

GEOLOGÍA DE LAS ISLAS CANARIAS

CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DEL PAISAJE



**COMENTARIOS A LA COLECCION DE DIAPOSITIVAS
GUIA DEL PROFESOR**

**BIG
55(649)
VAL
geo**

**CONSEJERIA DE EDUCACION
CULTURA Y DEPORTES
GOBIERNO DE CANARIAS**





**GEOLOGÍA
DE LAS ISLAS CANARIAS
CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN
DEL PAISAJE**

Carlos Valderrábano Fernández-Trujillo

M.ª Isabel Hernández Rodríguez

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

LAS PALMAS DE G. CANARIA

N.º Documento 86069

N.º Copia 86071

Portada: Nacimiento de una isla

Edita: Publicaciones de la Consejería de Educación del
Gobierno de Canarias

Impresión:

EL PRODUCTOR, S.A.

Técnicas Gráficas

Barrio Nuevo de Ofra, 12

La Laguna. Tenerife

Depósito Legal: TF 1.384/87

ISBN: 84-505-6579-0

R. 3.077



**GEOLOGÍA
DE LAS ISLAS CANARIAS
CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN
DEL PAISAJE**

Carlos Valderrábano Fernández-Trujillo
M.^a Isabel Hernández Luna

Nuestro agradecimiento a D. Juan Coello Armenta, Jefe del Departamento de Geología de la Universidad de La Laguna, y a los profesores D. Francisco Hernán y Dña. Carmen Rosa Cubas, por habernos introducido en este campo a lo largo de las Jornadas Geológicas.

INTRODUCCIÓN

Esta colección de diapositivas ofrece una panorámica global de la geología en el Archipiélago Canario.

Frente a la concepción estática que normalmente poseen los alumnos sobre la geología, y en general sobre el medio físico, pretendemos presentar un enfoque dinámico tratando a las islas como algo que está en continua evolución. A medida que las islas se van construyendo (agentes geológicos internos) van siendo atacadas desde el exterior (agentes geológicos externos). Se establece así una lucha por la «supervivencia».

La formación de las islas la hemos distribuido en tres fases: El nacimiento y crecimiento (CO), los volcanes que han aparecido en los últimos 500 años (V.H.) y el asentamiento de las islas (A.S), aunque, como sabemos, la última ocurre simultáneamente con las anteriores.

La segunda parte, la evolución del paisaje, comienza con un esquema general de los agentes geológicos externos para después pasar a estudiar uno por uno: el mar, el aire, el agua y los seres vivos. En el mar y el agua superficial, se muestra tanto la acción del propio agente erosivo, como la defensa de las islas ante su desmantelamiento.

La colección de diapositivas queda entonces distribuida en bloques de manera que pueda utilizarse cada sección en el tema correspondiente y, posteriormente, hacer un repaso general de la acción conjunta.

La redacción de la presente guía del profesor se ha hecho de forma que los contenidos sean entendibles tanto por profesores no especializados como por alumnos de nivel medio. De esta forma, la utilización puede hacerse tanto a nivel de Básica como de Medias, siendo el profesor quien indique el nivel de acuerdo con la edad y capacidad de los alumnos. Aunque la redacción sea sencilla, las imágenes dan juego a elevar el nivel de dichos contenidos.

En conclusión, el material que aquí se ofrece queda totalmente abierto, para que el profesor, según su criterio, aporte a las imágenes los comentarios que estime convenientes.

ÍNDICE DE DIAPOSITIVAS

I. LA FORMACIÓN DE LAS ISLAS

CO. La fase de construcción

1. Situación del Archipiélago
2. Factores que determinan el tamaño
3. «Archipiélago Chinijo»
4. Isla de Lobos
5. Pangea y el mapa actual
6. Esquema de las direcciones de desplazamiento
7. Génesis del Complejo Basal.
8. Estructura interna de una isla
9. Océano Atlántico
10. Nacimiento de una isla
11. Complejo Basal
12. Lavas en almohadilla
13. Complejo Basal
14. Complejo Basal atravesado por volcanes
15. Edad de las Islas
16. La conquista del medio aéreo
17. Crecimiento y reposo
18. Las grandes alturas
19. Volcán fósil
20. La altura de las Islas

VH. Volcanes históricos

1. Timanfaya
2. Volcanes de Timanfaya
3. Lanzarote 1824
4. Tinguatón - Lanzarote 1824
5. Tenerife 1430
6. Tenerife 1492
7. Tenerife 1704 - 1705
8. Tenerife 1706
9. Tenerife 1798
10. Chinyero. Volcanes históricos de Tenerife
11. El Hierro
12. La Gomera
13. Fuerteventura
14. Gran Canaria

15. Volcanes históricos de La Palma
16. La Palma 1646 - 1949
17. La última erupción
18. Volcán de Teneguía 1971
19. Balance de la acción de los volcanes

AS. El asentamiento

1. Fallas de asentamiento
2. Falla local
3. Asentamiento a nivel de Isla
4. Las fallas y el agua
5. Grandes planos de deslizamiento
6. El deslizamiento de las fallas
7. Planos deslizados

II. LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

Los Agentes geológicos externos

MA. La acción del mar

1. El mar
2. Terreno afectado
3. La acción del mar
4. El retroceso de la costa
5. La acción diferencial
6. Acción sobre los volcanes de la costa
7. Formación de Acantilados
8. Acantilados
9. Acantilados
10. Los derrubios
11. Estructura de la costa
12. Formación de una playa
13. Las caletas
14. Las nuevas coladas
15. Playas de origen orgánico
16. Aporte de otros materiales
17. Dunas de playa

18. Expansión de las arenas
19. La ampliación de las islas: Movimientos ascendentes
20. Material submarino sobre el agua
21. Playas levantadas
22. Invasión del mar por coladas
23. Superficie ganada
24. Cultivos en las nuevas superficies
25. Caseríos en las nuevas superficies
26. Ciudades en las nuevas superficies

AI. La acción del aire

1. Los agentes atmosféricos
2. La erosión química.
3. Efecto superficial de la erosión química
4. Efecto de la humedad: Taffonis
5. Acción sobre las paredes
6. Influencia del mar
7. Erosión eólica

AG. La acción del agua

1. Captación de agua
2. El problema en las islas bajas
3. Las precipitaciones
4. La lluvia horizontal
5. El destino del agua de lluvia
6. Evaporación e infiltración
7. Agua de escorrentía
8. Explotación de los sedimentos
9. Erosión por la lluvia
10. Lluvia y erosión diferencial
11. Acción conjunta del agua de lluvia y el mar
12. Aguas salvajes
13. Formación de un barranco
14. Erosión diferencial en los barrancos
15. Corrientes permanentes de agua
16. Cabecera de un barranco
17. Retroceso de la cabecera de un barranco
18. Valle en «V»
19. Depósitos de fondo
20. Aprovechamiento de los depósitos de fondo

21. Formación de cuchillos
22. Valle en «U»
23. Avance de la costa por sedimentos del barranco
24. Caldera de erosión
25. El factor erosivo de las Calderas
26. Retroceso de las paredes de la Caldera
27. Las Calderas como cabeceras de barrancos
28. Avalancha de sedimentos
29. La nieve
30. Efecto del hielo

SV. La acción de los seres vivos

1. La armonía del paisaje natural
2. La acción de los animales
3. La acción de los vegetales
4. Los vegetales y la retención de suelo
5. El hombre como agente erosivo
6. El problema demográfico
7. La extracción de áridos
8. La extracción indiscriminada
9. La agricultura
10. Abandono de la agricultura
11. Desertización
12. Los sorribos
13. Incendios
14. Explotación y desertización
15. Problemas de agua.
16. El retroceso de los seres vivos
17. La extinción de la fauna y de la flora
18. Los productos residuales
19. Protección del Medio Ambiente

I.- LA FORMACIÓN DE LAS ISLAS

LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

CO. 1. Situación del Archipiélago

Las Islas Canarias son un conjunto de edificios y estructuras volcánicas enclavado en el Océano Atlántico. Se encuentran situadas al oeste del continente africano, a una distancia entre 100 y 500 Km.

El Archipiélago está formado por siete islas que, por orden del tamaño, son: Tenerife (2.036 Km²), Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera, y El Hierro (277 Km²).

CO. 2 Factores que determinan el tamaño

La superficie y altura de las islas depende de dos factores: la actividad volcánica, más o menos intensa, que ha participado en la construcción de cada una, y el desgaste sufrido por la acción de los agentes geológicos, principalmente por el mar y la atmósfera.

CO. 3. «Archipiélago Chinijo»

Además de las llamadas Islas Mayores, existen otras pequeñas islas conocidas como «Archipiélago Chinijo» con una superficie de unos 40 Km². Se encuentran situadas al norte de Lanzarote y, en orden de extensión, son: La Graciosa (26,6 Km²) con dos núcleos de población; Alegranza (12 Km²) formada por varios conos volcánicos; Montaña Clara (1 Km²) constituida por un solo cono volcánico roto al norte; Roque del Infierno o del Oeste (0,03 Km²), que es el resto de un volcán destruido por el mar; Roque del Este, resto de un volcán de lavas negras que forma una llanura de color pardo amarillento.

CO. 4. Isla de Lobos

Por último, entre Lanzarote y Fuerteventura, se encuentra otra pequeña isla, Isla de Lobos (6,25 Km²), formada prácticamente por un cono volcánico y sus productos. Su altura máxima es de 122 m., que es la que alcanza el cráter del volcán.

Existen otros Roques y Arrecifes más o menos próximos a la costa y, en general, de menor tamaño que los reseñados; entre ellos se encuentran el Roque de Garachico y el de Anaga, en el norte de Tenerife, y la Isleta, al oeste de Lanzarote.

CO. 5. Pangea y mapa actual

Hace unos 200 millones de años, los continentes actuales se encontraban formando un solo bloque al que se ha llamado Pangea. Debido a las fuerzas internas de la Tierra, los continentes se han ido desplazando, movimientos que aún continúan, formando el Océano Atlántico.

CO. 6. Esquema de las direcciones de desplazamiento

Estas fuerzas internas actúan por distintas zonas de la Tierra de forma que, mientras determinadas áreas se separan y alejan varios centímetros al año, otras se aproximan y chocan.

En el caso del continente africano, se combinan los dos tipos de movimientos. Por una parte, se separa de América y, como consecuencia, crece el Océano Atlántico. Por otro, su zona norte se ve afectada por fuerzas de sentido contrario que retrasan su desplazamiento. Las últimas medidas llevadas a cabo nos dicen que este continente se desplaza del orden de 10 cm. al año en su parte sur, y sólo 2 a 4 cm. al año en su parte norte.

CO. 7. Génesis del Complejo Basal

En la zona que ocupan las islas, las fuerzas de choque entre el Océano Atlántico y Africa comprimieron la corteza terrestre rebasando su límite de resistencia y rompiéndola. Así se levantaron grandes bloques en el fondo del océano que, en algunos casos, superaron el nivel del mar.

Por las grietas de la corteza ascendió más tarde al magma que construyó la base de las islas. Es lo que se conoce como Complejo Basal. Con el tiempo, los materiales volcánicos emergieron por encima del nivel del mar dando origen a las islas. A partir de aquí, el nuevo aporte las hizo crecer en altura y superficie.

CO. 8. Estructura interna de una isla

Si hiciéramos un corte de una isla, veríamos que ésta es el resultado de un apilamiento de volcanes y productos volcánicos sobre los bloques que se levantaron del Océano Atlántico.

Hagamos una reconstrucción del proceso:

CO. 9. Océano Atlántico

Durante muchos millones de años, en el lugar que ocupan hoy las islas, sólo podríamos ver un tranquilo Océano de varios kilómetros de profundidad. De repente, la tierra comenzó a temblar. La corteza que formaba el fondo oceánico, sometida a fuertes presiones, empezó a resquebrajarse terminando por romperse en bloques.

CO. 10. Nacimiento de una isla

El empuje de la corteza oceánica sobre el continente africano, hizo levantar los bloques, algunos de los cuales emergieron por encima del nivel del mar, dando lugar al nacimiento de las primeras islas (protoislas). En otros casos, los bloques no salieron a la superficie, pero los volcanes que nacieron sobre ellos pudieron asomarse por encima del agua conquistando el medio aéreo.

CO. 11. Complejo Basal

Estos bloques tienen una composición muy variada. Dado su origen, el fondo oceánico, en ellos podemos encontrar: rocas de origen profundo, corteza oceánica y sedimentos del fondo oceánico. Sobre éstos, las primeras lavas que participaron en la formación de las islas: El Complejo Basal.

Son tres las islas donde podemos encontrar sus restos en superficie: Fuerteventura, La Palma y La Gomera. (Macizo de Betancuria. Fuerteventura).

CO. 12. Lavas en almohadilla

En La Palma podemos encontrar estos materiales en algunos tramos del fondo y laderas de la Caldera de Taburiente (Diapositiva). Así, por ejemplo, podemos encontrar en su fondo lavas submarinas (lavas en almohadilla). Es sorprendente encontrar hoy estas lavas, que se formaron bajo el agua, a 500 m. sobre el nivel del mar.

CO. 13. Complejo Basal

En La Gomera se puede ver el Complejo Basal en todo el arco que rodea a la localidad de Vallehermoso.

En todos los casos, estas muestras de la base de las islas han quedado al descubierto gracias a la acción de los agentes geológicos externos (aire, agua superficial y el mar), que han erosionado y transportado parte del material que se encontraba sepultándolas.

CO. 14. Complejo Basal atravesado por volcanes

El levantamiento de los bloques origina grandes grietas que permiten

la salida de materiales profundos que se encuentran a grandes presiones y temperaturas. Así, a través de estas chimeneas, se van formando en su superficie los volcanes que harán crecer las islas.

En la diapositiva podemos ver, en color claro, un fragmento de dichos bloques atravesado por gran número de chimeneas volcánicas (en negro). (Fuerteventura).

CO. 15. Edad de las islas

Los materiales volcánicos de las sucesivas erupciones van, poco a poco, emergiendo por encima del nivel del mar naciendo, así, el Archipiélago.

El orden de formación y edad calculada para cada una de las islas, es el siguiente:

1.- Lanzarote	19	m.a.
2.- Fuerteventura	16,6	m.a.
3.- Gran Canaria	16,1	m.a.
4.- Tenerife	15,7	m.a.
5.- La Gomera	12	m.a.
6.- La Palma	1,6	m.a.
7.- El Hierro	0,75	m.a.

CO. 16. La conquista del medio aéreo

Una vez ganado el medio aéreo, comienza el crecimiento de las islas. Las coladas se superponen unas sobre otras con lo que se va ganando altura. Por lo general, al principio las coladas fueron bastante fluidas y corrían con ligereza, por lo que formaban finas capas. La ausencia de material sedimentario sobre ellas significa que el tiempo transcurrido entre la deposición de una y la siguiente fue muy poco. O bien pertenecen a la misma erupción, o bien, a erupciones muy próximas en el tiempo. (Mirador de los Helechos. Lanzarote).

CO. 17. Crecimiento y reposo

En otros casos, entre una colada y la superior aparece una banda rojiza (almagre), material sedimentario que toma este color al ser recalentado por la lava que pasó sobre él. Esto significa que entre ambas coladas transcurrió suficiente tiempo para formarse dicha capa o, lo que es lo mismo, ambas coladas están distanciadas en el tiempo. (El Golfo. El Hierro).

CO. 18. Las grandes alturas

Las grandes alturas alcanzadas por la mayoría de las islas se deben principalmente a la superposición de coladas. Como ejemplo, pode-

mos ver en la diapositiva a Montaña Guajara, en las Cañadas del Teide, que con sus 2.715 m. es la segunda altura del Archipiélago, después del complejo Teide-Pico Viejo.

CO. 19. Volcán fósil

Al igual que unas coladas sepultan a otras, a medida que las islas crecen en altura, los conos volcánicos más antiguos van quedando sepultados por los materiales de nuevos episodios eruptivos, formando lo que llamamos «volcanes fósiles». Estos adoptan un color rojizo debido al recalentamiento sufrido al pasar la lava, a altas temperaturas, por encima de ellos. (La Gomera).

CO. 20. La altura de las islas

La altura máxima alcanzada por las islas varía desde los 3.710 m. del Teide hasta los 650 m. de la Peña del Cache en Fuerteventura. Si tenemos en cuenta que la profundidad entre ellas oscila entre los 4.000 m., entre Tenerife y La Palma, y los 40 m., entre Lanzarote y Fuerteventura, podemos considerar que la construcción de las islas ha supuesto una elevación de unos 8.000 m.

VOLCANES HISTORICOS

VH. 1. Timanfaya (Lanzarote)

Dentro de las fases de construcción de las islas, vamos a destacar ahora la más reciente o volcanismo histórico, es decir, aquélla que ha tenido lugar en los últimos años y de los que hay datos escritos o narrados.

Empecemos por Lanzarote, la «isla de los 300 volcanes», por ser la más espectacular en este sentido. El 1 de septiembre de 1730 comenzó la erupción del Timanfaya que habría de durar hasta el 16 de abril de 1736, y cuyas lavas cubrieron un tercio de la superficie insular.

VH. 2. Volcanes de Timanfaya

Durante estos cinco años y medio se formaron 30 cráteres de los que partieron coladas de hasta 10 m. de espesor, la cuales sepultaron once caseríos, cubriendo 200 km.² de las tierras más fértiles.

VH. 3. Lanzarote (1824)

Después de la erupción de Timanfaya hubo un silencio hasta que en 1824 se abrieron, en una zona muy próxima, tres nuevos cráteres: el volcán de Tao o del Clérigo Duarte (31 de julio - 16 de octubre), volcán Nuevo del Fuego (26 de septiembre - 4 de octubre) y el volcán de Tinguatón (16 - 24 de octubre). El de Tao y, sobre todo, el de Tinguatón, cuya erupción duró sólo nueve días, tuvieron un final espectacular y único en el volcanismo histórico, pues expulsaron agua marina por varias bocas. Aún hoy se pueden observar los tubos de salida o «simas» cuya profundidad se desconoce. (Sima del volcán de Tinguatón).

VH. 4. Tinguatón. Lanzarote (1824)

La cantidad de agua expulsada fue tal que llegó a excavar un pequeño barranco que partió del borde inferior del cráter.

VH. 5. Tenerife (1430)

En Tenerife, desde 1430 hasta hoy, ha habido seis episodios eruptivos con casi una veintena de bocas conservadas actualmente.

Las primeras son conocidas por transmisión oral de la tradición guanche. Nos referimos a la llamada erupción de Taoro, en el Valle de La Orotava, que consta de tres conos volcánicos alineados perfectamente. Son: Montaña de las Arenas, Montaña de los Frailes y Montaña de Gañanías.

VH. 6. Tenerife (1492)

Le sigue en el tiempo una erupción que no está perfectamente localizada que fue observada, y recogida en el diario de a bordo, el 24 de agosto de 1492, cuando la Pinta, la Niña y la Santa María navegaban rumbo a las «Indias».

Se barajan varias hipótesis sobre cuál fue el volcán descrito: Montaña Reventada, Las Montañetas Negras, ambas próximas a Pico Viejo, y últimamente se piensa que pudo ser el Pión del Teide, el cono superior y actual cráter. (Montaña Reventada).

VH. 7. Tenerife (1704 - 1705)

Entre diciembre de 1704 y febrero de 1705, se abrió otra fisura que dio lugar a tres nuevos centros de emisión: volcán de Siete Fuentes o del Llano de los Infantes (31 de diciembre - febrero), volcán de Fasnía (5 - 13 de enero), volcán de Montaña de las Arenas o de Güímar (2 - 26 de febrero). La línea que une estos volcanes tiene una longitud de 12 kms. (Volcán de Fasnía).

VH. 8. Tenerife (1706)

Tan sólo un año después, del 5 al 14 de mayo de 1706, hubo un episodio eruptivo, el Volcán de Montaña Negra o de Garachico, cuyas lavas discurrieron aprovechando el cauce de un barranco. Arrasaron el pueblo de Garachico y el único puerto natural de la isla, que hizo que en su día fuera la primera capital del Archipiélago. El nuevo pueblo ha sido *construido sobre las cenizas del anterior.* (Garachico).

VH. 9. Tenerife (1798)

Después de más de 90 años de silencio volcánico en la isla, entre el 9 de junio y el 8 de septiembre de 1798, en las faldas del volcán de Chaorra o Pico Viejo en las Cañadas del Teide, se abrieron nueve bocas conocidas como las Narices del Teide. De esta erupción existe una descripción hecha por Humboldt.

VH. 10. Chinyero. Volcanes históricos de Tenerife.

La última erupción histórica de Tenerife fue en 1909 (18 - 27 de noviembre): el volcán Chinyero. Ancianos del Puerto de la Cruz, a más de 25 kms. en línea recta, recuerdan el tener que limpiar diariamente las plantas del balcón de las cenizas que hasta allí llegaban.

VH. 11. El Hierro

En la isla de El Hierro se han contabilizado unos 200 conos conservados en sus 287 km.², lo que supone casi un cono por km.². En la imagen podemos ver tres de estos volcanes perfectamente alineados. Sin embargo, a pesar de esta densidad, sólo existe un volcán histórico, el volcán de Lomo Negro.

VH. 12. La Gomera

En la Gomera, Fuerteventura y Gran Canaria, no se conocen erupciones en los últimos 500 años.

En la Gomera, no sólo no ha habido erupciones históricas sino que sólo hay uno o dos conos bien conservados. Esto hace que presente un paisaje totalmente diferente al resto de las islas.

VH. 13. Fuerteventura

En Fuerteventura son de destacar los malpaíses producidos en los últimos miles de años: Malpaís Grande, Malpaís Chico, Malpaís del Sobaco y Malpaís del Bayuyo, que cubre la zona norte. (Diapositiva).

VH. 14. Gran Canaria

En Gran Canaria también ha habido poca actividad en los últimos mi-

les de años, estando éstas concentradas en la mitad norte de la isla. Son de destacar las montañas de: Arucas, Gáldar, Guía y La Isleta. La última erupción se cree que fue la del Montañón Negro, con unos 4.000 años de antigüedad. (Diapositiva).

VH. 15. Volcanes históricos de La Palma

En la isla de La Palma es donde más erupciones históricas ha habido y donde tuvo lugar la última del Archipiélago. Tanto éstas como las de los últimos miles de años han ocurrido en la mitad norte de la isla. Un hecho interesante es el ocurrido en la zona del volcán Tahuya (1595) poco antes de su erupción. La tierra sufrió un abombamiento, o elevación del suelo, del que surgieron a continuación unos bloques de roca sólida, en total una masa de cientos de m.³, cuyos restos forman hoy las agujas de los Roques de Jedey. Posteriormente, salió la lava.

VH. 16. La Palma (1646 - 1949)

Más tarde hicieron erupción el volcán de Martín o Tigalate (1646), el de San Antonio (1667), El Charco (1712) y San Juan, Mambroque y Hoyo Negro (1949).

En la diapositiva podemos observar el de San Antonio en la actualidad, recubierto de vegetación.

VH. 17. La última erupción

En el extremo sur de la isla, sobre las lavas del volcán de San Antonio, se construyó el último volcán que ha hecho erupción en las islas, hasta la fecha: el Teneguía. (Volcán de San Antonio y en primer plano el Teneguía III).

VH. 18. Volcán Teneguía (1971)

El 26 de octubre de 1971, después de varios días temblando la tierra, apareció por fin una abertura que comenzó a vomitar lava. Por la fecha en que apareció se le llamó el volcán de San Evaristo, para más tarde bautizarlo como Teneguía, nombre que adoptó de un roque próximo al lugar. A lo largo de su actividad se formaron seis bocas de emisión diferentes (denominados Teneguía I al VI), que originaron conos volcánicos de distinta importancia.

VH. 19. Balance de la acción de los volcanes

Hay que hacer constar que, en los últimos 500 años de historia de las islas, la acción constructiva de los volcanes ha sido mayor que la des-

tructiva; sólo hay que pensar que las islas existen gracias a la acción de los volcanes.

Con respecto, al número de víctimas humanas durante este tiempo, sólo se conoce un fallecimiento por intoxicación por gases, en esta última erupción. Se trataba de un pescador que rebasó los límites del cordón de seguridad.

EL ASENTAMIENTO

A.S. 1. Fallas de asentamiento

Hasta ahora, hemos hablado de construcción, de apilamiento de volcanes y coladas para levantar los edificios insulares, pero no hemos tenido en cuenta el tipo de material empleado. Además de la composición, que da el tipo de roca, los materiales tienen un mayor o menor grado de soldadura que le darán una consistencia determinada. Así, mientras las lavas dan unas rocas más o menos consistentes, los piroclastos dejan grandes poros entre sí. Como consecuencia, el peso de los materiales que se depositan encima resquebraja los inferiores, produciéndose fallas como la que podemos ver en la imagen. Este fenómeno se conoce como «asentamiento». (Lanzarote).

AS. 2. Falla local

Aunque no es un fenómeno muy frecuente, en determinadas zonas de las islas pueden apreciarse fracturas de diverso origen en el terreno, algunas de las cuales presentan ligeros desplazamientos de los bloques.

AS. 3. Asentamiento a nivel de isla

A otros niveles, a nivel de isla, ocurren procesos del mismo tipo, pero a distinta escala. Fuerzas de asentamiento han hecho que las islas se fallen formando escalones de hasta cientos de metros. Estos escalones se continúan por debajo del agua. De hecho, al norte de Lanzarote existen bancos, a unos treinta metros de profundidad, que durante las últimas glaciaciones, en que el nivel del mar bajó unos 150 m., quedaron al descubierto como islas. Este hecho facilitó la colonización de las islas por los seres vivos.

AS. 4. Las fallas y el agua

Una isla afectada por numerosas fracturas y fallas es El Hierro, razón por la cual el agua de lluvia se filtra hasta el nivel del mar, mezclándose con el agua salada. Es por esto que no existen acuíferos importantes a niveles altos y las galerías se hacen a nivel del mar.

AS. 5. Grandes planos de deslizamiento

El caso tal vez más estudiado, es el de la formación del Valle de La Orotava, en Tenerife. Es una depresión de forma más o menos rectangular, con lados de una longitud de 10-20 Km. Los pilares de la fosa se encuentran a una altura de unos 300-400 m. sobre el fondo del valle.

El motivo del desplazamiento de este plano inclinado es una capa de materiales, más o menos revueltos, que se encuentran a poca profundidad bajo el valle, y que se estima tienen unos 350 m. de espesor. Estas rocas proceden de grandes explosiones de la zona central de la isla y actúan como superficie de deslizamiento de los materiales que soportan.

AS. 6. El deslizamiento de las fallas

Algunos bordes del valle no descansan sobre esta capa de deslizamiento por lo que, al empezar el asentamiento, se resquebrajaron dejando grandes saltos en el terreno. Esto puede observarse en la zona conocida como «Los Organos».

AS. 7. Planos deslizados

Idéntico origen se le atribuye al Valle de Güímar, opuesto al de La Orotava.

En la diapositiva se observa el salto producido por el desplazamiento. Al fondo, nuevos volcanes que han ampliado el valle. (Valle de Güímar. Tenerife).

II.- LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE

LOS AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS

Hasta aquí, hemos visto cómo ha sido el nacimiento, crecimiento y, por último, el asentamiento. Así es como se han construido las islas, pero es sólo una fase de su vida, pues ahora, como si de un ser vivo se tratara, le falta su relación con el medio. Esta, va a ser una lucha el mar, el viento, la lluvia, el agua superficial, la atmósfera y los seres vivos. Son los agentes geológicos externos. Cada uno con su esfuerzo va a erosionar, a desgastar, la superficie de las islas y a ir reduciendo poco a poco su tamaño. Por su parte, cada isla tendrá que utilizar sus propias armas para no perder la batalla. Va a ser una lucha por la supervivencia.

LA ACCIÓN DEL MAR

MA. 1. El mar

El principal agente erosivo que actúa sobre las islas es el mar. El azote continuo de las olas sobre la costa erosiona el litoral arrancándole los materiales y robándole terreno a las islas. Así, poco a poco, el mar va ganando terreno y la isla va reduciendo su superficie. Los materiales arrancados son, normalmente, arrastrados por las corrientes marinas y llevados al interior del océano.

MA. 2. Terreno afectado

Para hacernos una idea de la cantidad de terreno afectado por este agente, en los 7.544 Km² de superficie isleña se extiende una línea de costa de 1.291 Km.

La longitud del litoral se reparte de la siguiente forma:

ISLAS	SUPERFICIE EN Km²	LONGITUD LITORAL (Km)
TENERIFE	2.036	269
FUERTEVENTURA	1.663	265
GRAN CANARIA	1.531	197
LANZAROTE	869	252
LA PALMA	706	126
LA GOMERA	373	87
EL HIERRO	277	95

Las mareas en pleamar apenas cubren pequeñas franjas de litoral, siendo raros los puntos en que se bañan superficies extensas. (Vista aérea de Fuerteventura)

MA. 3. La acción del mar

La acción de mar sobre las islas depende de: a) El poder erosivo del propio agente, el oleaje y las corrientes marinas y, b) del tipo de material que forma las costas: su composición, compactación y disposición. Rocas de la misma composición pueden ser afectadas de distinta forma.

MA. 4. El retroceso de la costa

El retroceso de la costa se ve favorecido cuando el oleaje se encuentra con un material poco resistente. Sin embargo, si las rocas son resistentes aguantarán durante mucho más tiempo, pero al final serán devoradas también por el mar.

MA. 5. Erosión Diferencial

Cuando los materiales de la línea de costa no son homogéneos, la erosión no tiene el mismo efecto a lo largo de ella. Así, cuando existen unos materiales más resistentes la erosión actúa con mayor lentitud, sobresaliendo estos bloques de la línea de costa con respecto a los materiales más frágiles.

En la diapositiva podemos ver los Roques de Salmor. Se trata de unos fragmentos de colada que han ofrecido una mayor resistencia al oleaje.

Cuando la acción de la erosión, sea el agente que sea, produce efectos distintos en el paisaje debido a la naturaleza de los materiales, decimos que ha habido una erosión diferencial.

MA. 6. Acción sobre los volcanes de la costa

Así, por ejemplo, cuando en la costa se encuentra un volcán, el cono, de fácil erosión, desaparece con relativa rapidez dejando su chimenea, más resistente, al desnudo. De esta manera se han originado diversos roques a modo de islotes como los de Anaga, en Tenerife.

MA. 7. Formación de acantilados

Con el tiempo, la suave pendiente de la costa se puede ir transformando en una pared vertical. Las olas siguen golpeando sobre la base desgastándola. La erosión, en este caso, se ve favorecida por los golpes de las pequeñas piedras que, al ser empujadas por las olas, chocan con la pared. Se forma, entonces, una pequeña cueva. Las rocas que se encuentran por encima, al no tener donde apoyarse, se desploman. De esta manera, se sucede el retroceso de la costa y comienza la formación de un acantilado.

MA. 8. Acantilados

Una gran parte de las costas de nuestras islas están formadas por cantiles de varias decenas de metros. Son de destacar en las islas occidentales los de Los Gigantes, en Tenerife, y el de La Playa Dulce de Icota, en El Hierro. (El Hierro).

MA. 9. Acantilados

En las islas orientales son de destacar el de Famara, en Lanzarote, y el de Andén Verde, en Gran Canaria. Este último se encuentra en una de las zonas más antiguas de la isla, con unos 13 millones de años.

MA.10. Los derrubios

En muchos casos la verticalidad de la pared queda enmascarada por los derrubios de ladera que, a veces, cuelgan de la costa y, en otras ocasiones, penetran en el mar ganando superficie o, al menos, protegiendo la isla. (Acantilado de Famara. Lanzarote).

MA. 11. Estructura de la costa

Por otra parte, la formación de grandes cortes en el terreno nos sirve para ver claramente la estructura y composición de las distintas rocas, así como la historia del terreno. (Acantilado de Andén Verde. Gran Canaria).

MA. 12. Formación de una playa

En la formación de una playa intervienen varios factores como son el

tipo de material que forma la costa y su disposición, la dirección y sentido de las corrientes marinas, hacia donde transportan el producto de la erosión y el aporte de materiales de zonas próximas, derrubios, etc. En todo caso, las rocas son arrancadas y pulidas formando los cantos rodados que, con el tiempo, se desmenuzan hasta convertirse en arena. (Playa de Anaga. Tenerife).

MA. 13. Las Caletas

Las playas son más abundantes en las islas orientales, las de más edad, por factores que veremos más adelante. En la diapositiva se muestran las caletas de la Playa del Papagayo que son un ejemplo de erosión diferencial. (Lanzarote).

MA. 14. Nuevas coladas

En ocasiones, la acción erosiva del mar se ve frenada por los volcanes, Así, cuando una colada se interpone en la dirección del oleaje actúa a modo de barra. El ejemplo más llamativo lo tenemos en la playa de Las Canteras, en Las Palmas de Gran Canaria. Una colada procedente de los volcanes de La Isleta avanzó paralelamente a la costa formando una pseudobarra litoral que ha paralizado, casi totalmente, la acción erosiva impidiendo la desaparición de la franja que une La Isleta con el resto de la isla. Por otra parte, los edificios de gran altura en la primera línea de playa, han cambiado la dirección del viento frenando, al mismo tiempo, el transporte de arena. Esta vez, el más feroz de los agentes erosivos, el humano, ha actuado en defensa del terreno aunque haya sido inconscientemente.

MA. 15. Playas de origen orgánico

Además de las playas formadas por la acción erosiva del mar, existen otras de origen distinto. El agua, que viene en profundidad llevada por las corrientes oceánicas y que acoge a gran cantidad de microorganismos ricos en sustancias calcáreas y silíceas, se encuentra con un gran obstáculo: las islas. Este agua asciende con relativa velocidad sometiendo a estos organismos a un cambio de temperatura brusco, capaz de provocarles la muerte. Poco a poco, por el oleaje y el viento, sus restos son arrastrados hacia la costa formando acumulaciones de arena. (Playa de origen orgánico. Fuerteventura).

MA. 16. Aporte de otros materiales

El viento puede arrastrar en la bajamar fragmentos de conchas de moluscos que se añaden al aporte mineral de los microorganismos. El color blanco de la mayor parte de las playas del sur de las islas se debe al

aporte de estos materiales. En ocasiones es fácil ver conchas enteras o fragmentos de ellas a simple vista.

MA. 17. Dunas de playa

Con el paso del tiempo y el aporte continuo de arena, llegan a formarse grandes playas y, en ocasiones, dunas. La misma fuerza, el viento, que origina la formación de estas montañas de arena sigue actuando sobre ellas, como se puede comprobar por las ondas que se encuentran en primer plano en la diapositiva. Así se originan las llamadas dunas móviles que se desplazan hacia el interior de la isla sepultando el paisaje y algunas construcciones, en este caso una carretera. Son de destacar las Dunas de Maspalomas en Gran Canaria y las de Corralejo en Fuerteventura. (Diapositiva).

MA. 18. Expansión de las arenas

En el caso de La Graciosa la combinación de las corrientes marinas, el viento y la baja altura de la plataforma isleña ha contribuido a que la práctica totalidad de la isla esté cubierta de arenas de origen organógeno. A todo ello hay que sumarle la gran cantidad de moluscos terrestres que la colonizan.

MA. 19. La ampliación de las islas: Movimientos ascendentes

Como hemos visto ahora, el mar, con su poder erosivo, va arrancando y arrastrando materiales haciendo disminuir la superficie insular. Las islas, en defensa de su territorio, intentarán aumentarlo originándose así una lucha entre la tierra y el mar. En ocasiones aprovechan su propia naturaleza volcánica y otras leyes universales o fenómenos casuales. Entre estos, cabe destacar los movimientos verticales ascendentes de las islas y los descendentes del mar.

Como consecuencia de la alternancia de periodos glaciares e interglaciares, a lo largo de la historia de las islas el nivel del mar ha descendido y ascendido asomando y ocultando el litoral. En los periodos glaciares, la acumulación de agua en forma de hielo en los casquetes polares, hace disminuir el nivel del mar, aumentando el tamaño de la isla. En este caso se dice que ha habido una regresión marina. En otros casos, es el bloque insular el que ha sufrido un levantamiento. De esta forma aparecen materiales submarinos como subaéreos.

En la diapositiva pueden observarse un par de fósiles marinos que se encuentran sobre el nivel del mar, en una playa fósil. (Fuerteventura).

- MA. 20. Material submarino sobre el agua**
En la mayoría de los casos, estos terrenos adquiridos quedan enmascarados o bien sepultados por nuevas coladas, pero permanecen pruebas palpables de su existencia. Como ejemplo, tenemos esta serie de estratos arenosos que antes se encontraban bajo el agua y que, al descender el mar, han quedado a la vista. La erosión marina ha cortado los estratos dejándolos de esta forma escalonada. (Fuerteventura).
- MA. 21. Playas levantadas**
Otra prueba es la aparición de las llamadas «playas levantadas», como la que se muestra en la diapositiva. En ella vemos, sobre el Complejo Basal de Fuerteventura, una capa de color claro que corresponde a una antigua playa de arena. Sepultándola se encuentran coladas y otros materiales.
- MA. 22. Invasión del mar por coladas**
Una forma muy frecuente de ganar terreno al mar es con la invasión de coladas. Ejemplo de ello lo tenemos en el volcán Teneguía en La Palma (1971), que ya se construyó sobre una plataforma de coladas pertenecientes al Volcán de San Antonio (1677) que llegaron al mar. Las lavas emitidas en las diferentes erupciones ganaron al mar 290.000 m².
- MA. 23. Superficie ganada**
Un caso similar es el ocurrido en el Valle de Güímar (Tenerife) donde una serie de volcanes de épocas recientes y cercanos a la costa, han emitido coladas dando lugar a una nueva plataforma isleña.
- MA. 24. Cultivos en las nuevas superficies**
Dada la limitación de superficie de las islas, el nuevo terreno ganado al mar es utilizado por sus habitantes, según el material que constituye la nueva zona. En algunos casos, como el que ya vimos en La Palma (lavas del San Antonio y Teneguía), es aprovechado para el cultivo o, como en el de la diapositiva, para instalar invernaderos.
- MA. 25. Caseríos en las nuevas superficies**
En otros, como los que se ven a derecha e izquierda de la imagen, la pequeña franja de terreno ha servido para dar asiento a dos caseríos. En ambos casos se trata de coladas que se precipitaron por el acantilado hacia el mar. (Norte de Tenerife).
- MA. 26. Ciudades en las nuevas superficies**
Esto mismo fue lo que ocurrió en el Valle de La Orotava (Tenerife), en

que, coladas derramadas al mar desde un cantil de 70 m. de altura, hicieron retroceder la costa unos 500 metros a lo largo de un frente de 1 Km. y medio. Esta es la zona que ocupa hoy el Puerto de La Cruz.

LA ACCIÓN DEL AIRE

AI. 1. Los agentes atmosféricos

Además de la erosión de la costa por el mar, la superficie de las islas es también atacada por los agentes atmosféricos. Aquí hay que distinguir dos tipos de erosión: una química, en la que los componentes del aire alteran las rocas, y otra mecánica, en la que la fuerza ejercida por el aire y el agua, disgrega los materiales. Lo normal es que ambas actúen simultáneamente y que el efecto erosivo sea producido por la acción conjunta de los dos. (Barranco de La Aldea. Gran Canaria).

AI. 2. La erosión química

La corrosión, o alteración química de las rocas, se puede ver, en primer lugar, a nivel interno. La oxidación e hidratación de las rocas, pueden cambiar la composición química de sus minerales adoptando un color distinto.

En la diapositiva se puede ver como diversos minerales que han quedado encerrados en las pequeñas oquedades, han cambiado su aspecto por la meteorización.

AI. 3. Efecto superficial de la erosión química

En zonas donde el terreno ha sido removido se puede distinguir claramente la diferencia de intensidad con que los agentes atmosféricos han actuado dependiendo de la cercanía a la superficie. En este caso se puede observar que, mientras que las rocas superficiales adoptan un color oscuro debido a la oxidación, las más profundas, ahora al aire por excavación, continúan con su aspecto original. (Montaña Blanca. Tenerife)

AI. 4. Efecto de la humedad: Taffonis

La humedad es un factor que, además de favorecer, interviene activa-

mente en la disgregación de las rocas. Efecto de ello son los denominados «taffonis», oquedades que se producen en la roca madre de paredes que se encuentran a la intemperie. Comienza con un pequeño orificio que, poco a poco, crece en todas las direcciones llegando a tomar las dimensiones de cueva.

AI. 5. Acción sobre las paredes

Como siempre, el efecto depende de la composición y grado de consolidación de la roca. En zonas de composición heterogénea es fácil observar la acción diferencial.

En zonas antiguas se puede observar como los taffonis dan un aspecto ruiforme, produciendo desplomes y el retroceso de paredes.

AI. 6. Influencia del mar

En zonas cercanas al mar, el llamado «spray marino», microgotas de agua que flotan en el aire provenientes de los rompientes, contribuye al aumento de la humedad y, por tanto, a la formación de taffonis.

AI. 7. Erosión eólica

Otro factor modelador del paisaje es el viento, cuya acción destructiva es lo que se denomina erosión eólica.

La forma de actuación es doble: favorece la alteración química de las rocas y, por tanto, acelera la abrasión o erosión mecánica producida por el choque de las partículas que lleva con el terreno. La estructura típica a que da lugar es la de «paneles» o alveolos.

LA ACCIÓN DEL AGUA

AG. 1. Captación de agua

Otra acción importante del viento en la remodelación de las islas es la ejercida por los vientos alisios, vientos constantes procedentes del norte y producidos como consecuencia del anticiclón de Las Azores. Las islas más altas se interponen a la corriente de los alisios (entre los 600 y 1.500 m.) provocando la condensación del agua que transportan, dando lugar al llamado «mar de nubes».

AG. 2. El problema en las islas bajas

En las islas más orientales, Lanzarote y Fuerteventura, se suman dos circunstancias negativas. Por un lado, la corriente es más intensa cuanto más nos adentramos en el océano y, por otro, son las islas más bajas con 670 y 807 m. de cota máxima respectivamente. Por todo ello, no ocurre el fenómeno descrito anteriormente, el agua escasea y como consecuencia la vegetación es más pobre cuantitativamente. Esta falta de vegetación, además, deja la superficie al descubierto facilitando la erosión. (Panorámica de Fuerteventura).

AG. 3. Las precipitaciones

Teniendo en cuenta ambos factores, la isla que más agua recibe es Tenerife (916 Hm³), por ser la más grande, pero la de mayor precipitación es La Palma con 660 l/m².

ISLAS	Superficie Km ²	Precipitación l/m ²	TOTAL Hm ³
Tenerife	2.036	450	916
Fuerteventura	1.663	140	233
Gran Canaria	1.531	370	566
Lanzarote	869	140	122
La Palma	706	660	466
La Gomera	373	490	183
El Hierro	277	390	108

AG. 4. La lluvia horizontal

De toda esta precipitación, la más importante es la lluvia horizontal. Consiste en la captación por parte de los vegetales o del terreno del agua que es transportada por el mar de nubes. Para comprender su importancia digamos que un pino es capaz de retener, y luego ceder al suelo, hasta 80 litros de agua en un día. Este dato es suficiente para hacernos una idea de lo necesario que es para nuestras islas la conservación y repoblación forestal. (Norte de Tenerife).

AG. 5. El destino del agua de lluvia

El agua de lluvia, al caer, provoca con su choque el primer efecto erosivo (erosión mecánica) y, por otra parte, la hidratación del suelo (erosión química).

De los 2.600 Hm.³ (2,6 billones de litros) de agua de lluvia, más de la mitad (63,28%) se evapora, una cuarta parte (23,17%) se filtra y, aproxi-

madamente, una séptima parte (13,54%) corre por la superficie: es el agua de escorrentía.

AG. 6. Evaporación e infiltración

Como agua evaporada se cuenta tanto la que lo hace directamente como la de la transpiración de las plantas (evapotranspiración). Cuanto más aireado y menos vegetación tenga un suelo, mayor es la evaporación. Las raíces de las plantas favorecen la infiltración.

El agua filtrada produce un doble efecto en superficie: por un lado, la erosión química, que favorece la disgregación mecánica y, por consiguiente, la formación de un suelo; por otro, el agua disuelve las sales del suelo y las arrastra hacia el interior. Esto último es lo que se denomina «lavado del suelo».

AG. 7. Agua de escorrentía

El agua de escorrentía arrastra e incluso arranca, dependiendo de la potencia, el suelo que encuentra a su paso. Debido a la topografía tan abrupta que presentan nuestras islas, es fácil ver cómo al pie de cada montaña se forman depósitos de dichos materiales: son los derrubios de ladera. Una vez más, las plantas, a través de las raíces, favorecen la retención del suelo impidiendo el transporte.

AG. 8. Explotación de los sedimentos

Esta acción erosiva trae como contrapartida el que un suelo de pequeño espesor, que se encontraba repartido por toda una ladera de fuerte pendiente y, por lo tanto, poco aprovechable desde el punto de vista agrícola, se reúna en una zona de menor superficie, pero con mayor espesor y menor pendiente, explotable para cultivo.

AG. 9. Erosión por la lluvia

Un ejemplo claro de erosión directa por la lluvia, lo podemos ver en terrenos de material poco compactado. Como es lógico, las capas superiores son erosionadas con mayor intensidad.

En este caso, se trata de piroclastos volcánicos que se compactaron por efecto del calor que tenían en el momento de depositarse. (Paisaje Lunar. Vilaflor. Tenerife).

AG. 10. Lluvia y erosión diferencial

Las formas cónicas que se observan se deben a un hecho mencionado anteriormente: la erosión diferencial. La capa que cubría y protegía estos depósitos no se erosionó por igual, por lo que fueron quedando fragmentos aislados. Las zonas que quedaron al desnudo fueron ero-

sionadas y transportadas por el agua de escorrentía de forma relativamente rápida, mientras que las protegidas han quedado como testigo de la altura a que llegaba . (Paisaje Lunar. Vilaflor. Tenerife).

AG. 11. Acción conjunta del agua de lluvia y el mar

Otro ejemplo de la acción erosiva de la lluvia, combinada en este caso con la acción diferencial del mar, lo constituye el Roque Partido o «Dedo de Dios», en Agaete (Gran Canaria).

Por una parte, al retroceder la costa, por la acción erosiva del mar, el roque, que ofreció mayor resistencia, quedó aislado; por otra parte, la acción de la lluvia fue desgastando desde arriba, quedando más estrecho.

AG. 12. Aguas salvajes

Como ya dijimos, aproximadamente un 14% del agua recogida de la atmósfera corre por la superficie. En su recorrido, busca siempre las líneas de máxima pendiente o, lo que es lo mismo, el lugar por donde puede adquirir mayor velocidad. Por otra parte, sabemos que la erosión y el transporte dependen de ésta última, por lo que es esta modalidad, el agua de escorrentía, la que va a ejercer una mayor acción devastadora.

AG. 13. Formación de un barranco

El efecto principal de la acción erosiva del agua de escorrentía es la formación de barrancos, encauzamientos de agua procedente de la lluvia y que constituyen la forma más representativa del Archipiélago. El mismo agua que erosiona, transporta los materiales hasta zonas de menor pendiente donde, al perder velocidad, se produce la sedimentación. (Las Cañadas del Teide. Tenerife).

AG. 14. Erosión diferencial en los barrancos

La isla más representativa, a la hora de estudiar barrancos es, sin duda, La Gomera, donde tienen una disposición radial. La práctica inactividad volcánica reciente, y la gran cantidad de agua de escorrentía ha ido horadando el terreno, dejando al descubierto sólo los materiales más resistentes.

AG. 15. Corrientes permanentes de agua

En Canarias las lluvias no son regulares y las precipitaciones son generalmente pobres. Sólo en determinadas ocasiones se producen lluvias de cierta importancia que hacen correr el agua por los barrancos arras-

trando lodo. Por todo ello, no existen corrientes permanentes de agua, salvo un pequeño arrollo en el Barranco de Las Angustias (La Palma), y otro en el Barranco de El Cedro (La Gomera), sin llegar a constituir un río. (Barranco de Las Angustias. La Palma).

AG. 16. Cabecera de un barranco

Por la importante excavación realizada en las cabeceras de algunos barrancos, podemos pensar que las condiciones climáticas en el pasado eran distintas, mucho más húmedas, y con caudales más abundantes por los cauces de los barrancos. (Valle Gran Rey. La Gomera).

AG. 17. Retroceso de la cabecera de un barranco

Los derrubios y desplomes de las paredes de la cabecera de un barranco hacen que ésta retroceda. Así, en las zonas más antiguas de las islas, se producen grandes desniveles, como puede apreciarse en la zona de Teno, en Tenerife, cuya edad es de, aproximadamente, unos 7 millones de años. (Masca. Tenerife).

AG. 18. Valle en «V»

Al igual que ocurre en los ríos, el agua que circula por el cauce de un barranco discurre con mayor velocidad por el centro que por los laterales debido al rozamiento con las paredes, por lo que la erosión es mayor en el fondo. Esto hace que el perfil de ambos tenga forma de «V». A medida que se profundiza el cauce, se va construyendo lo que se llama un valle en «V».

AG. 19. Depósitos de fondo

Los depósitos del fondo del barranco, por sedimentación de los materiales arrastrados, convierten este terreno en suelo agrícola muy fértil. De esta manera, los barrancos se van transformando en valles agrícolas en los que, incluso, no es extraño ver caseríos. Una vez más podemos intuir la reducción que ha habido en el aporte de agua con respecto a tiempos anteriores. (Barranco de San Andrés. Tenerife).

AG. 20. Aprovechamiento de los depósitos de fondo

En las islas menos agraciadas en cantidad de agua, como Fuerteventura, donde la falta de vegetación es el paisaje habitual, es en las zonas bajas, principalmente en los fondos de los barrancos, donde se llevan a cabo las labores agrícolas.

AG. 21. Formación de cuchillos

La red de barrancos de las islas está, por lo general, mínimamente je-

rarquizada, adoptando una disposición paralela. Cuando por el retroceso de las vertientes de dos cauces contiguos los interfluvios toman forma de arista, como podemos ver en la diapositiva, se habla de «cuchillos». Si, por el contrario, quedan superficies planas, normalmente debido a la presencia de coladas más resistentes, se habla de «mesas». (La Gomera).

AG. 22. Valle en «U»

El ensanchamiento producido por las paredes del barranco incrementa los sedimentos del fondo, aumentando, así, la fertilidad del valle. De esta manera, el valle en »V« se va transformando, con el tiempo, en un valle en «U».

AG. 23. Avance de la costa por sedimentos del barranco

Como ya pudimos ver en la diapositiva anterior, los materiales arrastrados por el barranco llegan al mar y, si las corrientes de éste son favorables, se sedimentan en la costa. Esta es otra forma de ganar terreno por parte de la Isla.

En esta ocasión observamos cómo en zonas acantiladas, una ciudad, San Sebastián de La Gomera, se asienta en los sedimentos de la desembocadura de un barranco.

AG. 24. Caldera de erosión

Tal vez los representantes más espectaculares de los efectos de la erosión por aguas superficiales sean las calderas de erosión. Son grandes depresiones que poseen un cauce estrecho de salida. Las más importantes de Canarias son la de Taburiente (La Palma) y la de Tirajana (Gran Canaria).

La primera de ellas tiene un diámetro que oscila entre los 6 y 10 km. y, mientras su fondo se encuentra entre los 600 y 900 m. sobre el nivel del mar, las acantiladas paredes que la circundan llegan a alcanzar los 2.426 m. (Caldera de Taburiente. La Palma).

AG. 25. El factor erosivo de las calderas

El agente erosivo es el agua de lluvia, que más tarde, por filtración, forma gran cantidad de manantiales. Algunos de éstos alcanzan un flujo de 100, 70 y 30 litros/seg. Tan importante como los manantiales son las filtraciones que se exudan a través de las paredes de la caldera que aunque unitariamente tienen poco caudal, son tan numerosas que la suma de sus efectos es considerable. (Caldera de Taburiente. La Palma).



AG. 26. Retroceso de las paredes de la caldera

La erosión actúa sobre las paredes dando lugar a la formación de una serie de bloques inestables que terminan por desprenderse. Estos bloques alcanzan tamaños tales que la onda expansiva del choque con el fondo, en su caída, es capaz de derrumbar los pinos que se encuentran en un amplio radio. Los materiales resultantes de la erosión son llevados hacia el mar a través del barranco. (Caldera de Taburiente. La Palma).

AG. 27. Las calderas como cabeceras de barrancos

La Caldera de Tirajana se continúa, para dar salida a las aguas, con el barranco de su mismo nombre. En realidad, las calderas de erosión no son otra cosa que cabeceras de barranco de grandes proporciones, de ahí la forma de «pera» que poseen. Son una prueba más de las condiciones climáticas de otro tipo en otros tiempos. (Barranco de Tirajana. Gran Canaria).

AG. 28. Avalancha de sedimentos

Al igual que la de Taburiente, la Caldera de Tirajana se formó por deslizamiento de materiales de las laderas. En la misma cabecera, frente al Risco Blanco (al fondo), puede observarse una avalancha de sedimentos que, al estar depositados sobre material impermeable, se desplaza lentamente en épocas en que alcanzan un alto grado de humedad.

AG. 29. La nieve

Aunque se produce en cantidades pequeñas y en periodos cortos de tiempo, el agua sólida (nieve o hielo) es también digna de mención por su efecto erosivo. Las zonas donde pueden detectarse modelos periglaciares son las que sobrepasan los 2.000 metros, por lo que se reduce su localización a dos islas: Tenerife y La Palma.

Desde el punto de vista de obtención de agua, es el mejor método de que se dispone en las islas, pues, debido a la lentitud con que se derrite el hielo, da tiempo a que prácticamente toda el agua se filtre en vez de correr por la superficie. (Las Cañadas del Teide. Tenerife).

AG. 30. Efecto del hielo

Existen huellas de distintos tipos de acción del hielo sobre el suelo, pero las más importantes, por su poder erosivo, son las producidas por la acción del «hielo y deshielo».

Al alcanzarse temperaturas inferiores a cero grados centígrados, el agua que humedece el suelo se congela produciendo abombamientos y

fisuras en el terreno. Por otra parte, al congelarse, el agua que queda en las grietas aumenta de volumen ejerciendo una presión desde el interior capaz de romper las rocas. Cuando esto ocurre en una ladera, los fragmentos caen con el consiguiente retroceso de la pared. (Las Cañadas del Teide. Tenerife).

LA ACCIÓN DE LOS SERES VIVOS

SV. 1. La armonía del paisaje natural

Los seres vivos, vegetales y animales, contribuyen de forma general tanto a la destrucción como a la conservación del paisaje natural, pero con la particularidad de que, a excepción del hombre, forman entre sí un ciclo armónico que se autorregula evolucionando en una única dirección, que es la renovación del paisaje natural, pero nunca su destrucción. (Santiago del Teide. Tenerife).

SV. 2. La acción de los animales

Los animales, mediante la polinización y la dispersión de las semillas, favorecen la reproducción de los vegetales. Sólo unos pocos, como la lombriz de tierra, el topo, el conejo, etc., tienen un acción directa sobre el suelo perforándolo y removiéndolo, con lo que contribuyen a la aireación de la tierra beneficiando a los vegetales.

En los casos más comentados en las islas sobre efectos negativos permanentes por parte de los animales, dejando a un lado las plagas, el responsable ha sido siempre el hombre: daños producidos por los lagartos como consecuencia de la disminución en número de sus aves de presa; la desforestación por muflones (Tenerife y La Palma) y por ardillas (Fuerteventura), especies introducidas por el hombre.

SV. 3. La acción de los vegetales

La acción de los vegetales es más directa. Las raíces perforan el suelo (erosión) pero contribuyen a la fijación de éste para que no sea transportado. Al mismo tiempo, mientras la parte aérea recoge agua atmosférica, la perforación hecha por las raíces facilita la filtración disminuyendo el agua de escorrentía y por consiguiente la erosión y el transporte.

- SV. 4. Los vegetales y la retención de suelo**
Incluso en las peores condiciones de habitabilidad, como pueden ser los suelos arenosos, los vegetales son capaces de adaptarse contribuyendo a la fijación del suelo y al aporte de materia orgánica. Un buen ejemplo lo tenemos en las dunas de Corralejo en la isla de Fuerteventura.
- SV. 5. El hombre como agente erosivo**
El ser vivo que más perjudica al paisaje, hasta el punto de convertirlo en el peor agente erosivo conocido, es el propio hombre, aunque en ciertas ocasiones proteja su medio por instinto de supervivencia. Al extraer el hombre de la Naturaleza más recursos de los que ésta puede renovar se rompe el ciclo armónico y comienza la destrucción del entorno. Como ejemplos de recursos renovables tenemos el agua, la flora y la fauna.
- SV. 6. El problema demográfico**
El primer problema aparece con el propio asentamiento del hombre y la transformación de grandes parcelas de terreno en zonas urbanas y, por lo tanto, en zonas desérticas. El segundo es el problema demográfico. El alto índice de natalidad y bajo de mortalidad sumado al aumento de inmigración de los últimos años ha incrementado en número y tamaño las zonas urbanas. Esto trae consigo otra serie de problemas como los del agua, la basura y la contaminación. Por otro lado, los recursos naturales son incapaces, desde hace tiempo, de abastecer a la población de las islas. (Santa Cruz de Tenerife).
- SV. 7. La extracción de áridos**
El asentamiento del hombre implica la edificación de casas y de toda una serie de necesidades que le rodean. Como consecuencia se necesitan grandes cantidades de materiales de construcción que, lógicamente, siendo éste uno de sus propios recursos, utiliza. Comienza así la desmantelación del relieve, llevándose montañas enteras. (Extracción de áridos en Fuerteventura).
- SV. 8. La extracción indiscriminada**
El problema no reside en la utilización de recursos propios, sino en la falta de programación y vigilancia para afectar en lo menos posible al paisaje y evitar catástrofes ecológicas irreversibles. Actualmente son pocos los edificios volcánicos que se encuentran intactos. Se han destruido zonas consideradas como joyas geológicas, incluyendo Parques Nacionales. (Montaña del Guirre. Güímar. Tenerife).

SV. 9. La agricultura

La agricultura, labor tan costosa para el canario, ha pasado por fases muy diversas.

Para poder aprovechar las laderas de las montañas y barrancos, los habitantes de las islas comenzaron por el escalonamiento del terreno fabricando muros de contención, con piedras llevadas a mano. Son los llamados bancales (abancalamientos).

La transformación de superficies inclinadas en horizontales, además de crear terrenos de cultivo, favorece la infiltración del agua de lluvia impidiendo que la tierra resbale ladera abajo. Este es un ejemplo de protección y aprovechamiento de una zona. (Valle Gran Rey. La Gomera).

SV. 10. Abandono de la agricultura

Por diversas circunstancias (falta de agua, carestía de la mano de obra, trabajos más rentables económicamente, etc.), los abancalamientos dejaron de ser rentables y los terrenos fueron abandonados. La tierra, desmenuzada por las herramientas de trabajo, quedó a la intemperie, totalmente desprotegida, bajo la acción de los agentes geológicos externos. Como consecuencia, la lluvia y el viento se la llevan día a día. (Bancales abandonados. La Gomera).

SV. 11. Desertización

El aumento de población en el siglo XIX llevó a que se sustituyeran las zonas forestales por zonas agrícolas. Para ello se talaron bosques y, en muchos casos, para ahorrar trabajo se incendiaron. Así comenzó la deforestación y vino el auge de la agricultura.

Hoy día, gran parte de aquellas zonas han sido arrasadas por las edificaciones turísticas que proporcionan una mayor y más cómoda fuente de ingresos económicos. Las personas pueden haberse beneficiado con el cambio, pero el paisaje, no: aumenta la desertización. Para que la agricultura siga produciendo, el sistema tradicional se sustituye por otro más cómodo y productivo: los invernaderos. (Valle de La Orotava. Tenerife).

SV. 12. Los sorribos

Mientras zonas de cultivo con suelos ricos se han convertido en zonas urbanas, otras totalmente pobres se han ido transformando en agrícolas. Para ello, se han hecho trasvases de tierra fértil de un lugar a otro. Son los llamados sorribos. El problema que puede presentarse es la alteración del área de extracción si no se tiene cuidado de cubrir la zona con la vegetación que poseía. Si no es así, los agentes erosivos ac-

tuarán sobre el suelo transformándolo a su antojo. (Sorribos sobre las coladas del volcán de San Antonio y Teneguía. La Palma).

SV. 13. Incendios

Otra de las causas de la deforestación son los incendios que se producen todos los años en nuestros bosques. Por suerte, nuestro pino canario ofrece una gran resistencia a ser destruido por el fuego. Al ser atacado por las llamas se queman la corteza y las hojas, pero el interior del tallo sigue viviendo. En tres años, el árbol está mostrando nuevamente sus hojas verdes. En la diapositiva se puede observar el bosque de pinos de la Caldera de Taburiente cuatro años después de un incendio.

Debemos resaltar que por deforestación no sólo se entiende la pérdida de masa forestal, sino también la pérdida de comunidades arbustivas como las de retama, escobones, etc.

SV. 14. Explotación y desertización

Islas como Lanzarote y Fuerteventura tuvieron árboles en zonas de montaña y fondos de barrancos y, sin embargo, hoy aparecen como desiertos. La explotación del recurso ha sido mayor que su renovación. La deforestación lleva consigo, como ya sabemos, la pérdida de agua. Si a ello sumamos el aumento de población, vemos que, además, el consumo es mucho mayor que el aporte por parte de la Naturaleza. (Fuerteventura).

SV. 15. Problemas de agua

Para paliar en parte el problema, el hombre intenta obtener y retener el agua de todas las formas posibles. Alguna, como la construcción de presas, puede proteger el paisaje de la erosión, al disminuir la potencia del agua de escorrentía, siempre y cuando no deje secar las zonas inferiores del barranco. Los pozos y galerías no distorsionan en gran medida el entorno si se hace de forma organizada. Por último, en las islas de gran escasez de agua se ha recurrido a la instalación de potabilizadoras de agua del mar. (Presa. Gran Canaria).

SV. 16. El retroceso de los seres vivos

Otra consecuencia de la acción del hombre sobre el medio es el retroceso que sufre nuestra fauna y nuestra rica y variada flora. A nivel de bosques, tenemos como ejemplo la Laurisilva que ha reducido su superficie de forma considerable. El bosque de pinos de La Esperanza, en Tenerife, fue en otro tiempo Laurisilva. A esto hay que sumarle la proliferación de especies introducidas como el Eucalipto que alteran

el suelo impidiendo el crecimiento de nuestra flora natural. (Monte de La Esperanza. Tenerife).

SV. 17. La extinción de la fauna y de la flora

Existe, además, una larga lista de especies vegetales y animales en peligro de extinción tanto por la alteración del medio (extracción de materiales) como por la mano del coleccionista. Ejemplo de ello son las violetas del Teide y de La Palma. Esperemos que con las medidas de protección que se están tomando y las que faltan por tomar se llegue a tiempo de salvar algunas de ellas. (Violeta del Teide).

SV. 18. Los productos residuales

Por último, el sistema de vida de nuestra sociedad hace que se viertan a nuestro medio (agua, tierra y aire) miles de toneladas de residuos al año. Tan sólo en residuos sólidos son más de mil toneladas diarias, muchas de las cuales no se degradan de forma natural y, por lo tanto, no se incorporan al ciclo de los nutrientes. A ello hay que sumarle el uso abusivo de insecticidas, herbicidas, productos derivados del petróleo y el uso de vertederos incontrolados que salpican nuestras islas. (Barranco como vertedero incontrolado. Fuerteventura).

SV. 19. Protección del medio ambiente

Debemos proteger nuestro medio natural, pero no únicamente delimitando zonas de reserva, pues ni siquiera éstas pueden subsistir a los ataques del exterior.

El medio puede estar al servicio del hombre, pero si no lo cuidamos no podrá prestarnos ningún servicio. (Las Cañadas del Teide. Tenerife).



BIBLIOGRAFIA

- Afonso L. *Geografía Física de Canarias*. Ed. Interinsular Canaria S.A. Santa Cruz de Tenerife, 1980.
- Araña, V. y Carracedo, J.C. *Los volcanes de las Islas Canarias*. Tomo I: Tenerife. Tomo II: Lanzarote y Fuerteventura. Tomo III: Gran Canaria. Ed. Rueda, Madrid, 1978, 1979 y 1980.
- Araña, V. y Carracedo, J.C., Moreno, J.C. y Hansen, A. *Guía de itinerarios. Reserva ecológica educativa de Timanfaya (Lanzarote, Islas Canarias)*. INCIE-ICONA. (Multicopiado).
- Araña, V. y Ostiz, R. *Volcanología*. Ed. Rueda. Madrid 1984.
- *Atlas Básico de Canarias*. Ed. Interinsular Canaria S.A. Santa Cruz de Tenerife. 1954 y 1964. 2 Tomos.
- Carracedo, J.C. y otros. *Canarias*. Ed. Anaya. 1980.
- Carracedo, P. Colección *Conoce Canarias*. Interinsular Canaria. 1980 y 1981.
- *Dossier Canarias*. Equipo de Estudios e Investigaciones Canarias (EDEIC). Las Palmas. (Se publica desde noviembre de 1978. Varias monográficas por año).
- *Estudio científico de los recursos de agua en las Islas Canarias* (Proyecto SPA/69/515). M.O.P. — UNESCO. Madrid. 1975.
- Lemps, Huetz. *Le climat des Iles Canaries*. Publications de la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Paris Sorbonne. SEDES. París. 1969.
- Morales Gil, Martín Galán, Quirantes González. *Formas periglaciales en las Cañadas del Teide*. Excmo. Cabildo Insular de Tenerife. 1977.
- Martínez de Pisón, E. y Quirantes González. *El Teide. Estudio geográfico*. Ed. Interinsular Canaria S.A. 1981.

- Ortuño Medina, F. *Los Parques Nacionales de las Islas Canarias*. ICONA. Publicación del Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. 1980.
- *Parque Nacional de Timanfaya*. Ministerio de Agricultura. ICONA. 1977. (Folleto-Mapa).
- *Parque Nacional del Teide*. Ministerio de Agricultura. ICONA. 1977. (Folleto Mapa).
- *Parque Nacional de la Caldera de Taburiente*. Ministerio de Agricultura. ICONA. 1977 (Folleto-Mapa).
- *Parque Nacional de la Garajonay*. Ministerio de Agricultura. ICONA. 1983. (Folleto-Mapa).
- *Revista de Estudios Geológicos C.S.I.C.* Instituto de Investigaciones Geológicas «Lucas Mayada». Madrid. (Fundada en 1940, ha publicado trabajos sobre todas las Islas).
- Rodríguez Brito, W. y Jiménez, R. *Agricultura en Canarias*. Editorial Interinsular Canaria S.A. 1980.
- Valderrábano, C., Martínez, J. y otros. *El Valle de La Orotava: geología, clima, flora, fauna y población*. Edita Ayuntamiento del Valle de La Orotava. Tenerife, 1984.
- Varios. *Deriva Continental y Tectónica de Placas*. Ediciones Blume. Madrid 1981.
- Varios. *El agua en Canarias factor polémico: aspectos históricos, técnicos, económicos y tributarios*. En Cuadernos de Economía Canaria. Ministerio de Industria y Energía. Santa Cruz de Tenerife. 1981.
- Varios. *Geografía de Canarias*. Ed. Interinsular Canarias S.A. Santa Cruz de Tenerife. 1983.
- Varios. *Geografía de Canarias*. Ed. Interinsular S.A. Santa Cruz de Tenerife. 1984 y 1985. 6 Volúmenes.
- Varios. *Natura y Cultura de las Islas Canarias*. Santa Cruz de Tenerife. 1977.

ÍNDICE

Agradecimiento	7
Introducción	9
Índice de diapositivas	11
I. La formación de las Islas	
La fase de construcción	17
Volcanes históricos	21
El asentamiento	25
II. La evolución del paisaje	
Los agentes geológicos externos	27
La acción del mar	27
La acción del aire	33
La acción del agua	34
La acción de los seres vivos	41
Bibliografía	47



PUBLICACIONES DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN