

Geosfera I: La roca se funde y sube. Vulcanismo

[Imagen](#) bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: Jim D. Griggs;

1. Origen y distribución de volcanes

Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Imágenes de mapa bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons). [Volcán Osorno](#) , autor: Marisa Garrido/marisadechile; [actividad volcánica en Islandia](#) , autor:Dieter Schweizer ; [Monte Fuji](#) ; [Kilimanjaro](#) , autor: [Muhammad Mahdi Karim](#)

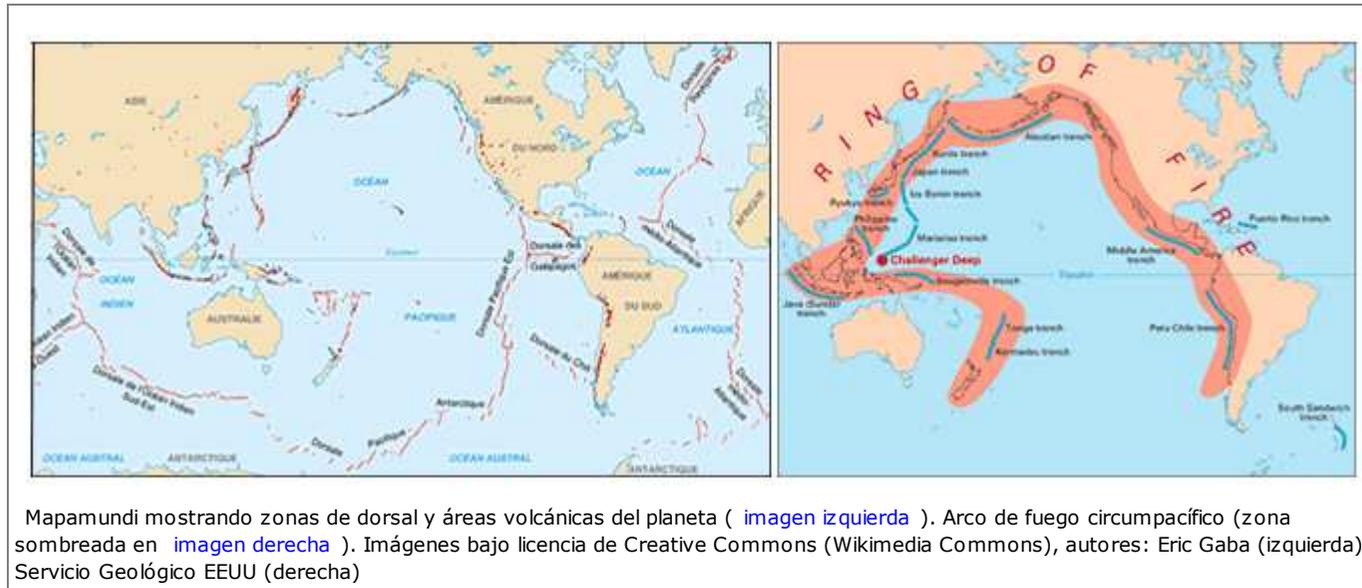
Reflexiona

Observa los cuatro volcanes que aparecen en el mapa y relaciónalos con un límite de placas. Intenta explicar cómo se origina el proceso magmático asociado a cada caso.

Uno de los volcanes no está asociado a un borde tectónico claro, aunque se localiza en una zona que en el futuro constituirá un límite entre placas ¿De qué volcán se trata? ¿En qué situación tectónica se encuentra?

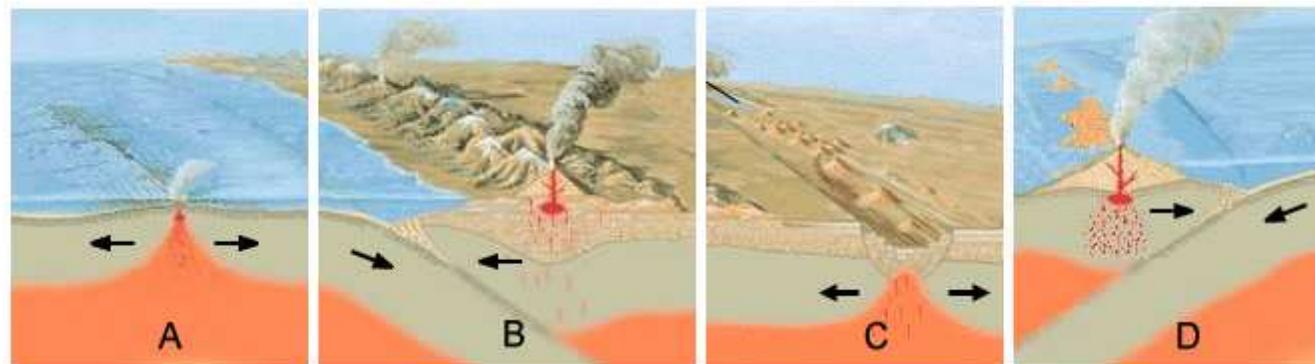
Importante: Para hacer esta actividad y, en general, para seguir este tema es importante conocer la teoría de la Tectónica de placas, especialmente, identificar y conocer los procesos que ocurren en los límites de placas. Repasa y recuerda para ello los contenidos tratados en el tema específico de esta unidad.

La distribución geográfica de los volcanes no es al azar; muy al contrario, existen zonas muy bien definidas donde se localiza la mayor parte de la actividad volcánica del planeta. Además, la distribución geográfica de los volcanes coincide (tal como vemos en el tema de los terremotos) con la distribución de las áreas sísmicas y de los grandes cinturones orogénicos recientes, el ejemplo más claro es el arco de fuego circumpacífico.



A “grosso modo”, la distribución geográfica de los volcanes nos señala la posición de los límites de placas, aunque como veremos más adelante, también podemos encontrar casos de vulcanismo intraplaca (puntos calientes).

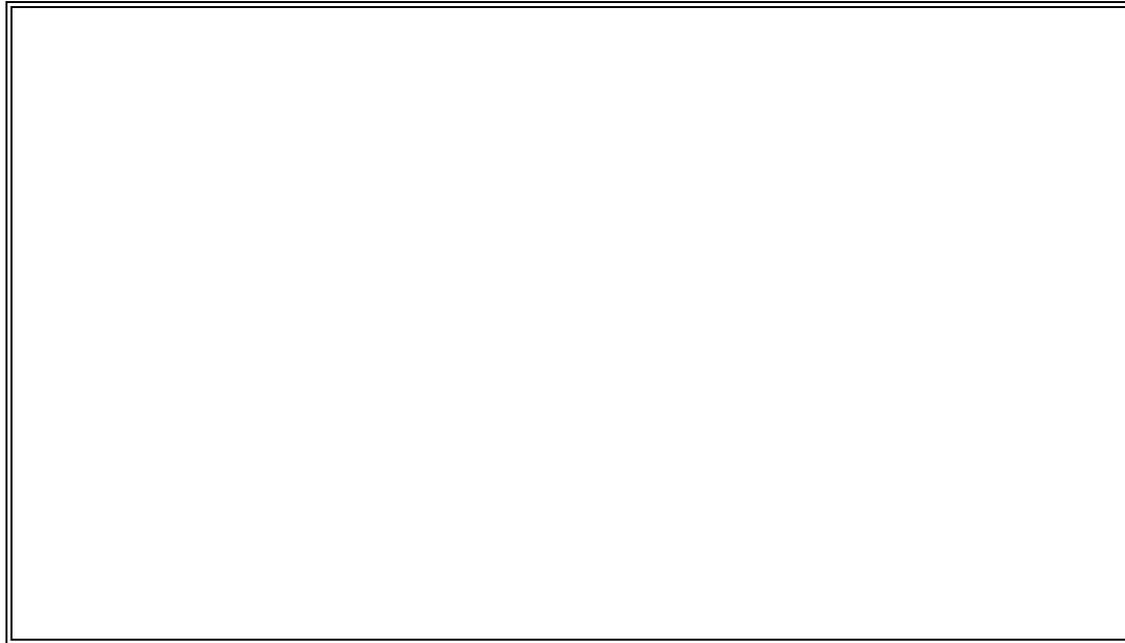
A diferencia de los sismos, no en todos los límites de placas se origina actividad volcánica. Ésta aparece principalmente asociada a las zonas de subducción (B-D), y a las de dorsal (A-C). En el primer caso el magma procede de la fusión de la placa que subduce; en el segundo, se debe a masas del manto que ascienden (zonas de ascenso convectivo).



Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: Jose F. Vigil. USGS.

Para saber más

En este vídeo se explica el origen de los volcanes y el por qué de su distribución a lo largo del llamado "cinturón de fuego":



Comprueba lo aprendido **so**

Verdadero Falso

Como son límites de placa, siempre se producen actividad sísmica y volcánica.

Verdadero Falso

Encontramos la actividad volcánica asociada a las zonas de subducción y a las de dorsal.

Verdadero Falso

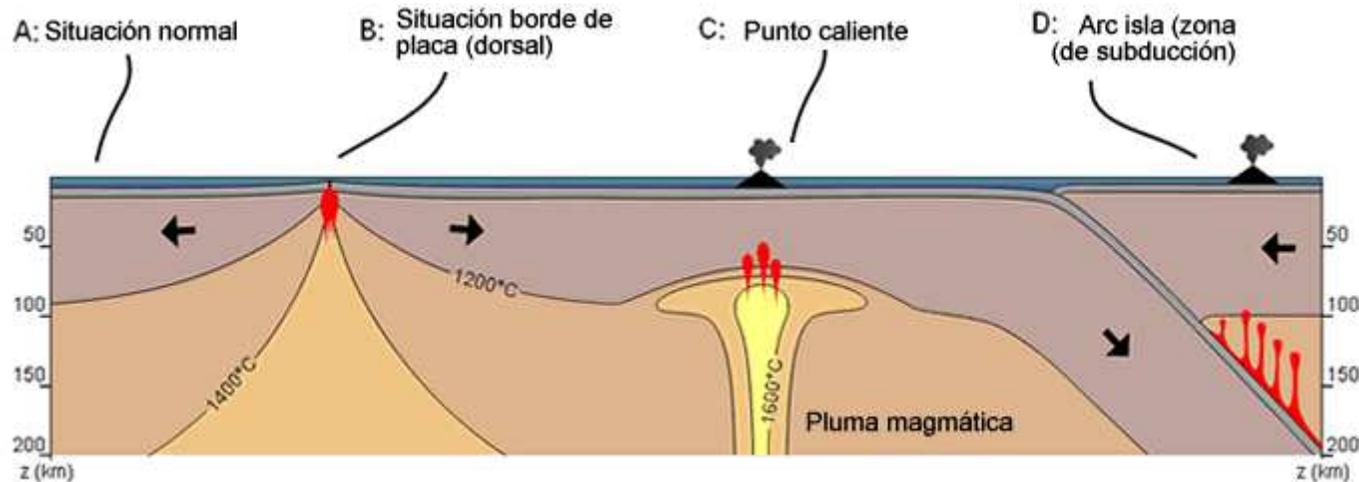
Los límites de la placa Pacífica aparecen definidos por su actividad volcánica.

Verdadero Falso

1.1. Puntos calientes

No siempre los volcanes están asociados a límites de placas, podemos encontrar también vulcanismo intraplaca. Es el caso de los **puntos calientes**.

Los puntos calientes son zonas de ascenso de "plumas magmáticas calientes", seguramente procedentes de la base del manto, que ascienden hasta entrar en contacto con la corteza generando procesos volcánicos intraplaca (no están asociados a bordes de placas).



Esquema de procesos internos asociados a distintos casos (normal, dorsal, punto caliente, arco isla)

[Imagen](#) bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: [Woudloper](#)

Si estos puntos calientes se mantienen activos durante millones de años, y en una posición fija respecto del manto, pueden producir en la superficie oceánica una serie de volcanes que se van "agotando" en la medida que la placa litosférica se mueve y los aleja del foco caliente, formándose cadenas de volcanes de los que solo está activo el que se encuentra en ese momento sobre la pluma de magma en ascensión.

Reflexiona

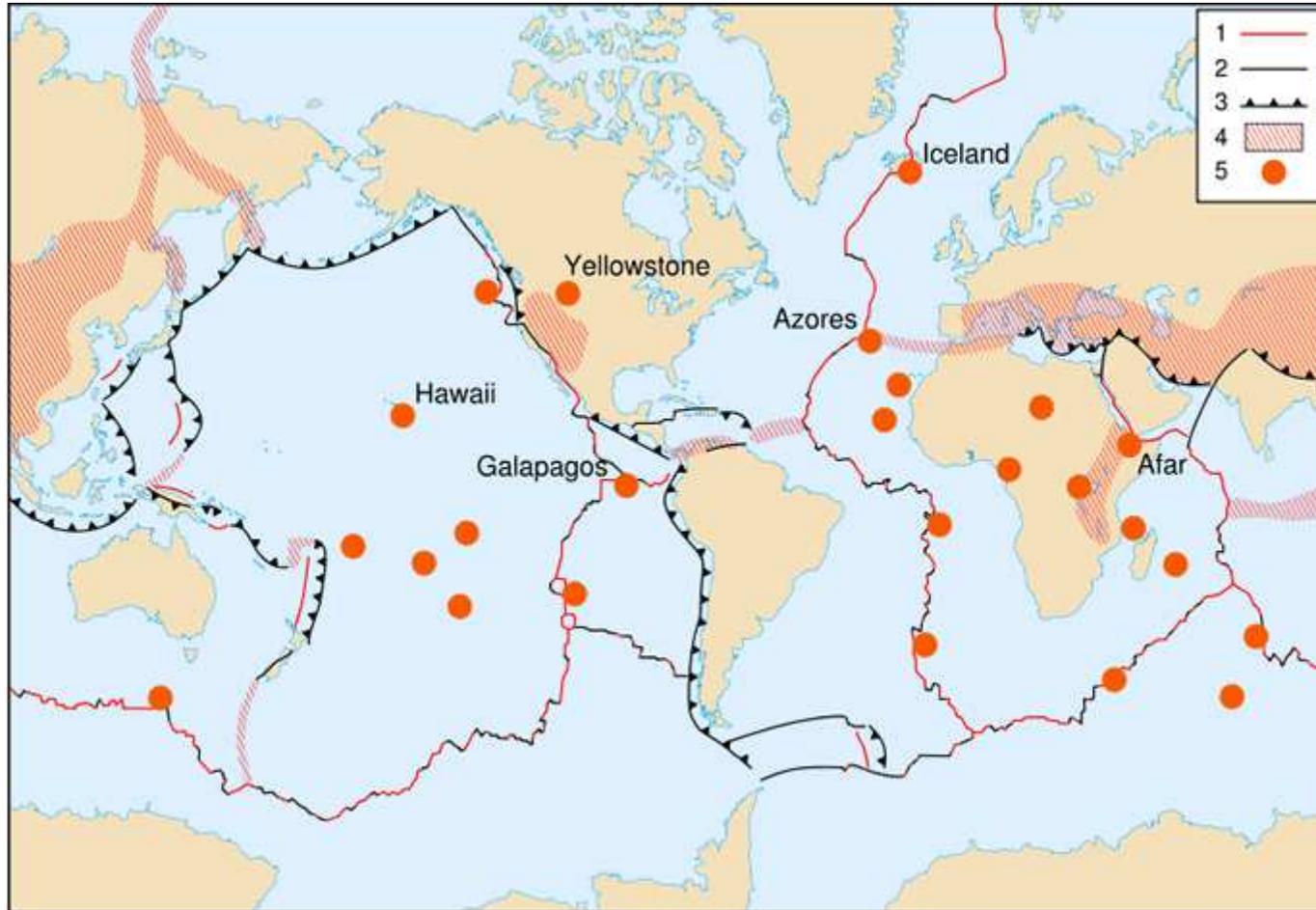
correctamente cada punto final (A,B,C,D, E) con: zona de subducción, punto caliente, volcán activo, volcán extinguido y pluma magmática.

Nota: Pulsa la tecla "Activar" para ver la animación

Ejemplos de puntos calientes son:

Sobre corteza oceánica: islas Hawaii (Canarias también puede ser un punto caliente, pero no está claro)

Sobre corteza continental: parque Yellowstone.



Localización de los principales puntos calientes. [Imagen](#) bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: Eric Gaba

Curiosidad

Hay distintas teorías para explicar el origen de las islas Canarias, aquí están recogidas algunas de ellas, y también se explica la teoría del punto caliente.

"...La Teoría del punto caliente es otra de las más aceptadas. Da explicación a la formación de archipiélagos de origen volcánico que no tienen relación con bordes de placas litosféricas, que es donde se desarrolla prácticamente todo el vulcanismo de La Tierra. Wilson T., cuando estudiaba el origen del archipiélago de Hawai en 1973, dijo que en los archipiélagos de intraplaca el vulcanismo está producido por una fuente de magma llamado hot spot o punto caliente. Éste, se encuentra situada en un lugar fijo del manto terrestre, a mayor profundidad que las placas litosféricas. Al producirse el ascenso, se expulsa al exterior y se forma una isla, que se va alejando de este foco de emisión debido al desplazamiento de la placa africana de oeste a este. De esta manera, se irían formando todas las islas del archipiélago canario, siendo más antigua cuanto más alejada se encuentre del punto caliente."

[FISIOGRAFÍA DE CANARIAS.](#)

Reflexiona

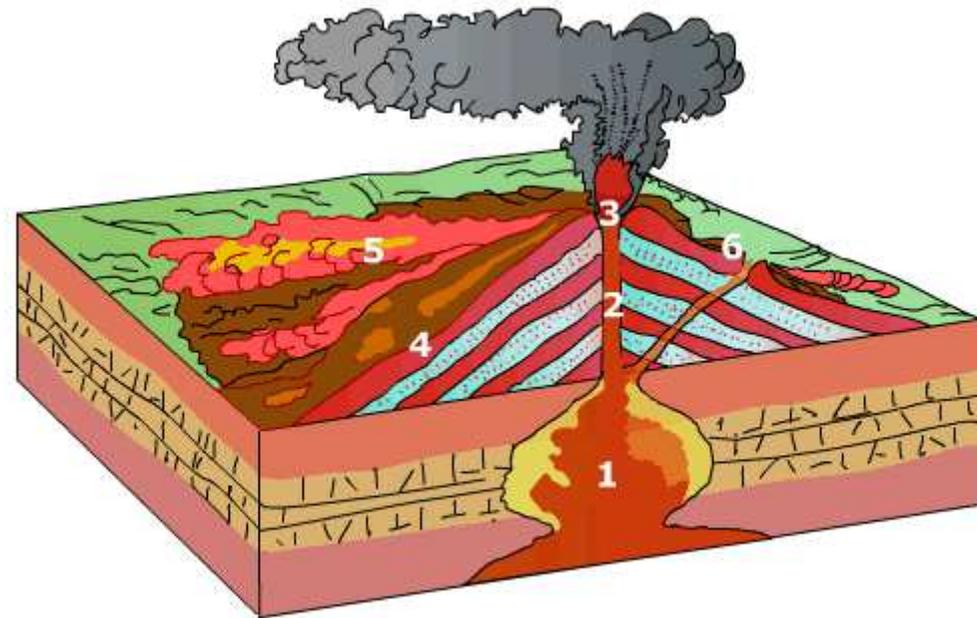
¿Se puede afirmar que las cadenas de islas volcánicas se deben a "puntos calientes"?

2. Volcanes

Un **volcán** es una abertura en la superficie de la Tierra a través de la cual sale el magma (erupción volcánica). Como consecuencia de la sucesivas erupciones, las lavas solidificadas, junto con los materiales piroclásticos, se acumulan próximos a la abertura formando una elevación (**cono volcánico**).

La palabra volcán deriva de Vulcano, Dios romano del fuego y de la metalurgia.

En un volcán se distinguen las siguientes partes:



1. Cámara magmática
2. Chimenea

3. Cráter
4. Cono volcánico

5. Colada de lava
6. Cono adventicio

- * **Cámara magmática:** Lugar donde se acumula el magma.
- * **Chimenea:** Conducto por donde salen al exterior los materiales volcánicos desde la cámara magmática.
- * **Cráter:** Orificio de salida al final de la chimenea.

- * **Cono volcánico:** Montículo formado por la acumulación de los materiales que arroja el volcán (lava y materiales piroclásticos). En el cono principal puede haber pequeños conos adventicios o parásitos asociados a chimeneas secundarias.
- * **Dique o filón:** Fractura del terreno por la que asciende el magma sin llegar a salir al exterior. Al enfriarse este magma da lugar a rocas filonianas.
- * **Colada de lava.** Ríos de lava que salen del cráter.

Para saber más

En el siguiente enlace puedes consultar un completo glosario de términos relacionados con el vulcanismo elaborado por el Instituto Geográfico:

[GLOSARIO DE TÉRMINOS VOLCÁNICOS.](#)

Comprueba lo aprendido **1 Blanco**

Rellena los huecos de siguiente texto:

No todos los volcanes presentan , en ocasiones las de lava son muy fluidas y no llegan a formarlas, ya que se alejan del rápidamente. En ocasiones, asociados al volcán hay , que son salidas de desde la magmática por otros lugares además de por la .

Enviar

2.1. Productos volcánicos

Investigación
Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Imágenes de animación bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons): [lava](#) , autor:Jim D. Griggs; productos volcánicos (1) (2) (3) (4) (5) . Autores: (1) Tom Casadevall, (2) USGS geologist, (3) [Administración Nacional Oceánica y Atmosférica EEUU](#) (4) M. Hollunder, (5) [Mila Zinkova](#)

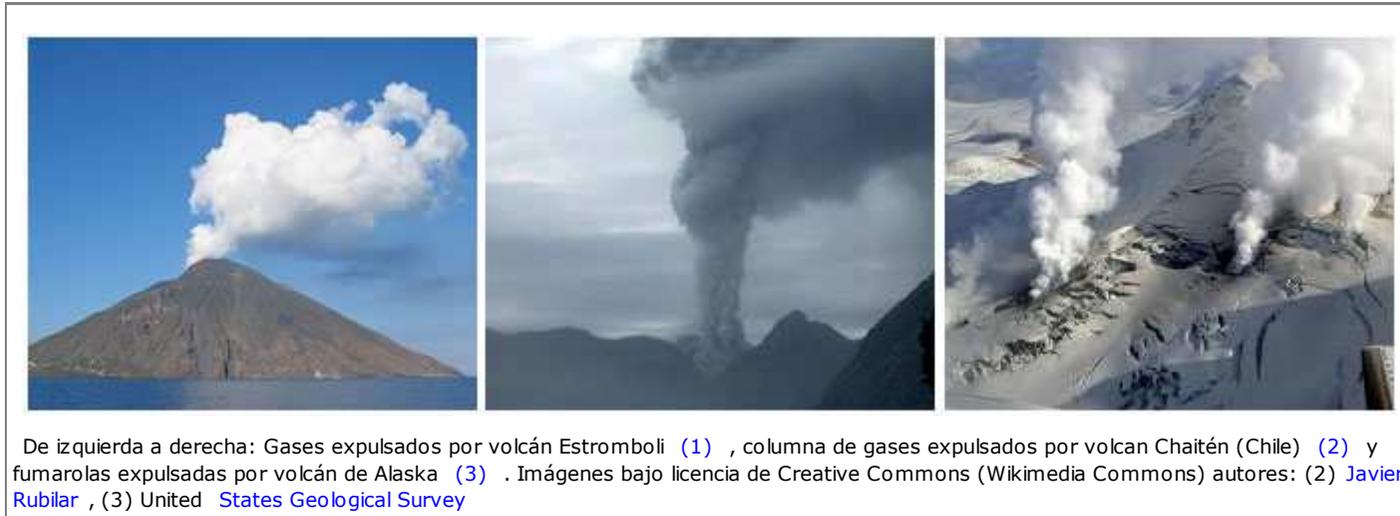
Los productos volcánicos se pueden clasificar en tres grupos:

Productos gaseosos

Gases: los más comunes son el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2). Los gases son los que posibilitan el ascenso del magma en las erupciones. Estos gases se encuentran disueltos en el magma, pero al disminuir la presión, se separan y son los primeros en alcanzar la superficie.

Las **nubes ardientes** están formadas por gases a elevadas temperaturas (varios cientos de grados) que van acompañados de una densa masa de cenizas en suspensión. Por su propio peso ruedan ladera abajo incendiando y destruyendo todo lo que encuentra en su camino.

Durante la fase de reposo, muchos volcanes emiten gases. Estas emanaciones gaseosas relacionadas con el vulcanismo, reciben el nombre de **fumarolas** .



Productos líquidos o lavas

Son los materiales fundidos que salen por el cráter y se derraman sobre la superficie formando coladas. La lava es el magma que ha perdido los gases. Se distinguen dos tipos de lavas: ácidas y básicas.

Lavas ácidas : contienen mucho sílice (SO_2), y tienen temperaturas inferiores a $1000\text{ }^{\circ}C$. Son lavas viscosas que dan lugar a erupciones violentas y explosivas. Se desplazan lentamente y solidifican pronto. Suele presentar un aspecto de rocas angulosas con muchos orificios debido a la desgasificación, por lo que reciben el nombre de **lavas "AA"** .

Lavas básicas : contienen menos de 50% de sílice (SiO_2) y temperaturas más elevadas que las anteriores ($1000-1200\text{ }^{\circ}C$). Son lavas muy fluidas que salen al exterior con facilidad, dando lugar a erupciones poco violentas o efusivas. Se desplazan de forma rápida a grandes distancias. Dentro de estas lavas distinguimos las **lavas cordadas** (pahoehoe) que presentan superficies onduladas debido a que su enfriamiento es superficial, mientras que los materiales de su interior siguen fluyendo; y las lavas almohadilladas o **pillow-lavas** , que son las que salen por las dorsales oceánicas o erupciones submarinas, y adquieren una forma redondeada al contactar con el agua.



De izquierda a derecha: lavas solidificadas AA (1) , lavas cordadas (2) y pillow-lavas (3) . Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons) autores: (1) [Daniel Mayer](#) , (2) USGS geologist, (3) [Administración Nacional Oceánica y Atmosférica EEUU](#)

Los **lahares** son flujos o coladas de lodo movilizados a partir de la ladera del volcán. Su origen se puede deber a distintas causas:

- Lluvias torrenciales, no necesariamente coincidiendo con períodos de actividad volcánica.
- Fusión de nieve de las partes altas de un volcán, debido al calor liberado por la actividad volcánica, tal como ocurrió en 1985 en el Nevado de Ruiz, Colombia, donde la corriente de lodo sepultó el pueblo de Armero, causando la muerte de 25000 habitantes.
- Desplome de laderas debido el vapor de agua liberado o los sismos asociados a la actividad volcánica.

Productos sólidos o piroclásticos

Son fragmentos de lava o de roca de las paredes que son lanzados al exterior por la presión de los gases. Según su tamaño se denominan:

- **Cenizas** : Tamaño de polvo (<2 mm), pueden mantenerse en suspensión en la atmósfera largo tiempo.
- **Lapilli** : Tamaño de grava (2-64 mm).
- **Bombas volcánicas** : Con tamaño desde gramos hasta bloques de grandes dimensiones (>64 mm), de forma más o menos fusiforme.



De izquierda a derecha: Lahar tras una erupción, Monte Saint Helens. (1) , Lapilli on Fuerteventura (2) y bomba volcánica (3) .
Imágenes bajo licencia de Creative Commons (Wikimedia Commons) autores: (1) Tom Casadevall, (2) RHaworth , (3) M. Hollunder.

Comprueba lo aprendido so

Repasa lo aprendido con estas cuestiones:

Las nubes ardientes están formadas por una mezcla de gases a altísimas temperaturas.

Verdadero Falso

Cuando un volcán emite gases, significa que va a entrar en erupción.

Verdadero Falso

La lava es el magma de la cámara magmática cuando ha perdido los gases, que han salido previamente.

Verdadero Falso

Las lavas cordadas tienen esa forma porque se enfrían muy rápido , ya que son básicas, de temperaturas más bajas que

Los lahares son flujos de lavas muy básicas y líquidas.

Verdadero Falso

Los lapilli son pequeños fragmentos de roca expulsados por el volcán.

Verdadero Falso

2.2. Erupciones volcánicas y riesgos

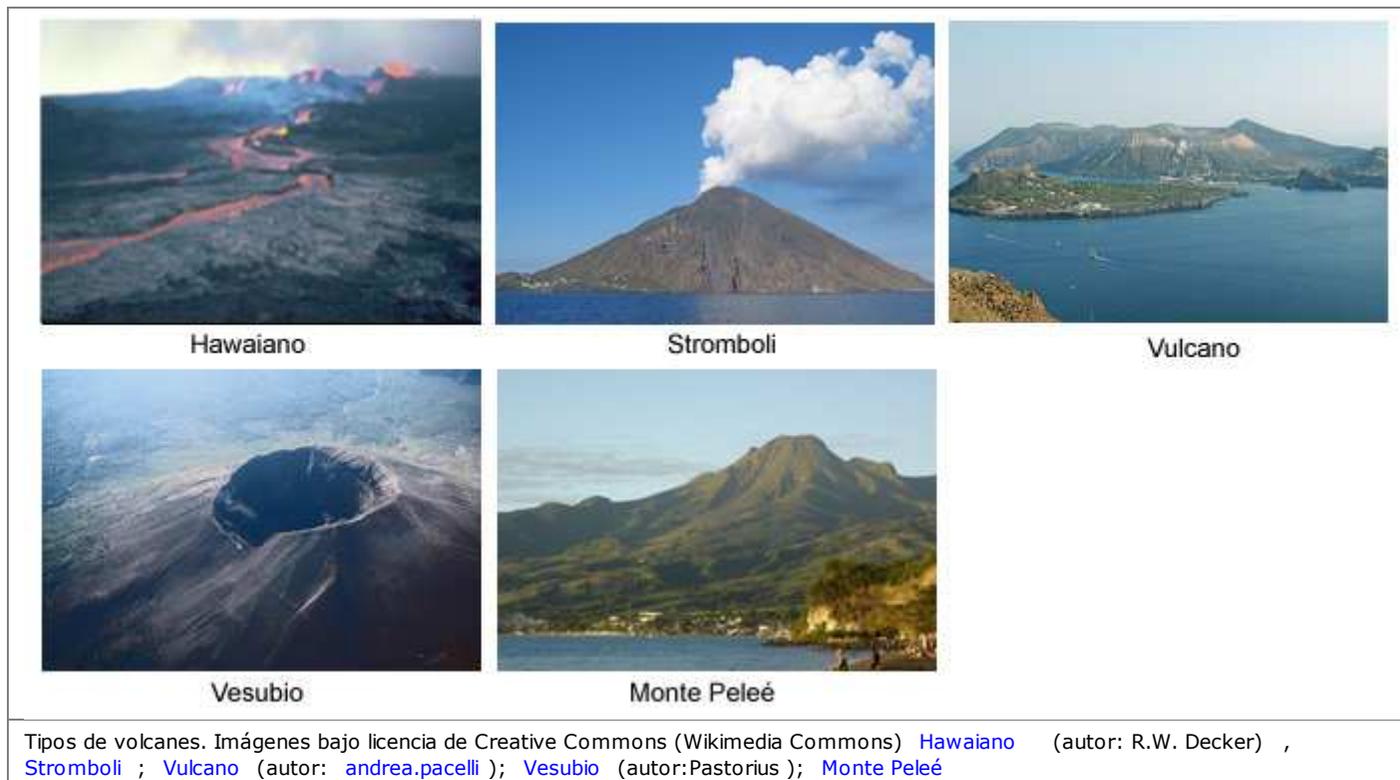
No todos los volcanes expulsan los mismos productos y con la misma frecuencia e intensidad. Podemos distinguir distintos tipos de erupciones, más o menos violentas.

La "explosividad" de un volcán depende de la viscosidad de la lava y de su contenido en gases. Los magmas ácidos suelen ser más viscosos y con mayor contenido en gases, lo que origina erupciones más violentas. Por el contrario, los magmas básicos originan lavas más fluidas y menos explosivas.

Las lavas asociadas a zonas de subducción suelen ser de tipo ácido-intermedio. Proceden de magmas muy ricos en sílice, lo que les hace muy viscosas y lentas. Además, contienen muchos gases lo que da lugar a erupciones violentas y peligrosas.

En los límites divergentes son expulsadas lavas básicas. Son más fluidas por lo que se desplazan con gran rapidez y recorren grandes distancias. Suelen dar lugar a erupciones mucho más suaves ya que sus gases escapan lentamente (volcanes tipo hawaiano).

Podemos distinguir distintos tipos de erupciones. Ordenadas de menor a mayor violencia, son:



El siguiente vídeo te dará una visión general sobre los volcanes y sus efectos:

Hawaiano

Producido por lavas fluidas que forman extensas coladas, de las que los gases se liberan suavemente.

Estromboliano

Corresponde con lavas menos fluidas, de la que escapan los gases en explosiones esporádicas, más o menos violentas proyectándose piroclastos que alternan con coladas. Toma el nombre del volcán Strómboli (Sicilia).

Vulcaniano

Lavas poco fluidas que solidifican rápidamente, los gases se desprenden de forma violenta. Se forman grandes nubes piroclásticas. Toma su nombre de Vulcano (Sicilia).

Pliniano o vesubiano

Semejante al anterior pero más violento. Tras un prolongado reposo, durante el cual se forma un tapón de lava en la chimenea, los gases acumulados irrumpen arrastrando los materiales solidificados en una gigantesca nube.

Peleano

Lava muy viscosa que se solidifica en la parte alta del interior de la chimenea, impidiendo la salida de los gases; éstos se abren paso lateralmente y dan lugar a masas de "espuma comprimida" rodeadas de una nube que descienden cuesta abajo como si fuera un alud de lava

autoexplosiva, constituyendo las denominadas nubes ardientes. Toma su nombre del monte Pelée (isla Martinica).

Los **riesgos** asociados a volcanes dependen del índice de explosividad volcánica, íntimamente relacionado con el tipo de erupción que se produzca. Los posibles riesgos los hemos tratado en la apartados anteriores, de forma resumida destacamos:

- Lluvias piroclásticas
- Coladas piroclásticas o nubes ardientes
- Flujos de lodos o lahares
- Emisión de gases

Comprueba lo aprendido **Múltiple**

Las erupciones menos violentas son de tipo:

- Peleano
- Estromboliano
- Hawaiiiano.

Se suelen formar tapones de lava en sus chimeneas.

- Vulcaniano.
- Vesubiano.
- Hawaiiiano.

Su erupción da lugar a las llamadas "nubes ardientes"

- Estromboliano.
- Vulcaniano.
- Peleano.

- Hawaiiiano.
- Estromboliano.
- Peleano.

2.3. Áreas de riesgo volcánico en España

Las áreas de riesgo en España, debido a la presencia de volcanes recientes, son zonas como Gerona (Olot), Ciudad Real (Campo de Calatrava), Almería (Cabo de Gata) y Murcia.

Sin embargo, el riesgo mayor se limita al archipiélago canario. La actividad volcánica más reciente se encuentra en Lanzarote (1824), Tenerife (1907), La Palma (1971) y El Hierro (2011). La actividad en general es muy baja, se trata de erupciones tranquilas, el riesgo se centra en la expulsión de piroclastos en un radio de pocos kilómetros alrededor del foco y en el flujo de coladas de lava que no entrañan peligro para la población, aunque pueden provocar graves perjuicios socioeconómicos.

En Tenerife, el panorama se complica, ya que la considerable altura del Teide, (cima más alta de España con 3718 m) facilita la acumulación de nieve a lo largo del año, lo que incrementa el riesgo de deslizamientos.



Curiosidad

Las islas Canarias son el único lugar en España donde ha habido erupciones volcánicas recientes y hay riesgo de que haya más en el futuro.

Aquí puedes leer sobre la última erupción en 2011 bajo las aguas costeras de El Hierro y ver un par de interesantes videos.

[Erupción submarina en El Hierro \(otoño 2011\)](#)

Esta página de Canarias sobre volcanes reúne datos exhaustivos sobre todo lo relacionado con la vulcanología de las islas. Lee su artículo sobre riesgo volcánico.

[Volcanes de Canarias](#)

Reflexiona

¿Se puede decir entonces que en la península estamos a salvo de los efectos de un volcán?

3. Métodos de predicción y prevención

Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

El mapa inferior representa una isla volcánica con dos volcanes (A y B). Uno de ellos es de tipo Estromboliano y otro Peleano. Observa el mapa de riesgos y determina qué tipo de volcán debe ser cada uno. Razona tu respuesta.



Medidas de predicción

Las erupciones volcánicas, con frecuencia ocurren sin previo aviso y ocasionan efectos devastadores, debido a la rapidez con que se producen. El volcán Nevado del Ruiz (1985), fue visitado el día anterior a su erupción por varios geólogos, lo que nos indica que son procesos muy difíciles de predecir, es decir, son procesos paroxísticos, cuya probabilidad de que ocurran es difícil de determinar. Además el vulcanismo explosivo, que es el más peligroso, es el más difícil de predecir.

Actualmente los medios que se utilizan para predecir una erupción son:

- 1-** Intentar conocer la historia de cada volcán (registro histórico), tanto la frecuencia de las erupciones como la intensidad de las mismas, para intentar determinar el periodo de retorno. Estas medidas son muy poco fiables.
- 2-** Analizar los síntomas del comienzo de las erupciones mediante observatorios situados en los volcanes, que gracias a pequeños sismógrafos pueden detectar pequeños temblores y ruidos.
- 3-** Cambios producidos en la topografía y cambios en la forma del volcán como abombamiento de las paredes y el techo del volcán. que se

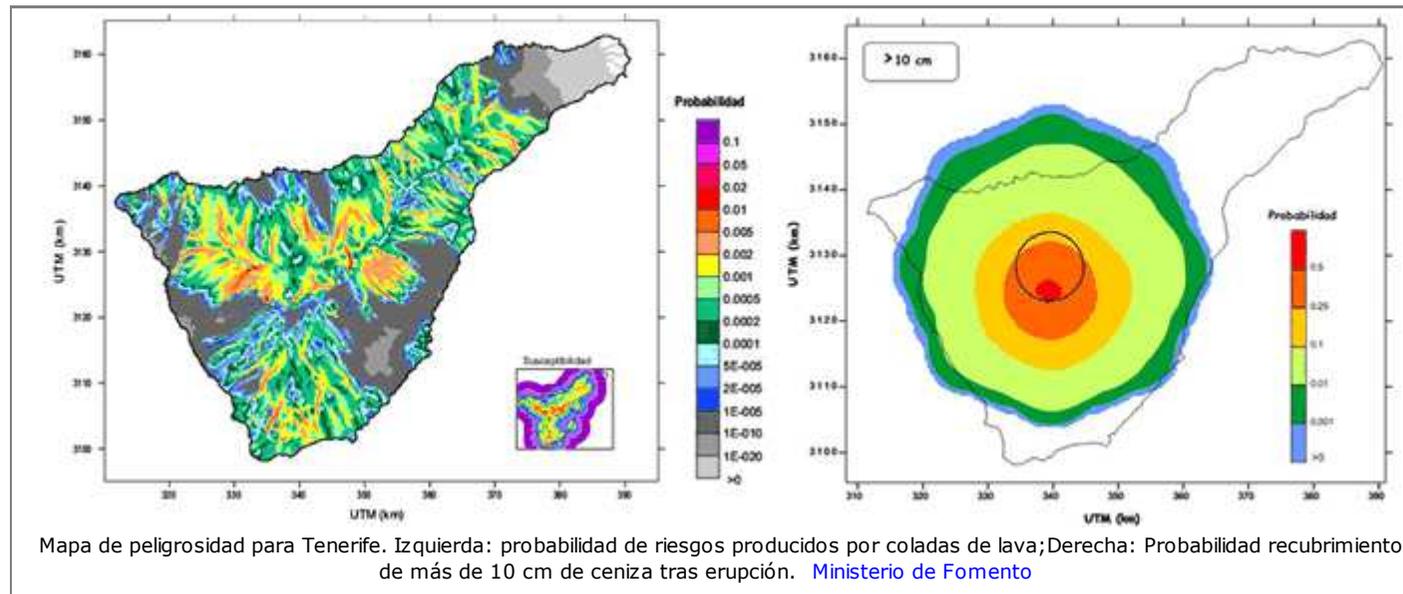
pueden medir mediante el clinómetro o por medio de satélites que detectan deformaciones imperceptibles a simple vista ocurridas en la estructura del volcán.

4- Calentamiento del agua en los acuíferos y en general aumento de la temperatura en el subsuelo, así como cambios eléctricos y magnéticos de la zona.

5- Anomalías de la gravedad (gravímetros).

6- Análisis de los gases emitidos.

7- Seguimiento del volcán. Elaboración de mapas de riesgo y peligrosidad.



Medidas de prevención

La principal medida preventiva consiste en políticas de “ **ordenación del territorio** ” que impiden el asentamiento de la población o la explotación económica de las áreas potencialmente peligrosas. Sin embargo las zonas volcánicas son zonas muy fértiles, por lo que presentan una gran densidad de población haciendo imposible estas medidas preventivas.

Las **medidas estructurales** son:

1- Construir canales para desviar las corrientes de lava hacia lugares deshabitados o diques de contención para ganar tiempo para la evacuación.

2- Construir túneles de descarga del agua de los lagos del cráter para evitar la formación de lahares.

3- Construcción de viviendas con tejados inclinados o semiesféricos que eviten la acumulación de cenizas y piroclastos así como su hundimiento debido al peso de estos materiales.

Las **medidas no estructurales** son:

- 1- Evacuación de la población.
- 2- Evitar la construcción en los lugares de alto riesgo (ordenación del territorio)
- 3- Elaboración de sistemas de seguimiento de la actividad volcánica.
- 4- Confección de mapas de riesgo en que se cartografíen las áreas susceptibles de ser afectadas por todos los procesos.
- 5- Contratación de seguros que cubran las pérdidas de las propiedades o cultivos.



Para saber más

SISTEMAS DE VIGILANCIA VOLCÁNICA

En España hay instaladas dos estaciones de vigilancia volcánica en Tenerife, aunque se prevé su expansión a otras islas próximamente, en esta página puedes leer más acerca de cómo se establece el sistema de vigilancia en estas estaciones.

[INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL.](#)



Curiosidad

Aunque asociamos la actividad volcánica y los volcanes con destrucción, también se pueden obtener ciertos recursos de ellos, como fuente de energía geotérmica, materiales de construcción, turismo...

En esta página del Instituto Nicaragüense de estudios territoriales puedes consultar algunas de esas utilidades:

Comprueba lo aprendido **so**

Decide si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Con una adecuada planificación, se pueden predecir las erupciones.

Verdadero Falso

El estudio del periodo de retorno se basa en analizar la composición de la lava.

Verdadero Falso

El clinómetro se utiliza para mediciones topográficas.

Verdadero Falso

Antes de una erupción volcánica suelen registrarse anomalías eléctricas y magnéticas.

Verdadero Falso

Son medidas de prevención estructurales la elaboración de mapas de riesgo e información a la población.

Verdadero Falso