

## **SINTESIS GEOLÓGICA DE LAS ISLAS CANARIAS**

El archipiélago canario se encuentra situado al noroeste del continente africano, del cual sólo dista un poco más de 100 kilómetros. Se extiende unos 500 km. de este a oeste y sobre los 200 de norte a sur.

Con la excepción de Lanzarote y Fuerteventura que comparten plataforma, las islas se elevan, como grandes pirámides de hasta echo kilómetros de altura, desde un fondo marino de 4.000 metros de profundidad media. Las Islas presentan grandes diferencias en tamaño y altura, esa variedad convierten al Archipiélago en una zona de gran interés para los aficionados a la vulcanología.

Canarias se incorpora a la Corona de Castilla al inicio de los grandes descubrimientos geográficos, su situación las convierten en paso obligado en las grandes rutas oceánicas y pronto, su singular naturaleza, llama la atención de los primeros naturalistas viajeros. El resultado de tantos estudios e investigaciones es que Canarias sea uno de los territorios volcánicos mejor conocido del mundo. El interés científico no se limita a lo estrictamente vulcanológico, también es muy atrayente su relación con el Atlas marroquí para el estudio de la interacción entre volcanismo y orogenia para un archipiélago volcánico.

Las Islas tienen una antigüedad elevada para lo que es frecuente en los archipiélagos volcánicos (más de treinta millones de años), la coexistencia de zonas antiguas con otras cubiertas por el volcanismo reciente dan lugar una morfología compleja, en la que podemos detectar las huellas de relieves arrasados, más típicos de los continentes, y extensos paisajes producidos en erupciones históricas.

### **LA GEOMORFOLOGIA**

Las áreas de las Islas que no han registrados erupciones en mucho tiempo han sido intensamente modeladas por los agentes erosivos. La interacción entre el roquedo volcánico y los cambios climáticos ocurridos durante el cuaternario han dado lugar a paisajes en los que predominan las formas erosivas. Es el caso de la isla de la Gomera, de Anaga o Teno en Tenerife.

La red de barrancos aparece bien desarrollada en los macizos antiguos de las islas y son el elemento característico de sus paisajes en los que destaca las estrechas cresterías de las divisorias de aguas. En los lugares recubiertos por materiales recientes la red de barrancos se caracteriza por su trazado lineal de cumbre a mar, tajos estrechos y profundos, escasos afluentes e interfluvios alomados y marcados por torrenteras ocasionales. En estas áreas de predominio de materiales recientes, las aguas aprovechan los canales lávicos para labrar sus cauces. La erosión apenas ha tenido tiempo de modificar sus formas originales.

La acción del mar ha hecho retroceder las costas de las islas y El oleaje ha dado lugar al predominio de la costa acantilada. Estos grandes acantilados se encuentran orientados hacia el oeste, al Atlántico. En todas las Islas se encuentran estas espectaculares paredes

verticales en las que se observan las entrañas de sus materiales volcánicos y en algunas ocasiones, parte de estos acantilados quedan fosilizados cuando los derrames lávicos procedentes del interior ocupan las rasas marinas y ganan terreno al mar.

Las formas derivadas de la acumulación ocupan y caracterizan áreas pequeñas de las Islas. Las vegas, más numerosas en Gran Canaria, se han formado por el represamiento de las aguas como consecuencia de una erupción que obtura los cauces de los barrancos y obliga a depositar los sedimentos arrastrados por las aguas. En las islas orientales destacan las formaciones arenosas que, en algunos casos, Maspalomas o Corralejo, forman espectaculares campos de dunas.

Los depósitos sedimentarios son frecuentes en las zonas costeras y en los barrancos. La génesis de muchas de estas formaciones están relacionadas con los frecuentes desplomes, normalmente coincidentes con la actividad eruptiva, que rellenan los cauces de los barrancos dando a acumulaciones sedimentarias aguas arriba. Cuando las aguas vuelven de nuevo a abrirse paso hacia el mar, estos depósitos forman terrazas adosadas a las laderas.

Las formas descritas hasta aquí son construcciones volcánicas transformadas, en grado variable, por las agentes externos. Sin embargo, muchos paisajes canarios son relieves volcánicos apenas modificados:

## **ROCAS VOLCÁNICAS**

Si un profano (siendo incluso geólogo) se atreve a leer ciertos trabajos de especialistas en petrología, que es la ciencia que estudia las rocas, puede encontrar una jerga tan vasta e impronunciable que en pocos minutos le hará arrojar los papeles al cubo de la basura. Esto es común a casi todas las ramas de la ciencia (¿cuántos nombres se usan en Botánica?). Pero, en petrología resulta particularmente importante pues rocas, de composición química muy similar, reciben nombres distintos al diferir en detalles tan sutiles que sólo tienen sentido para un reducido grupo de iniciados. Si a esta nomenclatura añadimos la de cientos de minerales, que son los componentes de las rocas, resulta más entretenido tratar de descifrar un manuscrito de alguna lengua muerta oriental. Y sin embargo, con buena voluntad todo puede quedar reducido a no más de una decena de nombres

Por su composición química, las rocas volcánicas habituales en Canarias son basaltos, traquibasaltos y traquitas (o fonolitas), las cuales forman una serie continua de transición con numerosos tipos intermedios cuyo nombre es mejor olvidar. La diferencia esencial (aunque no la única) entre ellas es el contenido en sílice ( $\text{SiO}_2$ ), que es el componente más abundante en los magmas. Si tienen un bajo contenido en sílice (los basaltos, por ejemplo), las rocas se pueden denominar de una manera muy general como básicas mientras que si el contenido en sílice es alto (fonolitas y traquitas) se conocen como ácidas; en caso de encontrarse a mitad de camino, como los traquibasaltos, resulta cómodo calificarlas de intermedias.

- los traquibasaltos son tan parecidos en aspecto a los basaltos que, en un trabajo de carácter general como éste, también se les denominará como basaltos, aunque ello escandalice algún petrólogo.

Así pues, las rocas volcánicas que vamos a encontrar en Canarias son basaltos y traquitas en lo que se refiere a la composición química del magma. No obstante, el aspecto visual que ofrecen en muestra de mano puede ser de lo más variado según el grado de cristalización que alcancen: a veces tienen numerosos y grandes cristales dispersos en una matriz vítrea, otras también tienen cristales pero son pequeños y escasos y, finalmente, no es raro verlos como un material homogéneo y de aspecto vítreo.

Tampoco hay que hacer un gran esfuerzo de memoria para retener los nombres de los cristales visibles en los basaltos: olivino, de color verdoso que va cambiando a rojizo a medida que la roca se altera; piroxeno, de color invariablemente negro y feldespato, de tonos claros.

Gran Canaria y Tenerife son las islas en las que más abundan las traquitas, ocupando en esta última su parte central y más alta.

## **Materiales formados en una erupción**

En una misma erupción, el magma puede dar lugar a materiales que, aún teniendo idéntica composición (basáltica, por ejemplo), pueden asumir estados y formas muy diversos. En el momento de salir a la superficie, el magma lo hace de dos maneras:

Fluyendo tranquilamente como un líquido más o menos viscoso, es decir, como una lava o colada, nombre este último que procede de los hornos de fundición, cuando se vierte el metal fundido del crisol. En forma explosiva, al ser arrastrados jirones de líquido por los gases magmáticos que brotan velozmente por el punto de emisión; estos jirones de todos los tamaños ya están más o menos solidificados cuando alcanzan la superficie del terreno y se denominan piroclastos.

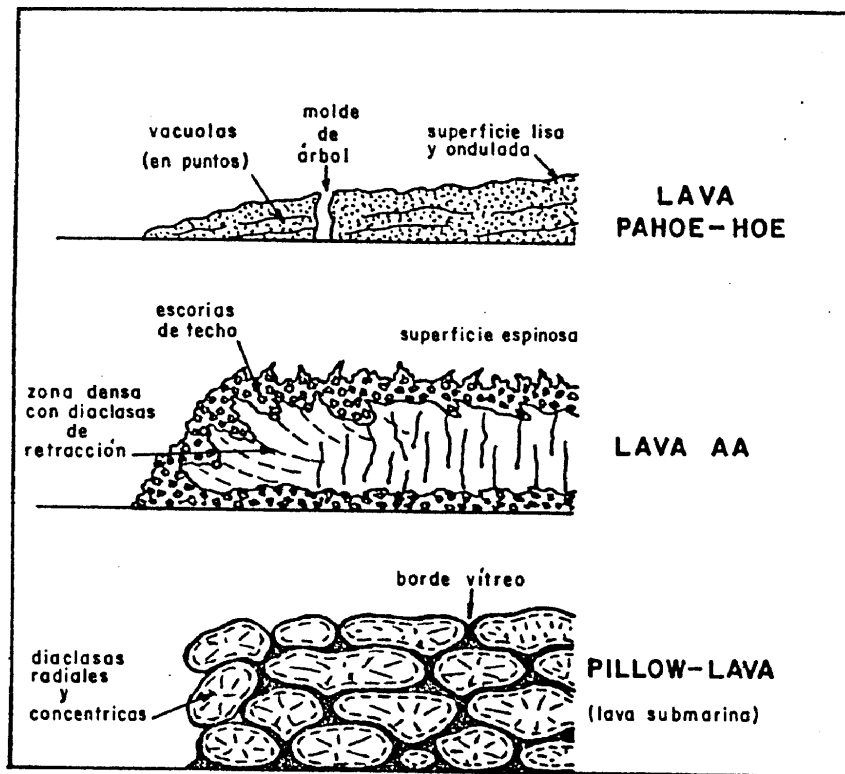
## **Tipos de lavas basálticas**

Las lavas muestran gran variedad en los rasgos morfológicos de superficie y en su estructura interna, pero pueden ser reducidas a dos tipos básicos que universalmente reciben las denominaciones hawaianas de pahoe-hoe y aa, aunque también hay que incluir las lavas emitidas bajo el agua (pillow-lavars)

Las pahoe-hoe se caracterizan por tener una superficie lisa y ondulada, aunque en detalle parecen formadas por vísceras o cuerdas entrelazadas y arrugadas. Internamente es de destacar la presencia de gran número de vacuolas o pequeños huecos más o menos esféricos que les otorgan gran porosidad; debido a este hecho, han sido usadas tradicionalmente en Canarias para fabricar molinos de cereal y son conocidas vulgarmente como "risco molinero". El detalle interno más destacable, sin embargo, es la presencia de túneles o tubos volcánicos que pueden alcanzar kilómetros de longitud y diámetros de vanos metros, así como moldes de árboles que fueron arrollados por la colada

Las lavas escoriáceas se forman con magmas algo más viscosos que las pahoe-hoe, fluyen más lentamente y adquieren un aspecto totalmente distinto. La superficie es extremadamente rugosa o incluso espinosa, por lo que localmente se conoce como malpaís. El avance de la lava se realiza como el de las cadenas de un caterpillar o de un tanque, de forma que la superficie escoriácea ya enfriada se desploma delante del abrupto frente de la colada en movimiento y es recubierta por el interior, todavía fundido, que avanza. Por ello,

la sección vertical de una lava aa consiste en una banda central de roca densa -surcada por una red de diaclasas o fisuras formadas por retracción al enfriarse y solidificar el fundido-, limitada abajo y arriba por dos franjas escoriáceas irregulares. Cuando hay un apilamiento de vanas lavas aa, las escorias de techo de una se unen con las de base de la colada situada inmediatamente encima, resultando una alternancia de bandas densas y bandas escoriáceas; el efecto visual puede resultar engañoso y llevar a pensar que sólo son lavas las bandas densas y que los niveles escoriáceos tienen otro origen.



Naturalmente, no hay nada que impida que las lavas sean emitidas bajo el agua y, de hecho, la mayor parte de la actividad volcánica mundial se concentra en las Dorsales Oceánicas, a miles de metros bajo el nivel del mar. Cuando esto ocurre, la estructura resultante es un inconfundible apilamiento de elementos más o menos elipsoidales que recuerdan un montón de cojines o almohadas, de ahí el nombre inglés de pillow-lavas que se utiliza universalmente. Durante el apilamiento, los elementos individuales adaptan su forma a las protuberancias de los que tienen debajo (Figura 4), por lo que son frecuentes picos o salientes que delatan la posición original de la colada en caso de que fenómenos tectónicos hayan basculado el conjunto del terreno, como sucede en el Barranco de las Angustias. Cada cojín está limitado por un borde vítreo de enfriamiento rápido, cerca del cual hay diaclasas o estructuras concéntricas, mientras que la parte central suele exhibir un diaclasado radial.

## Piroclastos

Durante las erupciones basálticas se produce una moderada descarga de gases en el punto de emisión, descarga que según los periodos puede ser continua o intermitente, como se comprobó durante la erupción del Teneguía en 1971.

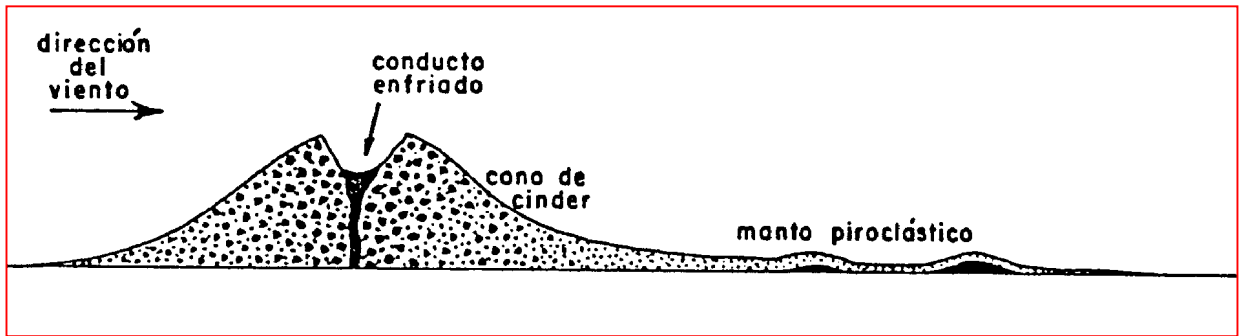
A cierta profundidad en el conducto, los gases se encuentran formando burbujas dentro de una masa de magma continua, pero al acercarse a la superficie e ir encontrando menor presión, las burbujas se van dilatando hasta que llega un momento en que estallan, liberando el gas a presión y fragmentando en jirones el líquido envolvente. Se produce así un penacho eruptivo formado por gases que ascienden verticalmente a considerable velocidad y que arrastran fragmentos de magma de todos los tamaños, inicialmente en estado líquido. Estos fragmentos o piroclastos siguen trayectorias más o menos balísticas y, según su tamaño y densidad, tarde o temprano vuelven a la superficie del terreno pero ya solidificados o en estado plástico.

### **Los piroclastos reciben nombres diversos según su forma y tamaño:**

Bombas cuando son grandes, con superficie lisa y aspecto de huso; - escorias si son irregulares, de textura esponjosa y un tamaño de varios centímetros o decímetros; - lapilli (en italiano, piedra pequeña) cuando son similares a las escorias pero de diámetro menor (en torno al centímetro); y finalmente- cenizas a toda la fracción que no supera los 4-5 milímetros de diámetro.

Los piroclastos mayores tienden a subir hasta alturas moderadas y al descender se acumulan alrededor del centro de emisión para formar conos de cinder, que son los elementos del relieve más comunes en el Sur de La Palma. Varían mucho en dimensiones, pero uno de tamaño medio puede tener 100 metros de altura y 600-800 metros de diámetro en la base. Están característicamente rematados por un cráter terminal que puede ser un embudo perfecto, si no soplaban viento en el momento de la erupción, o una herradura abierta si el viento tendía a acumular los piroclastos a sotavento. El material fragmentario que compone los conos de cinder es de granulometría entremezclada, con tendencia al predominio de clastos grandes (Figura 6).

Sin embargo, no todos los piroclastos caen cerca del centro de emisión. Los finos son arrastrados y seleccionados por el viento, que los puede transportar a kilómetros de distancia para originar un manto piroclástico cuyo espesor y tamaño de grano disminuyen gradualmente con la distancia al centro de emisión. Así, las cenizas más finas pueden llegar, según sea la altura del penacho eruptivo y la fuerza del viento, a decenas de kilómetros y formar una película de uno o dos milímetros. Como los fragmentos caen al suelo en forma de lluvia, una característica esencial de estos mantos es que recubren cualquier accidente del terreno, salvo que las pendientes sean tan fuertes que no permitan la acumulación de material.



## Diques

Durante cualquier erupción, no todo el magma involucrado llega a la superficie, ya que parte de él queda retenido en el conducto de alimentación. En cada una de las erupciones individuales que han contribuido a hacer crecer la Isla, y tal como se conoce a través de las sucedidas en tiempos históricos, el magma se abre paso desde la profundidad por medio de una fisura alargada que, propagándose a desgarrones (responsables de las sacudidas sísmicas que preceden la erupción), se acerca poco a poco a la superficie. Cuando el magma sale finalmente (Figura 7) no lo hace a lo largo de toda la fisura sino en ciertos puntos más favorables, de los que brotan lavas y se construyen conos de cinder.

Al cesar la actividad, la fisura queda rellena de magma que se enfría lentamente hasta consolidar, en cuyo momento se transforma en un dique. Observados en el terreno cuando ya la erosión los ha dejado al descubierto, los diques son como paredes más o menos verticales de 0.5-2 metros de anchura media, formadas por una roca más compacta y densa que la generalidad de las lavas y piroclastos que atraviesan, de modo que resultan fácilmente visibles. Lateralmente pueden extenderse a lo largo de kilómetros y lo mismo sucede en profundidad, aunque esto último es más difícil de comprobar en la práctica.

Las paredes de los diques suelen variar poco en anchura a todo lo largo de su longitud. A veces, sin embargo, se engrosan considerable y bruscamente para convertirse en formas verticales de sección más o menos cilíndrica, con diámetros de algunas decenas de metros. Estos engrosamientos suelen sobresalir en los relieves erosionados al ser muy resistentes, razón por la cual se les denomina pitones. Su presencia parece corresponderse con los puntos más favorables de salida de magma durante una erupción fisural, es decir, serían los conductos principales de alimentación de los conos de cinder.

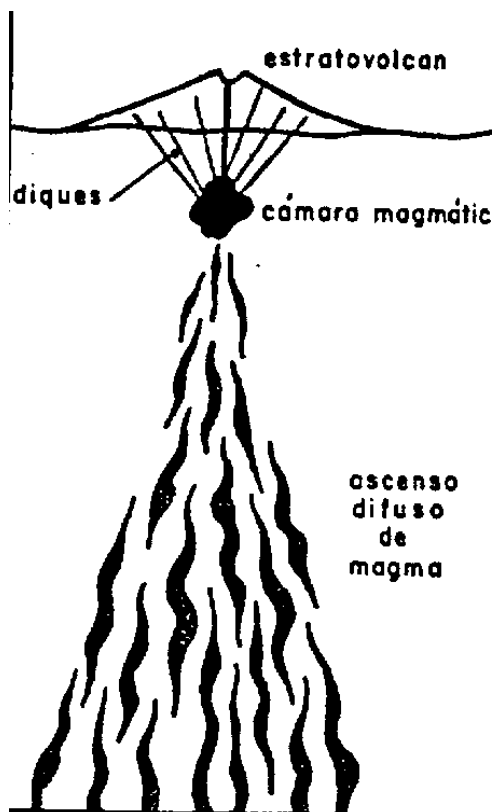
Examinados en detalle, los diques suelen tener bordes vítreos afectados de un lajeado paralelo a las paredes, mientras que la zona central está mejor cristalizada, suele carecer de vacuolas y tiene un diaclasado prismático perpendicular a las paredes, si bien las diaclasas están firmemente cerradas y no dejan entre sí espacio útil. Su importancia en la circulación del agua subterránea es crucial, pues actúan como pantallas impermeables o semipermeables que obstaculizan el flujo del agua si están orientados perpendicularmente a él.

## Tipos de aparatos volcánicos

Una erupción basáltica fisural como las descritas en páginas anteriores, tiene una duración muy limitada en el tiempo (días o años) y da lugar a uno o varios conos de cinder de dimensiones modestas. Además, y como regla general, las siguientes erupciones de la zona no volverán a utilizar la misma fisura, sino que estarán más o menos desplazadas en el espacio.

En cuanto a dimensiones y etapas de formación, los conos de cinder son los aparatos volcánicos más simples que pueden encontrarse. Existen en Canarias, sin embargo, formas o agrupaciones mucho mayores que resultan de la acumulación de los productos emitidos por centenares o miles de erupciones que, de forma repetida pero discontinua, se han concentrado en un área bien determinada y a lo largo de periodos prolongados (cientos de miles de años). Estas acumulaciones tienen decenas de kilómetros de diámetro en la base y alcanzan alturas superiores a los 2.000 ó 3.000 metros, por lo que resulta cómodo referirse genéricamente a ellas como edificios volcánicos

Algunos edificios tienden a adoptar una configuración cónica y se denominan estratovolcanes: su ejemplo más característico sería el Teide. La morfología cónica resulta de la repetición de erupciones en un área de actividad central, en general un gran cráter, aunque hay también conos de cinder generados en erupciones fisurales radiales o concéntricas con relación al área principal de actividad, que es sistemáticamente el



vértice del gigantesco cono. La estructura interna de un estratovolcán tiende a ser compleja, con alternancia de lavas, mantos piroclásticos, productos sedimentarios originados en periodos de calma, conos de cinder enterrados, etc..