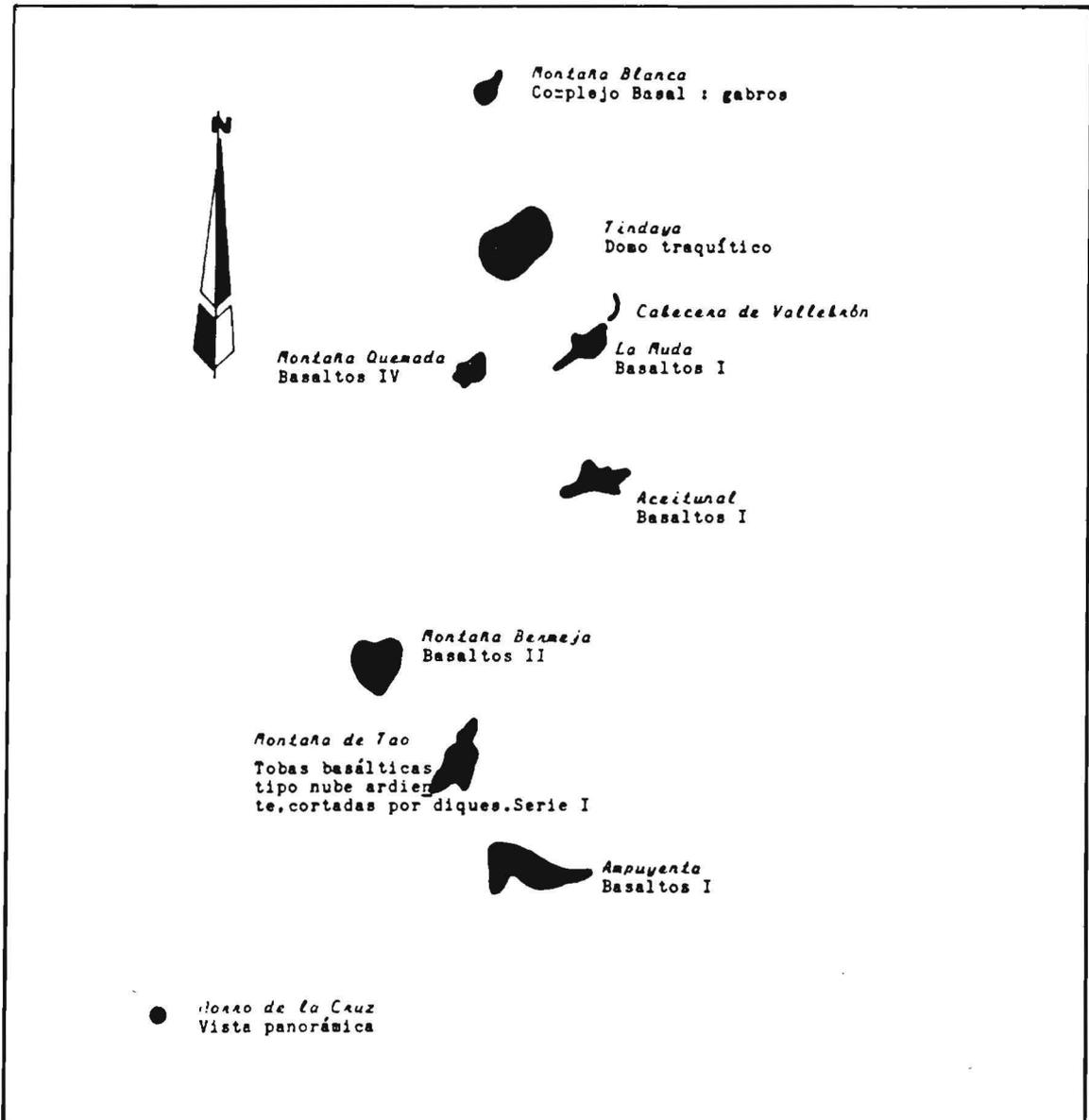


Figura 10
Esquema del escenario geológico del sector
centro - septentrional de Fuerteventura.

SEGUNDA EXCURSION

ZONA SUR : RUTA DE LAS PLAYAS LEVANTADAS Y
DE LOS PROCESOS MORFODINAMICOS DE LOS LITORALES
DE BARLOVENTO - SOTAVENTO.

ITINERARIO

Puerto del Rosario - Las Playitas - Mirador del Istmo - Matas Blancas - Mirador de Los Canarios - Morro Jable - Cofete - Morro Jable - Puerto del Rosario.

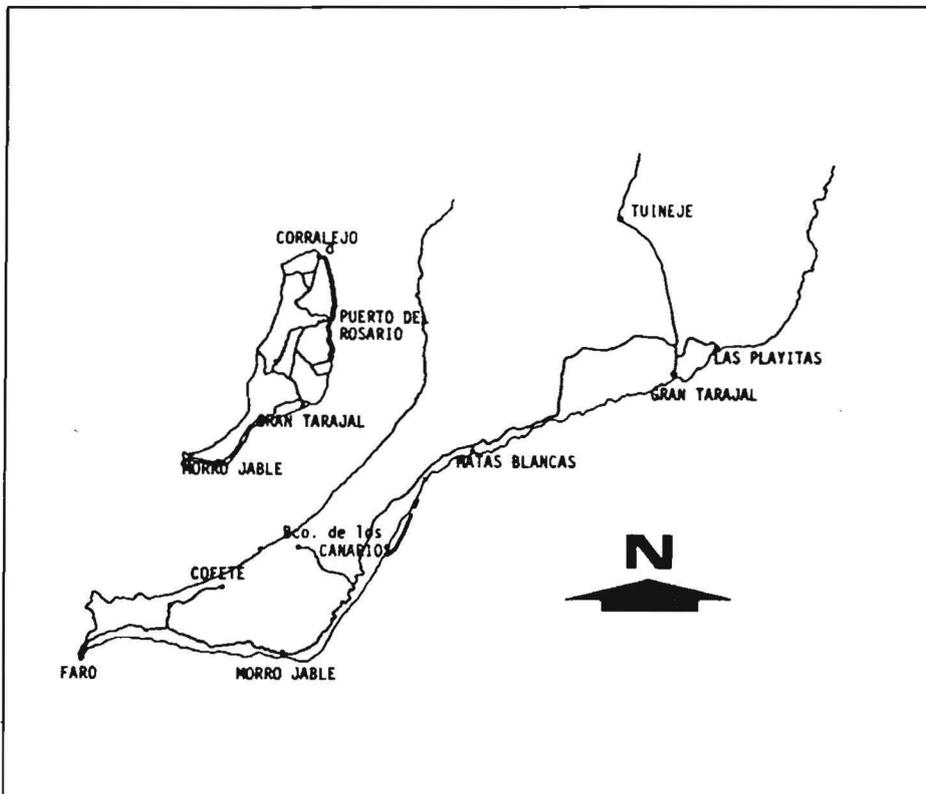


Figura 11

Isla de Fuerteventura. Esquema del itinerario.

DESARROLLO DE LA JORNADA DE CAMPO.

PARADA 1 : Las Playitas.

Localización geográfica :

Desde Puerto del Rosario, se toma la carretera que accede a Gran Tarajal. Antes de llegar a este núcleo de población, y a unos 800 metros después del desvío a Morro Jable, aparece el cruce hacia Las Playitas. A unos 5 kilómetros de este cruce, se llega a la Playa de Las Playitas (figura 12).

Recursos de campo:

Se trata de una playa que, igual que la de Pozo Negro, presenta un doble apoyo lateral, según la clasificación de Suárez Bores (1980). En ella, y a lo largo de toda su extensión, cabe destacar la existencia de :

- Paleo-playas levantadas.
- Diques, con un magnífico muestrario de estructuras.
- Pirometamorfismo de un cínder basal, provocado por coladas de basalto.
- Procesos de erosión marina, que originan :
 - a.- Acantilados.
 - b.- Plataformas de abrasión.

c.- Socavones.

d.- Descarnamiento de diques, etc...

- Depósito de materiales detríticos sueltos y heterométricos. Abundan los cantos-bloques de naturaleza olivínica,. Sus fenocristales muestran diferentes grados de alteración de olivino a indigita. Estos basaltos olivínicos pueden proceder del material que constituyen los diques.

En Las Playitas se distinguen 2 subcaletas :

- la más oriental,junto al núcleo urbano, y
- la occidental.

En el límite occidental de ésta última,se identifican dos niveles de paleo-playas, cuyos techos corresponden a rasas. En ambas, abundan los contenidos faunísticos.

La playa inferior se encuentra a una cota de + 3 metros. Meco (1991) la data como Holocénica, de hace unos 3.000 años.

La superior, alcanza una altitud de unos 5 metros. En élla hay arena blanca intercalada. El mismo autor le otorga una edad de unos 100.000 años.

En la base del acantilado del muelle, aparecen afloramientos de materiales, con fósiles marinos cementados, procedentes de paleo-playas. El depósito engloba cantos - bloques basálticos angulosos, lo que implica que todo el material del afloramiento no ha sido trabajado por la acción erosiva del mar. Hay una componente litológica, por tanto, de tierras emergidas.

En definitiva, se puede tratar de un depósito de paleo-playas,

removido por agua de superficie, en zonas muy próximas a paleo-líneas de costas. Esto queda, en cierta medida, corroborado por la proximidad de la desembocadura de un barranquete. Este, ante las lluvias esporádicas y particularmente violentas propias de una zona semiárida, puede evacuar un elevado volumen de agua en poco tiempo. A finales de 1991, se inundaron todas las construcciones situadas sobre y en las proximidades del cauce.

Hay que hacer notar la existencia de un dique, de una potencia media de unos 170 centímetros, en el que se observa que, tanto la abundancia como el tamaño de los fenocristales, disminuyen desde un sector central hacia los hastiales. Lo mismo ocurre con las vacuolas que, en la parte central, alcanzan tamaños centimétricos en tanto que no se observan en la periferia.

PARADA 2 : Mirador del Istmo.

Localización geográfica :

A 20,800 kilómetros desde el cruce de Gran Tarajal, en dirección a Morro Jable, en la carretera GC 640. En la culminación de la Cuesta de La Pared, y en una explanada a la izquierda de la carretera.

Recursos de campo :

Se observa una panorámica del istmo. Desde aquí destacan :

- Depósitos de arenas voladoras desde Barlovento a Sotavento, que dan coloraciones amarillentas al terreno. En su dinámica juegan un papel fundamental los vientos del NNE (alisios).

- Gran caleta, con numerosas subcaletas, en el litoral de sotavento.
- En último término, y en este mismo litoral, se divisan las playas de arenas " rubias ". En un 50 %, en general, son de naturaleza carbonatada de origen organógeno. El resto son fragmentos de rocas volcánicas.
- Al fondo, resaltan las cotas más altas de la Isla : la Montaña Azufre, la Montaña Fraile y el Pico de la Zarza. Este alcanza una altura de 807 metros.
El relieve define un gran cuchillo labrado en Basaltos Antiguos en meseta (basaltos en plateaux).

PARADA 3 : Matas Blancas.

Localización geográfica :

En el kilómetro 24.3, desde el cruce de Gran Tarajal hacia Morro Jable. Se toma el acceso a la piscifactoría CANAMAR.

Recursos de campo :

A unos 300 metros de la carretera, la playa actual fosiliza a otra levantada, que se caracteriza por una gran abundancia de *Strombus bubonius* cementados. Posicionalmente se encuentra a unos 3 metros sobre el nivel del mar.

Meco (1991) da a este paleo-ambiente una edad de unos 106.000 años, con un error de 7.000 años. Dato que está de acuerdo con las especulaciones del documento de Zazo (1991).

Ante afloramientos singulares como éste, se debe tener conciencia que los muestreos, para estudios científicos rigurosos, siempre estarán supeditados a la preservación del documento científico " in situ ". Obviamente, los muestreos de los coleccionistas tendrían que estar más restringidos.

PARADA 4 : Costa Calma.

Localización geográfica :

En el kilómetro 29 de la carretera GC 640, hacia Morro Jable.

Recursos de campo :

En esta parada se estaría casi en la cabecera de una provincia morfodinámica, que se extiende hacia el SW, y sobre depósitos de jable.

La dinámica oceanológica, en este sector de cabecera, forma barras emergidas, paralelas a la orilla, que determinan subambientes próximos a saladares o a peculiares albuferas

PARADA 5 : Playas de Sotavento de Jandía.

Localización geográfica :

En el kilómetro 37.5 de la carretera anterior.

Recursos de campo :

Se obtienen panorámicas :

- de las Playas de Sotavento de Jandía, y
- del Campo de Jable.

La plataforma insular que hay frente a la playa intermareal de este litoral, presenta una pendiente entre 3 % y 5 %, que no es la más adecuada para el desarrollo de extensas playas arenosas, como las que se observan. Esta aparente incoherencia se explica de la siguiente manera :

- 1.- En el lado opuesto de la Península, existe una plataforma insular muy somera, con pendientes inferiores a 1,5 % .En ésta, inciden transportes dependientes del oleaje dominante del NE.
- 2.- A través del sector del istmo de La Pared, hay un transvase eólico de la arena (desde las Playas de Barlovento a las de Sotavento).
- 3.- Una deriva, a lo largo de la orilla, y de Norte a Sur, (aguas abajo, en su sentido dominante) redistribuye las arenas transvasadas hasta Morro Jable, donde se localiza una singularidad geométrica negativa.
- 4.- Como esta singularidad se encuentra muy alejada de las fuentes de los aportes transvasados, los transportes

se hallan debilitados en un grado tal que no favorecen el desarrollo de una flecha.

El esquema descrito exige que el conjunto de Playas de Sotavento definan a una provincia morfodinámica de transporte libre.

Se entiende por playas de transporte libre aquéllas en las que la deriva longitudinal no se encuentra interrumpida por obstáculos topográficos transversales (salientes o singularidades geométricas positivas), a lo largo de bastantes kilómetros. En caso contrario, las playas se clasifican com de transporte impedido.

Las Playas de Sotavento ejemplarizan muy bien a las de transporte libre.

De todo lo anterior se deduce la necesidad de no interferir :

- a.- El transporte eólico a través del istmo, para que no se originen impactos físicos en las playas de sotavento (provocar o acentuar los procesos de inestabilidad sedimentaria).
- b.- El transporte de playa mediante obras marítimas (puertos deportivos, muelles, etc..).

PARADA 6 : Mirador de los Canarios.

Localización geográfica :

En el kilómetro 39, se localiza una estación de servicios de la

Compañía Shell. Se deja la carretera y se toma un desvío hacia la derecha. Se sigue por el Barranco de Los Canarias, a través de una pista asfaltada.

El mirador está a 5 kilómetros desde la estación de servicios. Al tratarse de una finca particular, hay que solicitar permiso para acceder al mirador. Este se puede conseguir en el caserío próximo al inicio de la pista.

Recursos de campo :

El barranco corta transversalmente al istmo. Su cabecera se encuentra junto al mirador de Los Canarias, en la divisoria de aguas y a una cota de 375 metros.

El cauce tiene un perfil en U, por el desarrollo de piedemontes. Sus laderas permiten observar las coladas en trapps (andenes) de los Basaltos Antiguos de Jandía.

Desde el mirador se obtiene muy buena panorámica de las Playas de Barlovento. Resulta muy ilustrativo el comportamiento del Islote como singularidad dinámica. Este hace que se desarrolle totalmente un tómbolo. La forma sedimentaria se debe a una convergencia de transportes, en los que juegan un papel decisivo las corrientes originadas por gradientes de sobreelevación del agua del mar en el estrán.

Se entiende por gradiente de sobreelevación, del agua del mar en el estrán, a una diferencia de cotas, entre dos puntos determinados, por diferentes transformaciones de la energía cinética del oleaje en energía potencial. Existe una relación directa entre sobreelevación del nivel del mar y energía cinética incidente en la playa.

En una playa, la energía cinética del oleaje depende, básicamente, de la altura de la ola. Parte de esta energía se puede consumir en procesos de refracción, difracción, etc.. Esto determina que, en un mismo ambiente, hayan diferentes valores de energía cinética.

Conocer estos procesos de la Naturaleza tiene interés, en cuanto que permite formular modelos válidos para el diseño de obras marítimas, destinadas a optimizar playas degradadas, o a la construcción de playas artificiales.

Las arenas de playas, localizadas aguas arriba de este litoral, son las que alimentan de áridos al transporte eólico, que atraviesa, de barlovento a sotavento, el istmo de Jandía.

El criterio que se utiliza para definir la localización de las playas como de:

- aguas arriba, o
- de aguas abajo,

se basa en la descomposición vectorial de la dirección de incidencia del oleaje dominante. En esta descomposición, un vector será perpendicular a la orilla y el otro, el longitudinal. Respecto a un punto determinado, todas las playas situadas en el sentido del vector longitudinal, serán las playas de aguas abajo. Obviamente, las otras playas, respecto al mismo punto de referencia, serán las de aguas arriba.

El oleaje rompe a mucha distancia de la orilla, lo que implica que se trate de una playa de pendiente suave. Es decir, la playa sumergida es muy grande y representa un gran acúmulo de sedimentos de arena. Recuérdese que, en este litoral, la plataforma insular tiene pendientes entre 1 y 2 % .

Las importantes playas arenosas, por su magnitud en volúmenes de arena, están relacionadas, en Canarias, en forma directa, con la presencia de plataformas insulares suaves.

Estas permiten eclosiones biológicas, que proporcionan importantes cantidades de carbonatos organógenos a las arenas de la playa. Los áridos, son de coloración rubia, lo que implica que tiene una composición en carbonatos superior al 50 % .

En la Playa se suele observar una gran densidad de rip-currens. La turbidez del agua, por las arenas en suspensión, define muy bien estas corrientes transversales a la orilla, con sus canales y cabezas.

La existencia de rip-currens junto al oleaje, normalmente fuerte, hacen que las playas sean peligrosas para uso de baño, si no se toman las precauciones debidas.

Si a ésto se le añade que son playas muy azotadas por el viento (playas de barlovento), se explica el poco uso turístico que se hace de las mismas.

En realidad, ésto es muy ventajoso para la conservación y disfrute del entorno, que tiene un fuerte componente de espectacularidad, rotura de líneas, profundidad y cromatismo, entre otros elementos de evaluación del paisaje.

La vertiente del mirador, hacia el mar, se divide en dos tramos :

- El tramo superior tiene una pendiente media de un 65 % , lo que permite clasificarlo como ladera intermedia, muy próxima a acantilado. Litológicamente está formado por coladas antiguas en plateaux, que

originan relieves en andenes.

- El inferior, de mucha menor pendiente, está formado también por coladas en plateaux, además de depósitos de piroclastos y derrubios. Esta formación tiene un drenaje en barrancos poco jerarquizados, prácticamente nulo (barrancos de orden 1), que definen perfiles transversales en V.



Se vuelve a la carretera y se toma el sentido a Morro Jable. Poco antes de llegar a este núcleo turístico, aparece un Saladar de cierta entidad, actualmente, muy contaminado.

A 14.9 kilómetros desde la estación de servicios anterior, y pasado Morro Jable, se toma una pista, sin asfaltar, que conduce a la punta de Jandía.

Desde los 18.4 kilómetros hasta los 22.4, en un espectacular relieve, de fuerte pendiente, se observa :

- numerosos cuchillos transversales, como apéndices meridionales de un prolongado cuchillo dorsal, más o menos segmentado,
- varios morros,
- así como una formación de Basaltos Antiguos en plateaux, atravesada por unos diques, en un corte muy espectacular (kilómetro 20.4).

En el kilómetro 25.0, se visualiza una excelente discordancia angular. A unos 1 600 metros más adelante, aparece el desvío hacia Cofete.

En este punto, se observa que a mitad de ladera, de un relieve en trapps, existe potentes desarrollos de piedemontes.

El conjunto define un paisaje muy sobrio, de gran monotonía cromática, en tonalidades ocres. Al fondo, se divisa el final del extremo occidental de Jandía, con su Faro. Este último sector vuelve a estar cubierto de jables.

Se continúa hacia Cofete, por la pista de tierra y en paralelo al Cuchillo del Ciervo, que queda a la derecha.

En un recorrido de unos 3 kilómetros, se atraviesan las coladas en plateaux. Se llega hasta el mirador situado en una degollada, dentro de la divisoria de aguas, a una altitud que rebasa escasamente los 300 metros.

Desde aquí se observa, de nuevo, una espectacular panorámica de las Playas de Barlovento, sobre todo, del sector de Cofete.

Se pueden hacer observaciones del litoral de barlovento, en cierta medida, semejantes a las del mirador de Los Canarios.

Entre Morro Jable y el desvío a Cofete, y a la izquierda, se desarrolla un pedregal ondulado, en una ladera que se clasifica como loma, según su pendiente promediada. El pedregal acaba en un acantilado poco potente, y está atravesado por barrancos relativamente profundos.

Próximo a la orilla, se han cartografiado playas levantadas. Esto explicaría el profundo encajamiento de los barrancos. Dicho de

otra forma, el encajamiento está más condicionado por el descenso del nivel de base que por una erosión debida a fuertes lluvias. Estas harían que se buscara rápidamente el perfil de equilibrio perdido, por los descensos del nivel del mar.

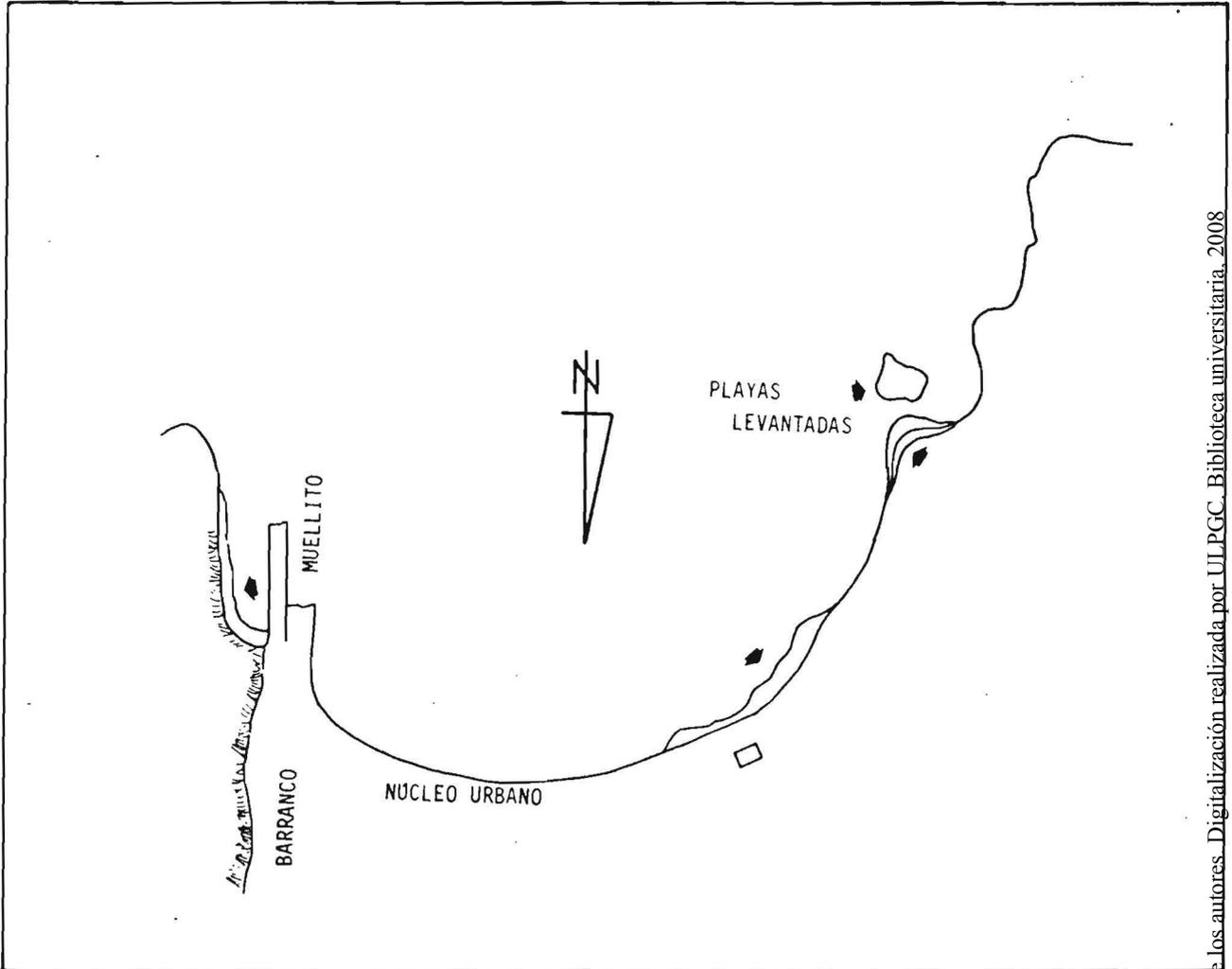


Figura 12

Localización de playas levantadas en Las Playitas.

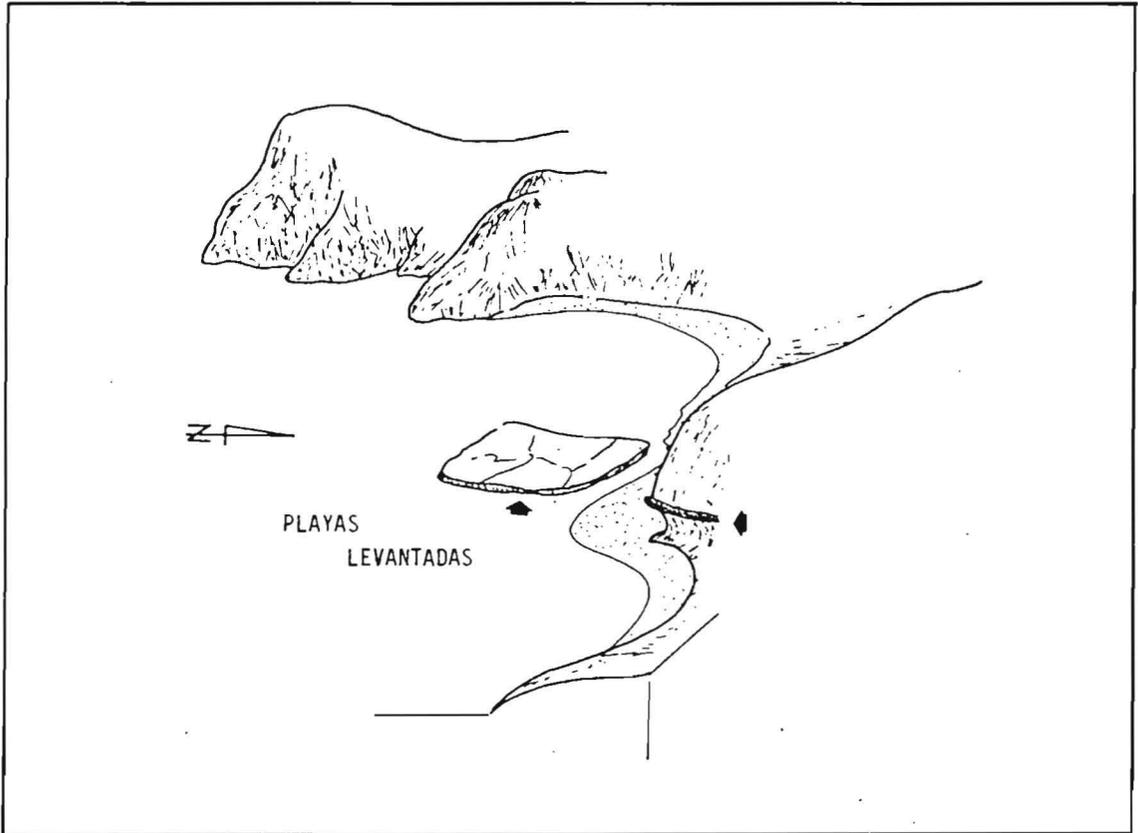


Figura 13

Playas levantadas en la subcaleta occidental
de Las Playitas.

TERCERA EXCURSION

ZONA SEPTENTRIONAL : RUTA DE LOS PROCESOS
VOLCANICOS Y SEDIMENTARIOS RECIENTES - ACTUALES.

ITINERARIO

Puerto del Rosario - Tetir - Llanos de La Matilla - Tindaya - La
Oliva - El Cotillo - Corralejo - Puerto Lajas - Puerto del Rosario

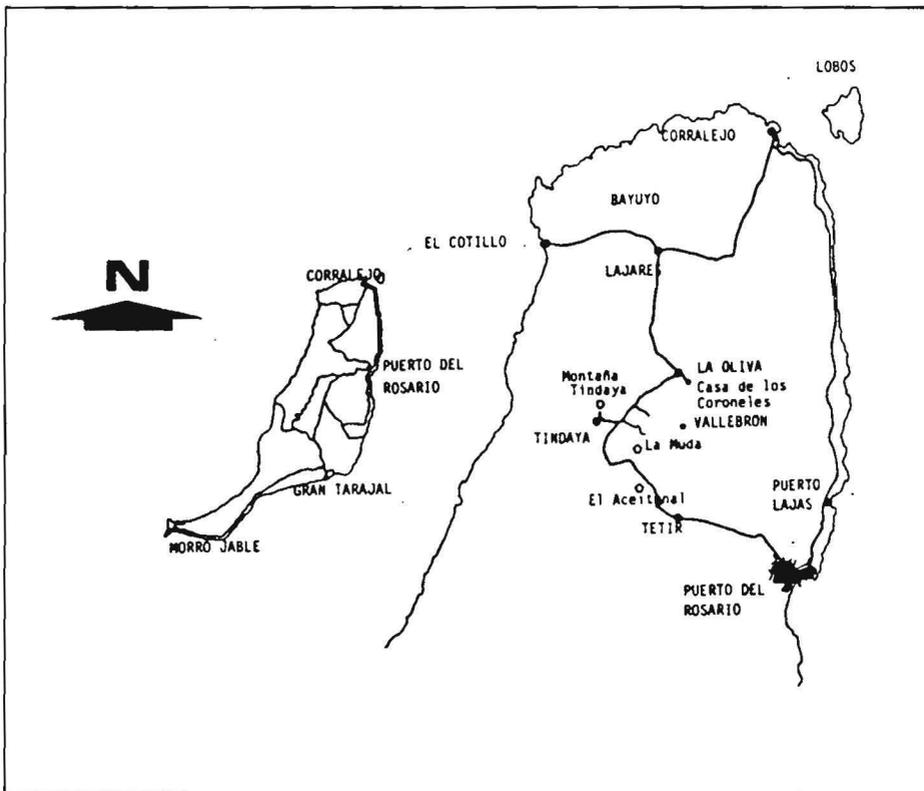


Figura 14

Isla de Fuerteventura. Esquema del itinerario

DESARROLLO DE LA JORNADA DE CAMPO

PARADA 1 : Tetir.

Localización geográfica :

Punto kilométrico 8 de la carretera Puerto del Rosario a La Oliva.

Recursos de campo :

La carretera discurre entre coladas basálticas del segundo ciclo recubiertas por caliches.

Se observan :

- cuchillos en Basaltos Antiguos, a ambos lados de la carretera, y
- conos piroclásticos, del volcanismo basáltico del segundo ciclo (ciclo III), sobre el basalto tabular de la Serie Antigua.

Los conos, en número de cuatro, definen un paralelogramo. El caserío de Tetir queda en el centro del mismo. En el cono NW (Montaña de Piedra Sal), se aprecia muy bien la discordancia entre los edificios piroclásticos y los basaltos tabulares.

PARADA 2 : Montaña Piedra Sal.

Localización geográfica :

A tres kilómetros de la anterior parada, hacia La Oliva.

Recursos de campo :

Panorámica de uno de los conos anteriores, el más septentrional y occidental. Está formado por piroclastos finos cementados de la Serie III. Alcanza una cota de 467 metros.

Se observa, además, que los 2 conos meridionales del segundo ciclo, descritos en la parada anterior, definen una marcada divisoria de aguas, en la que se labra una amplia vaguada, relativamente elevada.

PARADA 3 : Llanos de La Matilla.

Localización geográfica :

En el punto kilométrico 13 de la carretera GC 600.

Recursos de campo :

Hacia el Norte, destacan cuchillos labrados en basaltos tabulares, pertenecientes a la serie basáltica antigua.

En primer término, se presenta un valle relleno por coladas de la serie basáltica del segundo ciclo, con potencias métricas. Aquí,

se desarrollan formaciones arcillosas de cobertera, con un labrado de cárcavas, que inician un bad-land. Quizás sea uno de los ejemplos más representativos, de este tipo de relieve, en el Archipiélago.

Las arcillas proceden de la alteración de los basaltos. Conviene tener en cuenta que procesos de alteración, transporte y depósito en relieves volcánicos, como en Canarias, permiten el desarrollo de importantes formaciones, que pueden ser tanto arcillosas como de caliches.

Las arcillas engloban gran cantidad de fragmentos redondeados subsféricos, de diámetro centimétrico, con una estructura en "piel de cebolla ". Se podría admitir una relación entre el origen de las arcillas y estos fragmentos, con el denominador común de la meteorización. Esta haría que una roca, con familias de fracturas que delimitasen pequeños paralelepípedos, evolucionasen a formas con capas concéntricas, por redondeamiento de vértices y aristas, durante la alteración.

PARADA 4 : Montaña Quemada.

Localización geográfica :

Kilómetro 15.8 de la carretera GC 600, junto a una explanada, en plena curva, frente al monumento a Unamuno.

Recursos de campo :

Se obtienen las siguientes panorámicas :

- Al Oeste, y en primer término, se levanta Montaña Quemada. Se trata de un cono piroclástico de basaltos del segundo ciclo, concretamente, de la Serie III.
- Un poco más al Sur, y en el valle, se observa un cono piroclástico, también de la fase explosiva del segundo ciclo (Montaña Bermeja). Sus coladas alcanzan el Puertito de los Molinos.
- Al fondo, también en el SW, el Complejo Basal. El valle que se divisa forma parte del conjunto de valles centrales de la Isla, más o menos interconectados.
- Al NW, y en primer término, un volcán en escudo, formado a partir de las coladas de la fase efusiva del segundo ciclo (Serie II) : La Ventosilla. Detrás, se encuentra la prolongación de la rasa del Cotillo, cuyo límite más externo está a una cota de unos 20 metros.
- Al Este, aparece el Pico de La Muda. Es el extremo occidental de un cuchillo labrado en basaltos fisurales de la Serie Antigua (primer ciclo).
- Al SE, está El Aceitunal. Consiste en una serie de coladas tabulares de Basaltos Antiguos, sobre aglomerados, del tipo de nube ardiente. Hacia el valle, presenta un excelente cono de deyección.

Se continúa a pié por la carretera unos 150 metros, hacia Tindaya, Se asciende a la divisoria de aguas de La Muda, por una barranquera, que culmina en una vaguada.

En el primer tramo del recorrido, se observa un afloramiento de aglomerados de nubes ardientes, corresponden a la base de la

serie basáltica antigua.

Ya en el rellano de la divisoria de aguas, hacia el NW, se obtienen muy buenas perspectivas de:

- Montaña Quemada,
- La Ventosilla, y
- Montaña de Tindaya, con la extensa rasa del Cotillo al fondo.

La Montaña de Tindaya define un domo intrusivo traquítico (subvolcánico), cupuliforme, descarnado por la erosión.

Sobre el terreno se observan buenos ejemplares de estructuras en piel de cebolla.

Se desciende a la carretera y se alcanza el punto kilométrico 16. A unos 10 metros de este punto, hacia Tindaya, se aprecia un buen afloramiento de los materiales de las nubes ardientes, donde algunos bloques están muy alterados y afectados por procesos de estructuras en piel de cebolla. En ellos, se pueden identificar un gradiente de alteración relativa, decreciente, desde la periferia al núcleo.

Unos cuantos metros más adelante, la alteración de estos materiales es tal que se pasa a una formación rojiza, significativamente arcillosa. Un potencial proceso de removilización de estos materiales limo-arcillosos, por efecto de aguas superficiales, y su deposición posterior en el valle próximo, crearía el escenario idóneo para que se formase un relieve en bad-lands, concordante con la climatología local actual.

Se estaría en una zona que soporta una etapa previa, a la que origina los efectos observados en La Matilla.

PARADA 5 : Cruce de Vallebrón.

Localización geográfica :

Punto kilométrico 18.0 de la carretera GC 600.

Recursos de campo :

Hacia la izquierda, se obtiene otra panorámica de la Montaña de Tindaya.

PARADA 6 : Llano de Tindaya.

Localización geográfica :

Se sigue la carretera que lleva a Vallebrón y se recorren unos 1 700 metros.

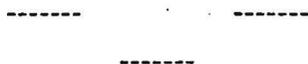
Recursos de campo :

Desde este punto, se aprecia un anfiteatro definido por :

- Tindaya,
- La Ventosilla,
- La Muda, y

- la vaguada de Vallebrón,

que origina una depresión, cuya salida la hace hacia la rasa de El Cutillo.



PARADA 7 : Cabecera del Valle Chico de Vallebrón.

Localización geográfica :

Se retorna al cruce de Vallebrón y se sigue hacia La Oliva. Se recorren unos 1 000 metros y, a unos 20 metros del punto kilométrico 19, se toma una pista hacia la derecha, que conduce a las proximidades de la cabecera del Valle Chico de Vallebrón. Se sigue a pie hasta culminar la divisoria de aguas.

Recursos de campo :

Desde aquí, se obtiene una buena panorámica del llano circundante de Tindaya. Se aprecia que, en la actualidad, el valle de Vallebrón presenta una cabecera bifurcada (Valle Chico y Valle Grande). Los tramos iniciales comienzan en sendas vaguadas de la Montaña de La Muda. Las cabeceras están diseccionadas :

- por hipotéticos factores tectónicos,
- por la erosión que modeló el lindante llano oriental,
y/o
- por una acción erosiva remontante del valle de Vallebrón (retroceso de cabecera), ante un descenso del nivel de base.

Este valle representa a uno de los valles transversales en U de la Isla.

Desde la divisoria de aguas de La Muda , y hacia Tindaya, se desarrollan piedemontes de gran entidad.

Se retorna a la carretera GC 600, en dirección a Tindaya.



PARADA 8 : Montaña de Tindaya.

Localización geográfica :

A 700 metros del cruce de la parada anterior, se toma el desvío hacia el Parque Natural de Tindaya. Se accede a la montaña, por el sector de la cantera, a través de una corta pista de tierra.

Recursos de campo :

La cicatriz de la cantera pone de manifiesto que el edificio corresponde a un domo. Se observa una estructura cupuliforme.

Junto al domo principal aparece otro, secundario, de dimensiones relativamente reducidas en superficie.

La roca tiene una textura microcristalina, típica de afloramientos subvolcánicos. De aquí que el domo sea clasificado como intrusivo. Si actualmente aparece en superficie, se debe a los procesos de erosión.

Desde criterios de una mineralogía modal, estos materiales se clasifican tanto como sienitas , como traquitas. El término sienita hace referencia a una roca plutónica, mientras que el de traquita, a una roca volcánica de la misma composición. Como se

trata de una roca subvolcánica, un caso intermedio entre plutónica y volcánica, la terminología correcta para este afloramiento sería la de sieno-traquitas.

El seno de la masa rocosa presenta dendritas de Pirolusita (óxidos de Manganeso). Representan mineralizaciones secundarias de Manganeso, en microfracturas.

Por otra parte, destacan las estructuras bandeadas y concéntricas. Una posible interpretación se basaría en la existencia de zonas de distensión, determinadas por el proceso de enfriamiento, que conlleva la reducción de volumen, y procesos de mineralizaciones secundarias, con deposiciones y alteraciones en esta zonas de mayor debilidad.

Los procesos posteriores de alteración han podido jugar un papel más o menos decisivo en la formación de la pátina de Pirolusita. Estas aparecen, sobre todo, ligadas a lo que podría ser una fracturación de relajación, originada por la pérdida de presión litostática, durante la erosión.

A todo este esquema, válido para sectores puntuales, se le puede sobreimponer los efectos de la existencia de numerosos núcleos de consolidación, en el seno de la masa ígnea. Tales efectos consistirían en la solidificación del fundido, en torno a estos originales núcleos de consolidación, que pudiera provocar un crecimiento en capas concéntricas.

Se vuelve a la carretera GC 600, en sentido hacia La Oliva.

PARADA 9 : La Oliva.

Localización geográfica :

A la entrada del pueblo de La Oliva, junto al cementerio.

Recursos de campo :

En un recorrido , en sentido horario y desde el Norte, sucesivamente se identifican :

- Montaña de la Arena, y Montaña de los Saltos. Se trata de dos conos de piroclastos basálticos recientes (Serie IV). Actualmente estos edificios representan piconeras (conos donde se extrae lapilli).
- Montaña Escanfraga (da la sensación, desde aquí, de poseer forma alargada) y el Frontón de La Oliva, con una morfología cónica. Definen edificios volcánicos piroclásticos de basaltos pertenecientes a la Serie III, dentro del segundo ciclo.
- El Cuchillo de La Oliva (Morro de Los Rincones). La forma está labrada en Basaltos Antiguos. En realidad es la continuación distorsionada, al NE, del cuchillo de La Muda.

PARADA 10 : Casa de los Coroneles.

Localización geográfica :

Edificio singular localizado en el interior de La Oliva.

Recursos de campo :

Hacia el Este se observan piedemontes en abanicos, en la ladera del cuchillo del Morro de los Rincones. En ellos se ha desarrollado un acuífero que es explotado en algunos puntos. De esta manera, se consigue aprovechar un cierto volumen de agua, normalmente de baja calidad. Sin embargo, la escasez de recursos hídricos de la zona, hace que se consuma, aunque su calidad no aconseje su empleo.

PARADA 11 : Kilómetro 5.7, hacia El Cutillo.Localización geográfica :

Se abandona La Oliva y se toma la carretera en dirección a El Cutillo.

Recursos de campo :

Junto a la carretera, se observan lavas pahoe hoe (lavas lisas) de la serie basáltica reciente. Estas lavas son atípicas, ya que presentan una cobertera pedregosa. Las coladas proceden del volcán denominado Montaña de la Arena.

Hacia el E-SE, detrás del pueblo de La Oliva, se distinguen cuchillos en Basaltos Antiguos.

PARADA 12 : Lavas lisas de Bayuyo.Localización geográfica :

Entre los puntos kilométricos 7 y 8 de la carretera que, desde La Oliva, conduce a Lajares.

Recursos de campo :

La carretera discurre casi por el borde occidental de las lavas lisas de la Montaña de la Arena.

A la derecha, se divisa una panorámica de una cadena volcánica, de dirección NE-SW. Las erupciones desde estos volcanes determinan el malpaís de Bayuyo (Basaltos Recientes), y el crecimiento de la isla hacia el Norte. La Isla de Lobos está relacionada con este periodo eruptivo.

A la izquierda aparece el Jable de Cervantes (o de Lajares), que define una paleo-sedimentación litoral.

PARADA 13 : Cantera en depósitos de arena.Localización geográfica :

A 2.5 kilómetros de Lajares, en dirección a El Cotillo.

Recursos de campo :

La carretera está trazada casi en el límite meridional de los

En el pueblo de El Cotillo.

Recursos de campo :

Al Norte del pueblo, se aprecia :

- Un Jable sobre lavas de la serie de basaltos recientes, localmente con disyunción columnar.
- Restos de playas levantadas, en la Punta de La Barra.
- Playas de arenas rubias y finas. En éllas se pueden estudiar estructuras menores (rizaduras y otras), y estructuras mayores. Entre estas últimas, se pueden desarrollar barras de arena inter-inframareal, que delimitarían lagunetas, como sucede en la playa denominada La Laguna.

Al Sur del pueblo, junto al Castillo :

- Panorámica de la rasa de los 20 metros. Está labrada en Basaltos Antiguos y parcialmente fosilizada por coladas de la serie basáltica del segundo ciclo.
- Playas de arena al pié de la rasa, y dunas trepadoras.
- Un monolito isleo, de Basaltos Antiguos, originado por erosión diferencial. En éste se apoya el muelle del puertito.

Se retorna al pueblo de Lajares y se continúa hasta acceder a la carretera GC 600, que conduce a Corralejo.

----- -----

PARADA 15 : Piconera de la Caldera Encantada.

Localización geográfica :

A 2.2 kilómetros, desde el cruce con la carretera GC 600.

Recursos de campo :

Desde Lajares hasta el cruce con la carretera general del Norte, se bordean los malpaíses de Bayuyo (serie basáltica reciente) y se obtienen perspectivas de los conos piroclásticos de este vulcanismo.

Ya en la carretera GC 600, se atraviesan los anteriores malpaíses y se observan frentes morrénicos en las lavas.

Un desvío hacia la izquierda, km 34, conduce hasta las piconeras de la Caldera Encantada. Aquí, entre los lapillis de los conos volcánicos, se pueden encontrar inclusiones de dunita , gabros y bombas volcánicas.

El malpaís de Bayuyo se debe a erupciones alineadas, a lo largo de una fisura, con dirección a Lanzarote. Las lavas rellenaron los bajos fondos y, a consecuencia de éllo, emergió una superficie de más de 10 kilómetros cuadrados, que quedó anexionada a Fuerteventura . La Isla se prolongó unos 8 kilómetros hacia el Norte. Los volcanes del extremo NE dieron lugar a la Isla de Lobos, pero no vomitaron la suficiente cantidad de lava como para colmatar el canal que separa esta pequeña Isla de Fuerteventura.

Se vuelve a la carretera y se toma el sentido hacia Corralejo. Antes de llegar a este centro turístico, aproximadamente en el

kilómetro 36.5, a la izquierda, y dentro del vulcanismo de Bayuyo, se pueden localizar :

- Potentes frentes morrénicos de coladas. Consisten en depósitos de derrubios, originados por el empuje frontal de las coladas.
- Hornitos.
- Túmulos de lava.
- Y, grietas eruptivas.

----- -----

PARADA 16 : Corralejo.

Localización geográfica :

Sector del muelle, en el núcleo urbano.

Recursos de campo :

Lanzarote y Fuerteventura están separadas por un brazo de mar somero : el estrecho de La Bocaina, con una profundidad menor de 40 metros. Geológicamente, las dos islas forman una unidad. Tienen continuidad, al contrario de lo que ocurre con el resto de las islas.

En el centro de este brazo de mar, se encuentra la Isla de Lobos, con un vulcanismo emparentado con las erupciones basálticas recientes (serie IV) de Bayuyo. En ella, destaca la silueta de La Caldera, cono piroclástico que, desde Playa Blanca (Lanzarote), presenta una morfología en herradura.

Otros elementos volcánicos de la isla, en relación con el anterior cono, son los malpaíses y el campo de hornitos, que salpican una zona relativamente extensa.

PARADA 17 : Campo de Dunas de Corralejo.

Localización geográfica :

Se inicia, aproximadamente, a unos 2.5 kilómetros de Corralejo, en la carretera que lleva hacia Puerto del Rosario, por la costa Este.

Recursos de campo :

Las observaciones se hacen desde la carretera, a lo largo de unos 8.5 kilómetros de recorrido.

El campo de dunas de Corralejo representa una superficie de unos 21 kilómetros cuadrados. Adopta una forma de rectángulo de 8.5 kms por 2.5 kms. Está situado en el sector NE de Fuerteventura.

Se trata de un campo de dunas actuales, de litoral, en general efímeras, de arenas finas blanquecinas y con formas:

- juveniles (en escudo), controladas por la vegetación, y
- maduras.

Entre las formas maduras, destacan las dunas transversales del NE y las troncocónicas con depresiones en las cimas.

En las primeras, juegan un papel muy importantes los alisios. En las segundas, situadas al S del campo, la vegetación, que permite su fijación. Ambos tipos, dimensionalmente, son calificables como dunas menores (alturas inferiores a los 20 metros).

Entre las estructuras de las dunas se pueden enumerar :

- Rizaduras.
- Quillas asociadas a las rizaduras.
- Estratificación subhorizontal.
- Estratificación cruzada.
- Aristas y caras verticales, que determinan columnas en arenitas con cierta cementación, en la parte frontal de la base de las dunas en tronco de cono.

Resulta espectacular la movilidad de estas formas de arenas. Con frecuencia, en situaciones de alisios de moderados a fuertes, se tiene prueba de éllo : capas de arena en suspensión-arrastre sobre la carretera que cruza el campo. No es raro observar cómo las dunas, en numerosos puntos, invaden parcialmente la carretera y, en ocasiones, la ocultan.

Entre las dunas, y en algunos sectores, queda al descubierto un sustrato de arenitas, con un cierto grado de cementación, a modo de terrazas recortadas, con una estructura de estratificación subhorizontal y con numerosas huellas de nidos de himenópteros y restos de gasterópodos.

PARADA 18 : Puerto Lajas.

Localización geográfica :

A 24.7 kilómetros de Corralejo, hacia Puerto del Rosario, se toma el desvío hacia la izquierda, y se sigue una pista asfaltada, hasta su final, aproximadamente unos 700 metros.

Recursos de campo :

En el sector Sur de la playa actual, que conviene visitarla con marea baja, aparecen unos tramos de areniscas estratiformes, a manera de escalinatas, correspondientes a una playa levantada (de 1 a 2 metros), cuyos estratos buzan hacia el mar.

Las arenitas, sedimentos de 2 a 1/16 mm. de diámetro, reciben la denominación de arenas cuando están sin cementar. Las areniscas las forman arenitas cementadas y compactadas.

En el sector Norte, hay un afloramiento de un conglomerado marino ("beach rock"), con una posición altimétrica análoga a los anteriores tramos de arenitas.

Para Meco (1991), las playas levantadas de Fuerteventura, con estas cotas altimétricas (por ejemplo, La Jaqueta), tienen una edad de 1.400 años. Recuérdese la discusión sobre dataciones y posiciones altimétricas de las paleo-playas.

CUARTA EXCURSION

ISLA DE LOBOS : RUTA DE LOS HORNITOS Y DE SU
ESCENARIO GEOLOGICO.

ITINERARIO

Corralejo - Embarcadero de Isla de Lobos - Saladar - La Caldera -
Embarcadero - Corralejo.

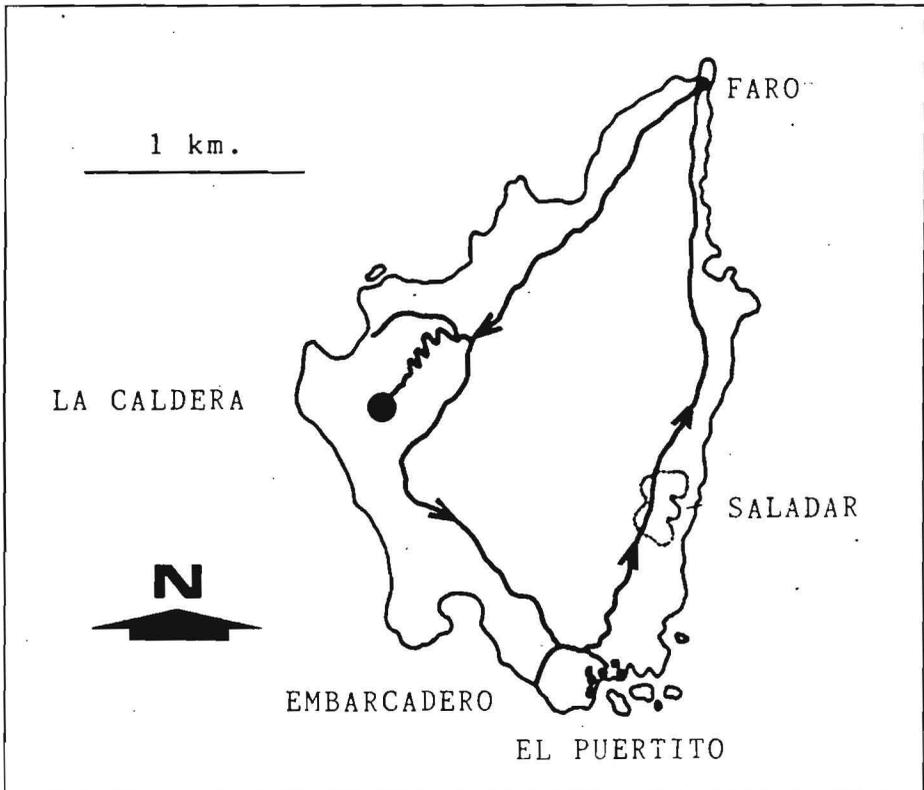


Figura 15

Isla de Lobos. Itinerario de la excursión.

INTRODUCCION

Concepto, clasificación y nomenclatura de los hornitos.

Los hornitos, en sentido estricto, son emisiones puntuales de lavas, que determinan edificios rocosos conoides de dimensiones reducidas (decenas de metros, tanto en diámetro como en altura), donde se observan bocas eruptivas.

En general, los hornitos se clasifican como pequeñas formas volcánicas :

- con raíces, o
- sin raíces.

Los hornitos con raíces representan a efusiones lávicas abortadas (protoconos), con sus respectivas chimeneas volcánicas.

Los hornitos sin raíces consisten en pequeñas acumulaciones de lava viscosa subcostral, que surge a través de puntos de debilidad, situados en el techo de una colada. Estas acumulaciones se enfrían rápidamente.

Sin embargo, los hornitos de la Isla de Lobos no se ajustan a ninguno de los dos modelos genéricos descritos. Para estas formas menores, se formula la siguiente secuencia de acontecimientos :

- 1.- De acuerdo con Araña y Carracedo (1979), el magma,

que da lugar al edificio principal, contamina y vaporiza a un acuífero marino.

- 2.- El vapor de agua originó explosiones puntuales en la superficie de la isla, lo que determinó la aparición de acúmulos de cínider.
- 3.- Las áreas de explosión se transformaron en zonas de debilidad.
- 4.- A través de ellas, surgió lava del magma contaminante del acuífero.

Esta hipótesis explicaría que algunos de los montículos de escoria, denominados " hornitos ", engloben cuerpos de lava a modo de chimenea. Estos pueden quedar parcialmente al descubierto mediante un proceso de erosión diferencial.

El edificio volcánico principal, y sus " hornitos " asociados, están relacionados con las erupciones basálticas recientes, de pocos miles de años, de Bayuyo (Fuerteventura).

DASARROLLO DE LA JORNADA DE CAMPO

Recursos de campo

Desde el hornito más alto, situado al Sur de El Saladar, se observa una buena panorámica de la Isla, con sus contenidos geológicos significativos.

El hornito de observación presenta una depresión en la cima, recubierta de arcillas. Lateralmente hay afloramientos de cuerpos

de lavas entre el cónider, cuya disposición espacial recuerda a un edificio de geometría tronco-cónica.

Se desciende y se continúa por el camino que conduce hacia El Faro. Al atravesar El Saladar, se observa:

- Una "restinga" estática de malpaís.
- Varios sectores invadidos por arenas (jables).
- Y, restos de playas levantadas, que recuerdan a los niveles de la playa de Puerto Lajas. En algunos cortes, abundan los restos organógenos.

En el recorrido, por la pista, que conduce al Faro y a la caldera, se pueden distinguir varios hornitos, que presentan salidas de lavas al exterior, así como hornitos desmantelados, que dejan al descubierto la presencia de los materiales causantes de su formación.

Se cartografían, además, hoyos endorreicos, donde se localizan depósitos de materiales limo - arcillosos. Esto puede ocasionar la creación de niveles impermeables, que permitan el desarrollo de ocasionales acuíferos colgados.

Como relieve dominante, se levanta La Caldera, con casi 150 metros de altitud, y a cuya cima hay que ascender para visualizar todo el entorno.

Desde el vértice geodésico, se observa depresión en herradura abierta al mar, que, por la disposición espacial de las coladas de coronación y de media ladera, hace pensar que su morfología se deba más bien a la acción erosiva del oleaje dominante (del NE),

que a una disposición primaria de los piroclastos, por los vientos dominantes durante la erupción.

Desde este punto, también se obtienen buenas perspectivas :

- De la totalidad de la Isla de Lobos.
- De la playa levantada, que encierra los brazos de La Caldera. El depósito marino alcanza cotas batimétricas bajas.
- Del conjunto de las erupciones del Bayuyo, con sus edificios volcánicos.
- De una pequeña playa de arenas rubias, en caleta, hacia el Sur.
- Del campo de dunas de Corralejo, con el impacto paisajístico que suponen las construcciones hoteleras en su interior.
- Del estrecho, que separa la Isla de Lobos de Fuerteventura y de Lanzarote (la Bocaina).
- De los Basaltos Antiguos de Lanzarote, a la altura de Playa Blanca - Papagayo.
- Y del sector más meridional de Timanfaya.

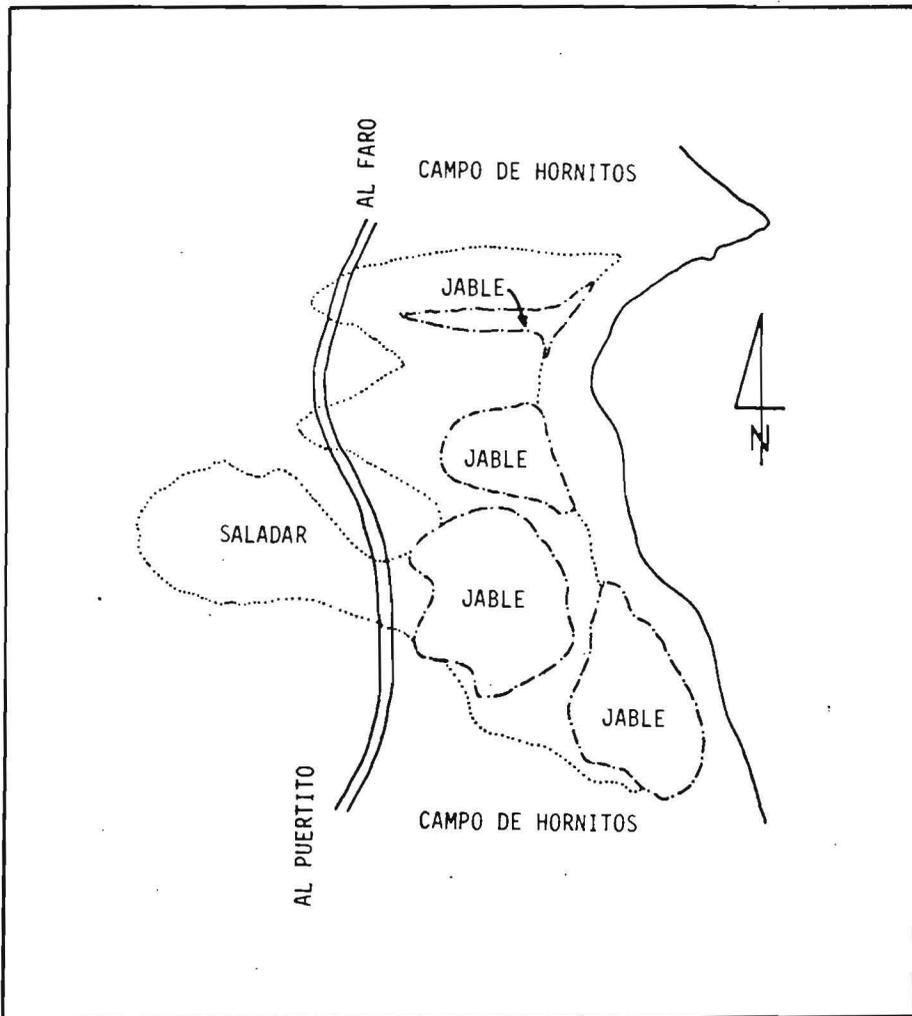


Figura 16

Esquema cartográfico del saladar principal de la Isla de Lobos (7/11/1991).

BIBLIOGRAFIA

A. I. V. Q. I. T. 1968. Simposio Internacional de Volcanología. España, Islas Canarias. Excursiones A-3 y P-3. Fuerteventura.

Araña, A. y Carracedo, J. C. 1979. Los volcanes de la Islas Canarias :II. Lanzarote y Fuerteventura. Editorial Rueda. Madrid. 176 páginas.

Arozena, M. y Romero, C. 1984. La incidencia de las líneas estructurales en la morfología del Archipiélago Canario. Revista de Geografía de Canarias. Tomo I, Número 0, 23 - 43.

Bravo, T. 1964. Geografía General de la Islas Canarias. Tomo II. Editorial Goya. Santa Cruz de Tenerife.

Carracedo, J.C. 1980. Mapa geológico de Fuerteventura, páginas 26 y 27, in : Martínez de Pisón, E. (asesor). Atlas Básico de Canarias. Editorial Interinsular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. 80 páginas.

Casquet, C. ,, Ibarrola, E. ,, Fuster, J. M. ,, Ancochea, E., Catagrel, J. M. ,, Jamond, C. ,, Cendrero, A. ,, Díaz de Terán, L. M., Hernán, F. 1989. Cronología de la Serie I de Fuerteventura. Páginas 130 - 131. In : Araña, V. (coordinador). Esf Meeting on Canarian Volcanism (Lanzarote, noviembre y diciembre de 1989). European Science Foundation. Madrid. 367 páginas.

Cendrero, A. 1966. Los volcanes recientes de Fuerteventura. Estudios Geológicos. vol. XXII. 201 - 226.

Coello, J. 1984 . III Jornadas Geológicas de Campo. Isla de

Fuerteventura. Departamento de Geología. Universidad de La Laguna. 11 páginas.

Criado, C. 1988. Evolución geomorfológica de Fuerteventura. Tesis de Doctorado. Departamento de Geografía. Universidad de La Laguna. 985 páginas.

Criado, C. 1989. Cronología del Volcanismo Reciente de Fuerteventura. Páginas 139 - 141. In : Araña, V. (coordinador). Esf Meeting on Canarian Volcanism (Lanzarote, noviembre y diciembre de 1989). European Science Foundation. Madrid. 367 pp.

Cuerda, J. 1989. Los tiempos cuaternarios en Baleares. Edita Consellería de Cultura, Educació i Esport. Govern Balear. Palma de Mallorca. 310 pp. 20 láminas.

Ibarrola, E. ,, Ancochea, E. ,, Casquet, C. ,, Fuster, J. M.,,Hernán, f.,, Cendrero, A.,, Díaz de Terán, J.R.,, Cantagrel, J.M. ,, Jamond, C. 1989. Cronoestratigrafía de las Series Volcánicas Post - Miocénicas de la Isla de Fuerteventura. Páginas 134 - 138. In : Araña, V. (coordinador).Esf Meeting on Canarian Volcanism (Lanzarote, noviembre y diciembre de 1989). European Science Foundation. Madrid. 367 páginas.

Fuster, J. M. y otros. 1968. Geología y Vulcanología de las Islas Canarias. Fuerteventura. Instituto Lucas Mallada (C.S.I.C.). Madrid.

Fuster, J. M. y otros. 1980. Islas Canarias : Fuerteventura. Excursión 121 A C. Boletín Geológico y Minero. T. XCI-II. Madrid.

IGME, 1984. Mapa Geológico de España, Escala 1 : 125 000. Hojas de Bentacuría y Pájara (Fuerteventura). Cartografía y memoria de 34 y 63 páginas respectivamente.

Martínez, J. 1983. Geología de las Islas Canarias. I.C.E. Universidad Politécnica de Las Palmas. 25 páginas.

Martínez, J. 1984. Formas y Estructuras en Rocas Volcánicas e Hipoabisales. I.C.E. Universidad de Las Palmas. 52 páginas.

Meco, J. 1991. 6 láminas sobre las paleolíneas costeras de Fuerteventura. Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura. Casa - Museo de Betancuria.

Stillman, C. J. y Robertson, A. H. F. 1977. The dyke swarm of the Fuerteventura, Basal Complex, Canary Island. Abstr. Newsl. Geol. Soc. Lond., 6, 8.

Suárez Bore, P. 1980. Formas Costeras. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. 160 páginas.

Zazo, C. 1991. Documento de la mesa redonda sobre el Cuaternario Litoral. VIII reunión sobre el Cuaternario. Valencia. 16-20 del IX.

Zeuner, F. 1958. Líneas costeras del Pleistoceno en las Islas Canarias. Anuario de Estudios Atlánticos 4; 9 - 16.