

Módulo III (Optativo) Ampliación de Biología-Geología Bloque 1. Unidad 3
“La energía interna y el relieve”

La superficie de la Tierra sufre constantes modificaciones debidas a dos tipos de procesos: los procesos geológicos externos, que se estudian el módulo obligatorio, y los internos, relacionados con la dinámica interna de la Tierra, que son: los movimientos sísmicos, el magmatismo, el origen de las cordilleras y las deformaciones de las rocas.

En la Unidad anterior estudiaste que las placas litosféricas pueden separarse, chocar o deslizarse de forma lateral y que muchos fenómenos geológicos, como el movimiento de los continentes, la formación de un océano, los terremotos o las manifestaciones volcánicas, están relacionados con la dinámica de placas.

En esta Unidad estudiarás otras consecuencias del movimiento de las placas, como la formación de cordilleras y las deformaciones que pueden observarse en las rocas: los pliegues y las fallas.

También verás que las rocas experimentan transformaciones al someterse a la acción de los agentes geológicos externos e internos, en un proceso incesante de cambios, conocido como ciclo de las rocas, y valorarás las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie de la Tierra y los riesgos de esa actividad interna.

Módulo III (Optativo)

Ampliación de Biología-Geología.

Unidad 3

Índice

1	Interacción entre procesos geológicos	3
2	La deformación de las rocas	4
2.1	Tipos de esfuerzos:	4
2.2	Tipos de deformaciones:	4
3	Pliegues.....	5
3.1	Elementos de un pliegue	5
3.2	Clasificación de los pliegues	6
3.3	Asociaciones de pliegues.....	7
4	Fracturas	7
4.1	Diaclasas	7
4.2	Fallas	7
5	Asociaciones de pliegues y fallas	10
6	El ciclo de las rocas.....	10
6.1	Los agentes y los procesos geológicos externos.....	11
6.2	Los procesos internos	12
7	La isostasia	15
8	La formación de las cordilleras	16
8.1	Orógenos asociados a bordes de subducción o de tipo andino	16
8.2	Orógenos de colisión continental o de tipo alpino.....	17
9	Riesgos asociados a la actividad interna de la Tierra.....	18
9.1	Riesgo sísmico	18
9.2	Riesgo volcánico.....	20
10	Factores que controlan el modelado del relieve.....	22
10.1	El clima	22
10.2	La naturaleza de las rocas	22
10.3	La estructura de las rocas	22
10.4	Otros factores	22
11	Sistemas morfoclimáticos	23
11.1	Sistema morfoclimático glaciar.....	23
11.2	Sistema morfoclimático periglaciar.....	23
11.3	Sistema morfoclimático desértico.....	23
11.4	Sistema morfoclimático subdesértico.....	24
11.5	Sistema morfoclimático de zonas húmedas.....	24
12	Relieves azonales.....	25
12.1	El modelado costero.....	25
12.2	Relieves litológicos	25
13	Relieves estructurales	26
13.1	Relieves de fracturación.....	26
13.2	Relieves de plegamiento	26

1 Interacción entre procesos geológicos

¿A qué se debe el relieve que observamos en la superficie terrestre?

La superficie terrestre está sometida a cambios permanentes que son consecuencia de dos tipos de procesos:

- Los procesos geológicos internos, originados por la energía interna de la Tierra.
- Los procesos geológicos externos, generados por la energía solar.

Los procesos geológicos internos suelen ser fenómenos **constructivos** de relieve. Los volcanes expulsan materiales magmáticos al exterior de la superficie, creando conos volcánicos y otros relieves característicos. Del mismo modo, aunque de forma más lenta y casi inapreciable a simple vista, los continentes se mueven, se separan y chocan, generando océanos y cordilleras.

Los externos modelan el relieve y tienden a suavizarlo o allanarlo. Todos los materiales y relieves de la superficie terrestre son erosionados, transportados y sedimentados por la acción de los agentes geológicos externos, (atmósfera, agua, hielo, viento, seres vivos) activados por la energía solar, que irán **modelando** las formas y tratando de igualar la distribución de los materiales, desde las zonas altas, donde se acumulan (relieves), a las zonas bajas (depresiones), por acción de la gravedad. Se generan de este modo rocas sedimentarias a partir de rocas ígneas y metamórficas, características de los procesos geológicos internos.

Los procesos geológicos internos influyen en los externos, la elevación de una cordillera activa la erosión, ya que la erosión es más intensa en las zonas elevadas, cuando un continente se desplaza se modifica su clima y por tanto el agente geológico varía, y cuando la actividad volcánica es muy intensa también pueden variar los procesos de erosión, transporte y sedimentación, como consecuencia de los cambios en la composición y dinámica atmosférica, que ocasionan cambios climáticos.

Los procesos geológicos externos también influyen en los internos, aunque en menor medida, así la retirada de materiales de una zona y el depósito en otra provoca desajustes isostáticos, que deben ser compensados con movimientos de elevación y descenso, los procesos externos aportan materiales sedimentarios, que cuando se forman las cordilleras pueden ser plegados y fracturados, y el agua de los sedimentos en las zonas de subducción favorece la fusión de las rocas.

El relieve de una zona es el resultado de las interacciones entre los procesos geológicos internos y los externos.

Generalmente los procesos geológicos externos y los internos tienen un efecto antagónico en el relieve, pero entre ambos se producen influencias mutuas e interacciones, así un cambio originado por un proceso interno puede desencadenar modificaciones en los procesos externos que intervienen y viceversa.

2 La deformación de las rocas

El movimiento de las placas genera tensiones o esfuerzos en las rocas de la litosfera, que se traducen en deformaciones o en cambios en la forma de las mismas.

2.1 Tipos de esfuerzos:

- **Esfuerzos de compresión:** se originan por fuerzas convergentes, provocan el acortamiento y engrosamiento del terreno, como cuando dos placas colisionan.
- **Esfuerzos de distensión o tracción:** son originados por fuerzas divergentes, es decir de sentido contrario, producen el estiramiento y adelgazamiento del terreno, como cuando dos placas se separan.
- **Esfuerzos de cizalla:** son originados por fuerzas convergentes y paralelas entre sí, como ocurre en las fallas de transformación.

2.2 Tipos de deformaciones:

Deformación elástica: el material se deforma pero, cuando cesa el esfuerzo, la deformación desaparece (por ejemplo, una goma elástica). Es, por tanto, una deformación reversible, este tipo de deformación es la que sufren las rocas cuando vibran al ser atravesadas por las ondas sísmicas.

Deformación plástica: el material se deforma y la deformación se mantiene, aunque el esfuerzo desaparezca (como ocurre con la plastilina). La deformación es irreversible, las estructuras geológicas que se originan por este tipo de deformación son los pliegues.

Rotura: cuando el esfuerzo sigue actuando y se sobrepasa el límite de resistencia plástico, la roca se fractura (un ejemplo es la madera). Al igual que la anterior, también es irreversible, las estructuras que resultan son las fallas y las diaclasas.

El tipo de deformación resultante dependerá de la **intensidad** del esfuerzo y de su **tiempo** de actuación, del **tipo de materiales** que constituyan las rocas y de las **condiciones físico-químicas** en las que se encuentran (por ejemplo a mayor temperatura y con presencia de fluidos, los materiales tenderán a comportarse de manera plástica).

3 Pliegues

Los pliegues son deformaciones plásticas de las rocas, producidas por fuerzas de compresión, que producen la curvatura de estructuras que originalmente eran planas.

3.1 Elementos de un pliegue

En un pliegue podemos describir una serie de elementos "geométricos", que nos servirán para definirlo, clasificarlo e, incluso, averiguar algunos factores de su origen.

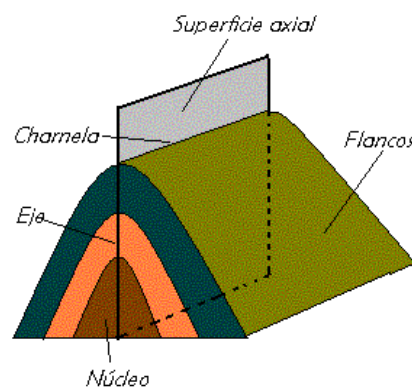


Imagen 1. Partes de un pliegue <http://recursostic.educacion.es>

- **Flancos:** cada una de las superficies que forman el pliegue, son las partes laterales.
- **Charnela:** Zona de máxima curvatura de un pliegue.
- **Plano o superficie axial:** plano imaginario que pasa por las charnelas de las capas plegadas y divide al pliegue en dos partes
- **Eje del pliegue:** línea imaginaria formada por la intersección del plano axial con la charnela.
- **Núcleo:** es la parte interna de un pliegue.
- **Dirección:** es el ángulo que forma el eje del pliegue con la dirección norte-sur.
- **Cresta:** es la línea que forman los puntos de máxima altura topográfica de un pliegue.
- **Valle:** se corresponde con los puntos de menor altitud.
- **Vergencia:** es el ángulo que forma el plano axial con un plano horizontal.
- **Inmersión:** es el ángulo que forma el eje del pliegue con la horizontal.

3.2 Clasificación de los pliegues

Se pueden clasificar atendiendo a diversos factores:

1. Según la edad relativa de los materiales:

Anticlinal:

los materiales más antiguos, están situados en el núcleo del pliegue.



Sinclinal:

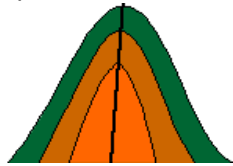
son los materiales más modernos los que se sitúan en el núcleo o centro del pliegue.



2. Por su simetría:

Simétricos:

el plano axial divide al pliegue en dos partes simétricas.



Asimétricos:

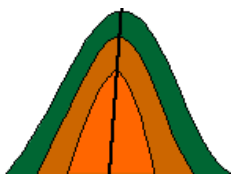
el plano axial divide al pliegue en dos partes no simétricas.



3. Por la inclinación del plano axial:

Rectos:

el plano axial es vertical.



Inclinados:

el plano axial forma un ángulo con la vertical.



Tumbados:

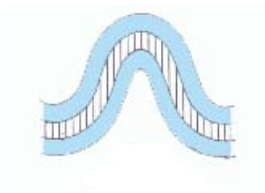
el plano axial es casi horizontal.



4. Por el espesor de las capas:

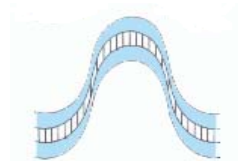
Isópacos:

el grosor se mantiene constante



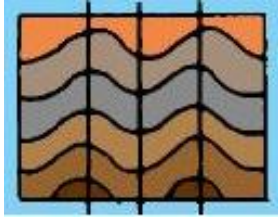
Anisópacos:

el espesor es mayor en la zona de charnela y menor en los flancos.

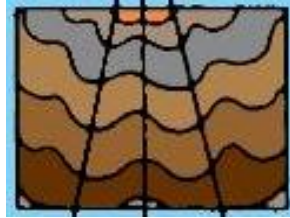


3.3 Asociaciones de pliegues

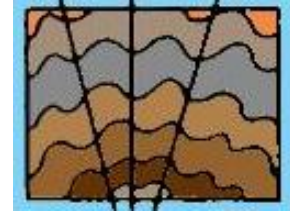
Los pliegues no son estructuras aisladas, sino que suelen darse en asociaciones.



Serie isoclinales: los planos axiales de los pliegues que intervienen en la asociación son paralelos.



Anticlinorios: los planos axiales convergen hacia el centro de la Tierra, formando el conjunto una gran estructura anticlinal.



Sinclinorios: los planos axiales convergen hacia el exterior de la Tierra. El conjunto forma un gran sinclinal.

Imagen 2. Clasificación de pliegues.

<http://recursostic.educacion.es> y <http://docentes.educacion.navarra.es>

4 Fracturas

4.1 Diaclasas

Son fracturas en las que no se produce desplazamiento de los bloques rotos, se pueden formar a la vez que la roca, por ejemplo las diaclasas originadas por desecación en los sedimentos arcillosos, pero más frecuentemente se forman con posterioridad a las rocas que las contienen y suelen presentarse agrupadas, formando sistemas de diaclasas.



Imagen 3. Diaclasas. [Wikipedia](#)

4.2 Fallas

Son fracturas en las que ha habido desplazamiento de los bloques. El movimiento de los bloques suele ser brusco y ocasiona vibraciones del terreno o terremotos.

4.2.1. Elementos de una falla

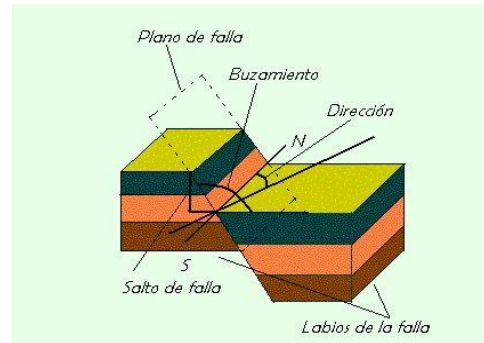


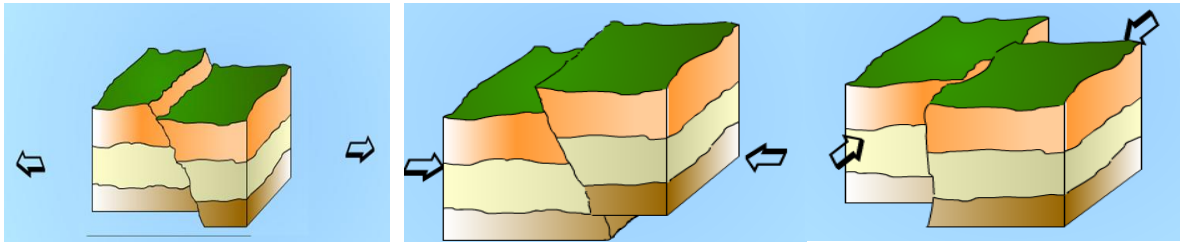
Imagen 4. Elementos de una falla.

<http://recursostic.educacion.es>

Al igual que en los pliegues, definir una serie de elementos geométricos en las fallas nos servirá para clasificarlas y averiguar ciertos aspectos sobre su origen.

- **Bloques o labios:** son los dos bloques en que ha quedado dividido el terreno al originarse la fractura. Si los bloques quedan a diferente altura, podemos hablar de:
 - **Labio hundido:** el que queda en posición inferior con respecto al otro.
 - **Labio levantado:** se mantiene elevado con respecto al hundido.
- **Plano de falla:** es la superficie de fractura, sobre ella se ha producido el desplazamiento de un bloque con respecto a otro. Si presenta un aspecto pulido, se habla de **espejo de falla**, es frecuente que presente **estrías**, que son “arañazos” producidos por la fricción al separarse los bloques.
- **Salto:** es la distancia que separa dos puntos que se encontraban unidos antes de producirse la fractura
- **Buzamiento:** ángulo que forma el plano de falla con la horizontal.
- **Dirección:** ángulo que forma la línea horizontal del plano de falla con la dirección norte-sur.

4.2.2. Clasificación de fallas



Fallas normales o directas:

se originan por distensión, el labio hundido cae por gravedad a lo largo del plano de falla y se queda apoyado sobre él. En ellas el plano de falla buza hacia el labio hundido.

Fallas inversas:

se originan por compresión, por lo que el labio hundido asciende a lo largo del plano de falla. En ellas el plano de falla buza hacia el labio levantado.

Falla de desgarre:

se originan cuando el desplazamiento es en la horizontal.

Imagen 5. Tipos de fallas.

<http://recursostic.educacion.es>

4.2.3. Asociaciones de fallas

Con frecuencia se presentan asociaciones de fallas, las más frecuentes son:

- **Graben o fosa tectónica**, son asociaciones de fallas donde el bloque central está hundido y limitado a ambos lados por fallas paralelas.
- **Horst o pilar tectónico**, es un bloque levantado, limitado a ambos lados por fallas paralelas.

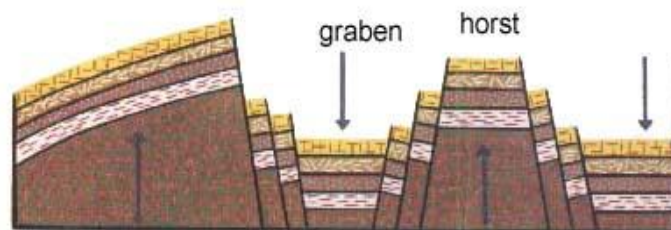


Imagen 6. Asociaciones de fallas.

<http://recursostic.educacion.es>

5 Asociaciones de pliegues y fallas

Frecuentemente se producen asociaciones entre pliegues y fallas.

- **Pliegue-falla:** tras plegarse un material, si las fuerzas compresivas siguen actuando, puede llegar a superarse su límite de plasticidad y romperse.
- **Cabalgamiento:** si, tras producirse un pliegue-falla, siguen actuando las fuerzas, una de las dos partes se desplazará por encima de la otra.
- **Mantos de corrimiento:** son cabalgamientos de grandes dimensiones. El desplazamiento puede ser de cientos de kilómetros, llegándose a desconectar una parte de la otra. A estos mantos se les suelen superponer nuevos plegamientos.

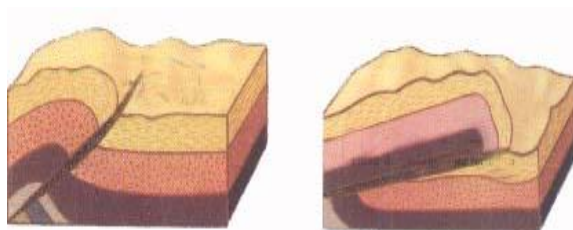


Imagen 7. Asociación de pliegue y falla.

<http://recursostic.educacion.es>

6 El ciclo de las rocas

Las rocas cambian con el paso del tiempo, siguiendo una evolución conocida como **ciclo de las rocas**. El ciclo es continuo en el tiempo, es decir, cualquier tipo de roca puede transformarse, si el tiempo y las condiciones lo permiten, en otra distinta. Las rocas siempre se forman a partir de otras.

Las **rocas exógenas** son las sedimentarias. Los procesos externos actúan sobre las rocas de la superficie terrestre mediante meteorización, erosión, transporte y sedimentación, originando sedimentos, que por **diagénesis** se transforman en rocas sedimentarias.

Las **rocas endógenas** son las magmáticas y metamórficas, se forman por procesos internos, a partir de la consolidación de un magma o por transformaciones en estado sólido, debidas a los cambios de presión y temperatura, respectivamente.

Con el tiempo, y debido a la dinámica de la litosfera, los diversos tipos de rocas terminan en la superficie terrestre, donde se someten a los procesos externos, con lo que comienza un nuevo ciclo.

Las rocas sufren unos procesos que las transforman:

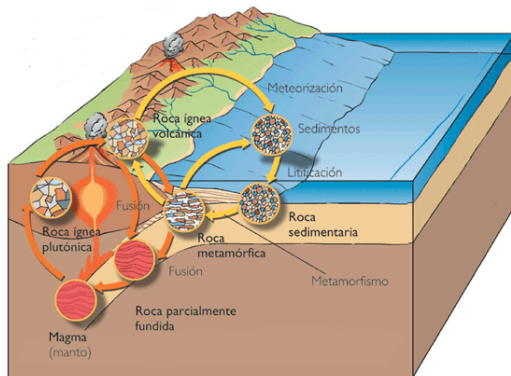


Imagen 8. Ciclo de las rocas
[Universidad de Granada](#)

- **Procesos externos:** Meteorización, erosión, transporte, sedimentación y diagénesis. Estos procesos son causados directa o indirectamente por la energía solar.
- **Procesos internos:** Son el magmatismo y el metamorfismo, originados por el calor interno de la Tierra.

El ciclo de las rocas constituye un ejemplo de interacción entre los procesos geológicos externos e internos

6.1 Los agentes y los procesos geológicos externos

Los agentes geológicos externos (hielo, agua, viento, atmósfera y seres vivos) borran las marcas de los procesos internos y modelan el relieve.

Procesos externos:

- **Meteorización:** es la alteración de las rocas por la acción de la atmósfera y de los seres vivos.
- **Erosión:** desgaste y rotura de las rocas superficiales por la acción de los agentes geológicos externos.
- **Transporte:** proceso mediante el que los fragmentos erosionados se transportan hacia zonas más bajas. Lo puede realizar el mismo agente que erosionó u otro distinto.
- **Sedimentación:** depósito de los fragmentos y de los productos resultantes de su alteración en zonas bajas de los continentes y, sobre todo, en los océanos. Los depósitos acumulados dan lugar a sedimentos, dispuestos en capas generalmente horizontales, denominadas estratos. Después de millones de años los estratos darán lugar a las rocas sedimentarias, mediante el proceso conocido como litificación o diagénesis.

- **Diagénesis:** es la transformación de sedimentos en rocas sedimentarias.

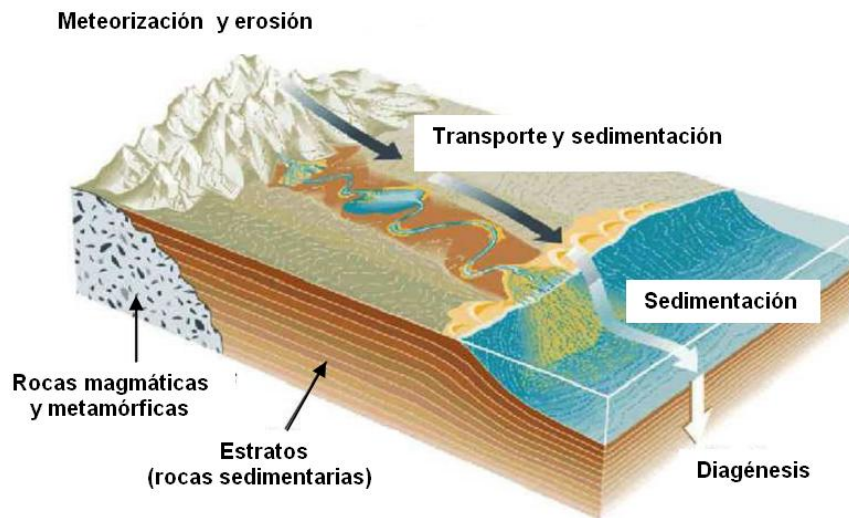


Imagen 9. Procesos geológicos externos.
[Fotosimágenes](#) (Modificada)

Recuerda que los procesos geológicos externos los estudias en el Módulo obligatorio

6.2 Los procesos internos

El interior de la Tierra se encuentra a más de 4500 °C. Hay cuatro fuentes que la mantienen caliente:

- La desintegración de **isótopos radioactivos**, que se encuentran contenidos en el manto terrestre y que liberan la mayor parte del calor del interior de la Tierra (hasta en un 90 %).
- El **calor residual** del origen de la Tierra, que aún continúa liberándose.
- El calor liberado durante la siguiente etapa en la formación de la Tierra, la **diferenciación gravitatoria**, que, como el calor original, aún no se disipó del todo.
- El **calor latente** que surge del núcleo, que al enfriarse se expande.

La liberación de esta energía hacia el exterior es responsable de los procesos geológicos internos.

6.2.1. Magmatismo

La existencia de calor interno es la causante de los magmas, el magma es una roca fundida en el interior terrestre.

La mayoría de las rocas deberían estar fundidas a las temperaturas existentes en el manto, sin embargo las elevadas presiones que existen elevan su punto de fusión y las mantienen sólidas.

La fusión puede producirse localmente por:

- **Un aumento de temperatura**, producida por fricción, presencia de sustancias radiactivas o contacto con una fuente de calor.
- **Un descenso de presión**, que reduce el punto de fusión de la roca.
- La presencia **de fluidos**, como el agua, también reduce el punto de fusión.

Las dorsales, los rifts y los puntos calientes alimentados desde el manto arrojan magmas, los magmas de las zonas de subducción proceden de la fusión de la corteza.

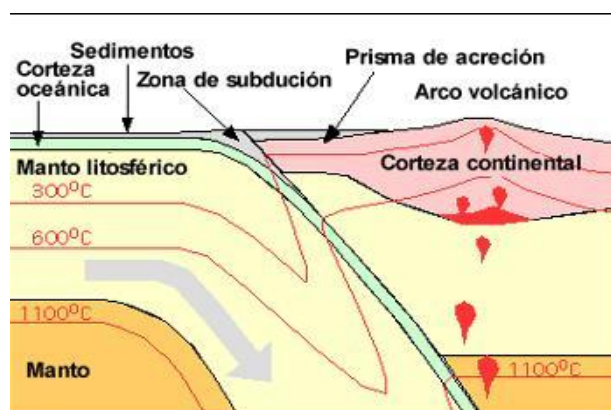


Imagen 10. Formación de magmas en relación con las placas.

Fuente: recursostic.educacion.es

Las **rocas magmáticas**, también conocidas como **rocas ígneas**, se originan a partir del **magma** que se encuentra en el interior de La Tierra.

La formación de estas rocas es debida a la **disminución de la temperatura** del magma.

El **magma** puede ascender lentamente, hasta niveles en los que la menor temperatura no permite el estado líquido, solidificando y formando **rocas plutónicas**. Si el magma es expulsado al exterior, por una grieta, se originan **rocas volcánicas**.

6.2.2. Metamorfismo

El **metamorfismo** se produce cuando una roca se transforma, en un proceso muy lento que puede durar millones de años, en otra roca diferente. La transformación puede ser producida por:

- Aumento de **temperatura**.
- Aumento de **presión**.
- Aumento combinado de **presión y temperatura**.

Las transformaciones se producen en **estado sólido**, originándose **nuevos minerales**.

Los ambientes metamórficos más comunes son las zonas de subducción y de colisión continental.

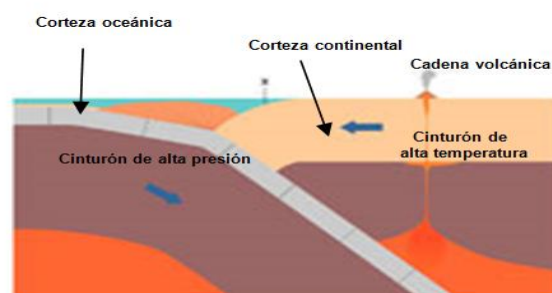


Imagen 11. El metamorfismo en las zonas de subducción. Bioygeo.es

En las zonas de **subducción** se forman dos cinturones metamórficos, uno junto a la fosa por el choque de ambas placas, donde el principal factor es la presión, y otro en la cadena volcánica, debido al ascenso de magmas, se trata en este caso de un cinturón de alta temperatura.

En las zonas de **colisión continental** se forman extensas zonas de metamorfismo, debido a las grandes presiones al chocar las masas continentales y al calor generado por la fricción y el ascenso de magmas.

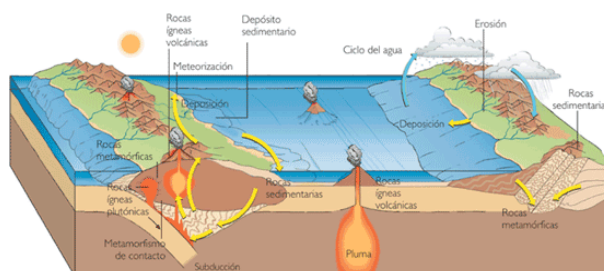


Imagen 12. Lugares de formación de los diferentes tipos de rocas. <http://docentes.educacion.navarra.es>

El metamorfismo mantiene a las rocas en estado sólido, una fusión daría magma que origina rocas magmáticas.

7 La isostasia

La litosfera, la capa rígida superficial de la Tierra, descansa sobre el resto del manto, que aunque es sólido se comporta como plástico.

Se denomina **isostasia** al equilibrio de flotación existente entre la litosfera y el manto, si aumenta su masa la litosfera tiende a hundirse en el manto y si se reduce tiende a ascender.

Estos movimientos son muy lentos y se requieren grandes variaciones de masa para que se produzcan.

- **Movimientos ligados a glaciaciones:** cuando hay una glaciación, el peso del casquete de hielo provoca el hundimiento del continente, cuando el hielo se funde el continente asciende y recupera su situación inicial de equilibrio. Durante la última glaciación la península escandinava se hundió, debido al peso de la masa de hielo de varios kilómetros de espesor, actualmente se eleva algunos milímetros cada año.

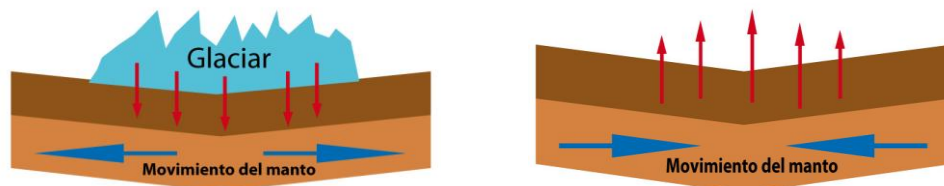


Imagen 13. Movimientos isostáticos. <http://ccs.infospace.com>

- **Movimientos ligados a la erosión y el depósito:** cuando se deposita un gran espesor de sedimentos en una cuenca sedimentaria, su fondo se hunde, lo que se conoce con el nombre de **subsistencia**, por ello es difícil rellenar completamente una cuenca; cuando se erosiona una cordillera, ocurre el proceso contrario, se eleva.

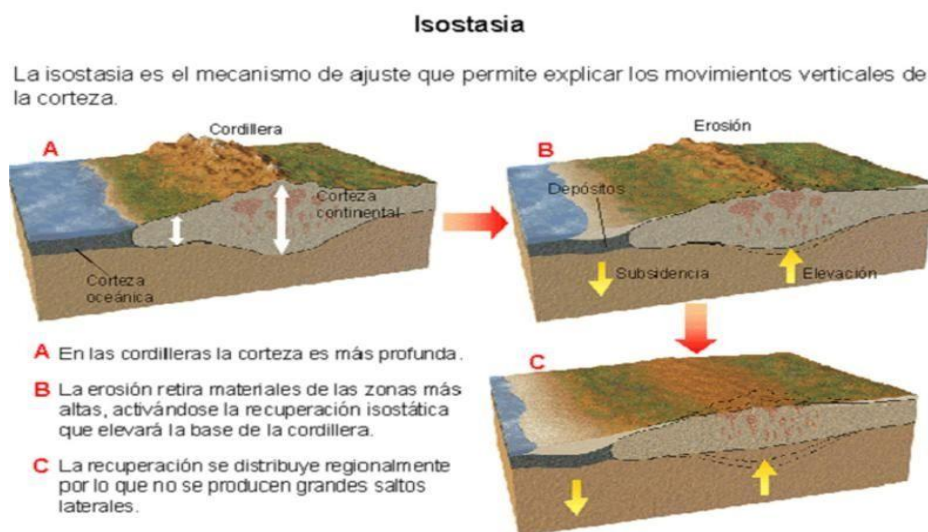


Imagen 14. La isostasia en las cuencas sedimentarias. Fuente: Fotosimágenes

8 La formación de las cordilleras

Como viste en la Unidad anterior, las cordilleras se forman en zonas de choque entre placas litosféricas.

Podemos distinguir dos tipos básicos de cordilleras u orógenos: los de tipo andino o asociados a bordes de subducción y los de tipo alpino u orógenos de colisión continental.

8.1 Orógenos asociados a bordes de subducción o de tipo andino

Recuerda que cuando chocan una placa oceánica y una placa continental, la placa oceánica se hunde con facilidad porque es más densa que la continental.

En las zonas de subducción se encuentran algunas de las cordilleras de mayor longitud, como los Andes, que se desarrollan sobre el borde de la placa continental cabalgante, por lo que se denominan **orógenos de borde continental**, alargados, siguiendo la zona de choque, como consecuencia de la acumulación y plegamiento de sedimentos acumulados en las fosas oceánicas. En estas cordilleras hay un gran número de volcanes, formados como consecuencia del ascenso de parte del magma producido en la subducción de la placa. También son zonas sísmicamente activas, debido a las tensiones que se acumulan en el choque.

Aunque la litosfera oceánica se destruye en estas zonas, también se construye litosfera continental, ya que ésta crece a partir de los sedimentos y de los magmas incorporados en el prisma de acreción y en la cadena volcánica.

Un orógeno de este tipo puede formarse durante centenares de millones de años si continúa el proceso de subducción, pero tarde o temprano unida a la placa que subduce llegará a la fosa una gran masa continental.

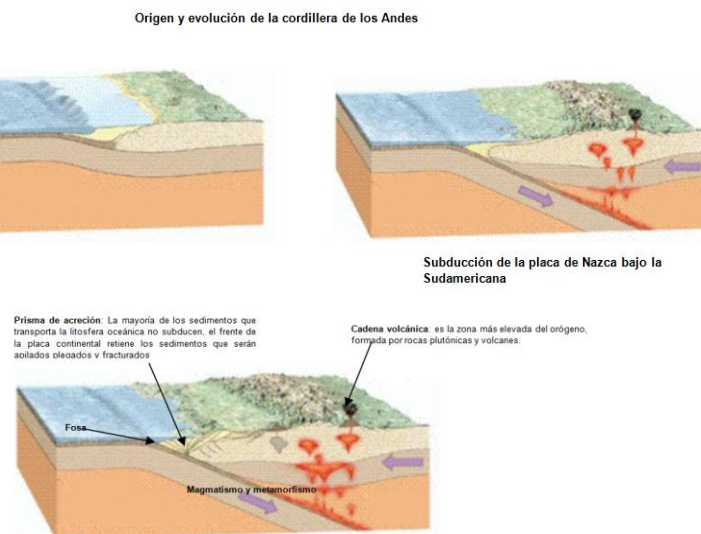


Imagen 14. Formación de orógeno de tipo andino.
<http://web.educastur.princast.es> (Modificadas)

Se denominan **orogenias** a los periodos geológicos durante los cuales se han levantado las cordilleras en el pasado, que suelen coincidir con grandes periodos de colisión continental.

8.2 Orógenos de colisión continental o de tipo alpino

La colisión entre dos placas continentales se produce en los últimos estadios de choque entre dos placas mixtas, ya que la litosfera oceánica va desapareciendo, el océano que separa las dos zonas continentales, entre las cuales hay una zona de subducción, se va estrechando poco a poco hasta que desaparece y colisionan las zonas continentales, formando una **cordillera intracontinental**. Los materiales que forman estas cordilleras provienen de la acumulación, fractura y plegamiento de todos los sedimentos que, anteriormente, estaban en la zona oceánica. Primero se acumulan en el océano, formando un prisma de acreción, pero conforme se reduce el océano, esos materiales emergen y formarán la cordillera intracontinental.

Parte de los materiales que subducen se funden, pero no pueden salir al exterior (debido al mayor grosor de la corteza continental); por eso son característicos en estas cordilleras los materiales plutónicos, pero no hay volcanes. Las grandes tensiones que se generan en el choque producen una gran actividad sísmica (Himalaya, Pirineos, Alpes).

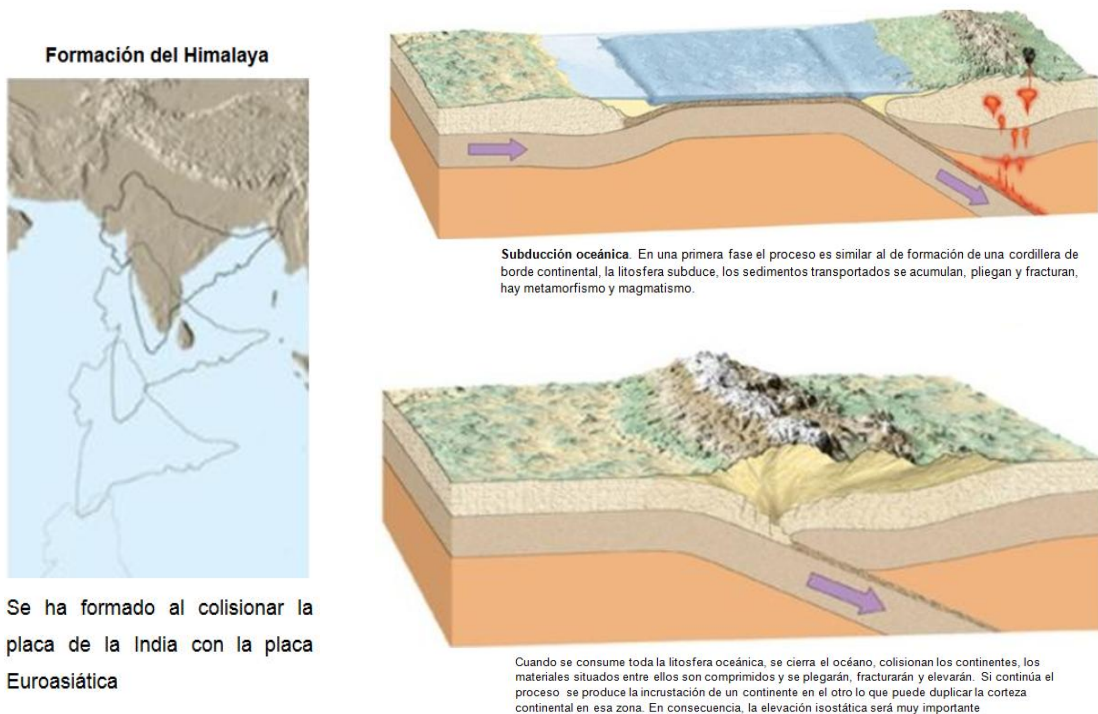


Imagen 15. Formación de un orógeno de tipo alpino.

<http://web.educastur.princast.es> (Modificadas)

Las grandes cordilleras del interior de los continentes pueden interpretarse como “cicatrices” de antiguas colisiones continentales. Cuando estas cordilleras se erosionan, sus raíces quedan en superficie, mostrando la zona de sutura, que representa la última huella de una unión continental.

El relieve característico de toda cordillera es la consecuencia de:

- El engrosamiento de la corteza continental, producido por la acumulación de materiales sedimentarios, su plegamiento y fractura, así como por la actividad magmática.
- Elevación isostática, producida al engrosarse la corteza con estos materiales, que son menos densos que los del manto.

9 Riesgos asociados a la actividad interna de la Tierra

Como viste en la Unidad anterior, los límites de placas son las zonas donde se concentran la mayor parte de los terremotos y volcanes. No todos los límites muestran el mismo grado de peligrosidad, los bordes con mayor riesgo sísmico y volcánico son los de destructivos, los de choque de placas.

9.1 Riesgo sísmico

Los **terremotos o seísmos** son sacudidas bruscas del terreno, que se producen por una liberación súbita de la energía almacenada en rocas sometidas a fuerzas internas de la Tierra.

Los terremotos son las catástrofes ligadas a la actividad interna que mayor número de víctimas y de daños materiales producen.

El lugar del interior de la Tierra donde se produce el temblor se llama **hipocentro** o foco sísmico.

Desde el hipocentro la energía se transmite en todas las direcciones, en forma de ondas sísmicas; en la Unidad anterior estudiaste la importancia del estudio de la propagación de las ondas sísmicas para conocer el interior terrestre.

La vertical del hipocentro en la superficie se denomina **epicentro**. En el epicentro es donde el efecto del terremoto es más intenso.

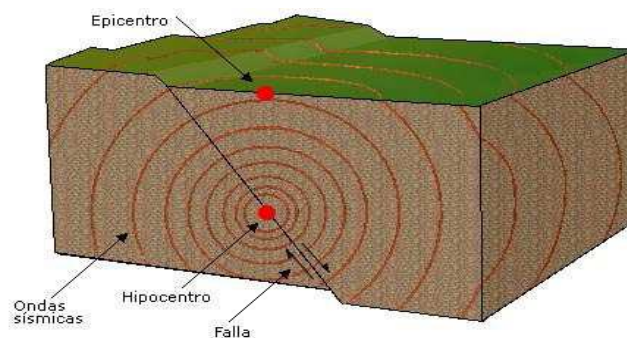


Imagen 16. Terremoto. [Xunta de Galicia](#).

La duración del temblor no suele superar los dos minutos, pero puede producir, según su intensidad, daños catastróficos, las **ondas superficiales** son las responsables de esos efectos catastróficos. Con frecuencia, después del terremoto principal, se producen réplicas de menor intensidad.

Los movimientos sísmicos se pueden medir mediante dos parámetros: la intensidad y la magnitud.

La **intensidad** mide los efectos que produce un terremoto en las construcciones, en el terreno y en la población. Es una medida subjetiva, porque depende de cómo lo perciban las personas y porque las características de las construcciones y del terreno son muy diferentes.

La **escala Medvedev-Sponheuer-Karnik**, también conocida como **escala MSK** o **MSK-64**, es la escala utilizada actualmente para medir la intensidad, tiene doce grados, siendo el más bajo el número uno, y expresados en números romanos. El grado I sólo es detectado por los sismógrafos; hasta el V se consideran daños leves, y el XII corresponde a la destrucción total.

La **magnitud** es un parámetro objetivo que mide la energía liberada por un terremoto. Se utiliza la escala de Richter, que no tiene límite superior y es logarítmica. Los terremotos más devastadores tienen magnitudes cercanas a 9.

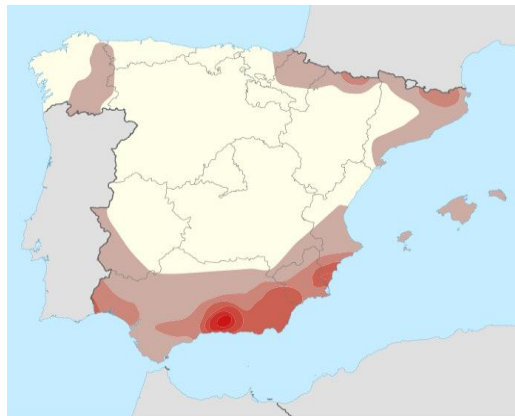


Imagen 17. Riesgo sísmico en España. [Wikipedia](#)

9.1.1. Riesgo sísmico en España

Las zonas sísmicamente más activas de España son: Galicia, el sureste de la Península, Levante y la zona Pirenaica. La ubicación de estas zonas se puede explicar porque la placa ibérica (constituida por la Península Ibérica y parte de corteza oceánica circundante) es una placa de pequeñas dimensiones que ha sufrido, desde hace millones de años, una serie de choques y fases de separación entre las grandes placas Euroasiática y Africana. En el Triásico,

el macizo del Ebro era una de las pocas zonas emergidas de la Península; posteriormente, en el Cretácico superior la península Ibérica (que se encontraba aislada de Europa y África) gira y se desplaza hacia Francia, colisionando con Europa y produciendo una serie de movimientos compresivos (orogenia Alpina), que darán lugar a una cordillera intracontinental, los Pirineos, así como el Sistema Ibérico y la depresión del Ebro, como fosa sedimentaria.

La zona sur de la península, en las proximidades del contacto entre las placas africana y euroasiática, muestra un riesgo sísmico moderado, es decir, sufre terremotos destructores con una periodicidad superior a los 100 años.

9.2 Riesgo volcánico

Los **volcanes** son fisuras de la litosfera por las que se expulsa al exterior los diferentes materiales que se originan a partir de los magmas. Estos productos pueden ser líquidos (lavas), sólidos (bombas volcánicas, lapilli, cenizas) y gaseosos (vapor de agua, SO₂, CO₂, H₂, etc.).

Estructura de un volcán

- **Cono volcánico:** es el relieve que se forma por la acumulación de productos de las erupciones.
- **Cráter:** zona de salida de los productos volcánicos.
- **Chimenea:** conducto de salida que une la cámara magmática con el exterior.
- **Cámara magmática:** zona donde se encuentra el magma que alimenta al volcán.

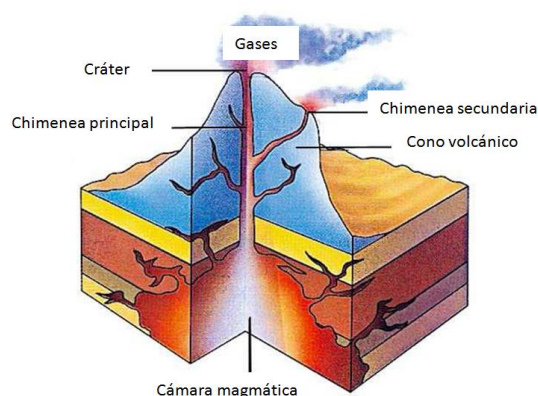


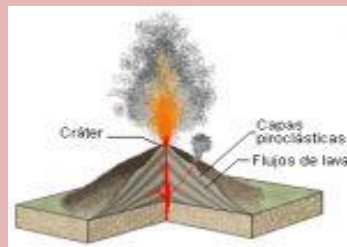
Imagen 18. Estructura de un volcán. [Xunta de Galicia.](#)

La actividad de los volcanes puede causar catástrofes, provocadas por la emisión de lavas (que destruyen ciudades, bosques y cultivos), nubes ardientes (que pueden arrasar ciudades), gases (que afectan a las vías respiratorias), lluvias de cenizas y piroclastos (que caen sobre los edificios y los cultivos)



Tipo Hawaiano

Son volcanes de erupción tranquila, debido a que la lava es muy fluida. Los gases se desprenden fácilmente y no se producen explosiones. El volcán que se forma tiene apariencia de escudo, ya que la lava, al ser muy fluida cubre una gran extensión antes de solidificarse.



Tipo Vulcaniano o Vesubiano

Son volcanes con erupciones muy violentas. Las lavas son muy viscosas y se solidifican en la zona del cráter, produciéndose explosiones que, incluso, llegan a demoler la parte superior del cono volcánico.



Tipo Peleano

Volcanes con erupciones extremadamente violentas. La lava tiene una altísima viscosidad. Por ello, la chimenea del volcán se obstruye al solidificarse la lava. Los gases se acumulan en la cámara magmática, incrementando la presión, por lo que termina explotando todo el aparato volcánico. El más famoso de estos volcanes fue el situado en la isla de Krakatoa. Esta isla casi desapareció después de la erupción del volcán.

Imagen 18.bis.- [Fotosimágenes](#)

La peligrosidad y violencia de las erupciones volcánicas dependen, en buena medida, de la viscosidad del magma (que está en función de su contenido en sílice) y de la cantidad de gases.

9.2.1 Áreas volcánicas en España

En España existen varias áreas volcánicas, como son las Islas Canarias, la comarca de La Garroxta (Girona), Cabo de Gata (Almería), Cofrentes (Valencia), las Islas Columbretes (Castellón) y Campos de Calatrava (Ciudad Real). Entre ellas, solamente en La Garroxta y en Canarias han tenido lugar erupciones durante los últimos 10000 años, y únicamente en el archipiélago canario ha habido erupciones recientes.



Imagen 19. Riesgo volcánico en España. Docentes.educacion.navarra.es

En España, la única comunidad que actualmente presenta riesgos volcánicos son las islas Canarias. La última erupción terrestre fue en 1971 el volcán Teneguía en la isla de La Palma, en el mar, la erupción del volcán submarino de la Restinga, El Hierro en 2011.

10 Factores que controlan el modelado del relieve

El relieve, o conjunto de accidentes geográficos que pueden contemplarse en la superficie terrestre, como ya has visto, es el resultado de la actuación contrapuesta de los procesos internos que tiende a construirlo y elevarlo, y de los externos, que tienden a modelarlo.

Entre los factores que controlan el relieve están:

10.1 El clima

Controla el agente que actúa y la cubierta vegetal; la ausencia de cubierta vegetal favorece la meteorización física y la erosión del suelo. Los relieves que están muy condicionados por el clima se llaman relieves climáticos, en ellos el clima es el principal factor modelador y, con el tiempo borra la influencia de otros factores.

Se denominan **sistemas morfoclimáticos** a las formas de relieve características de cada clima; los más importantes son: el glacial, el periglacial, el desértico, el subdesértico y el de zonas húmedas.

10.2 La naturaleza de las rocas

En muchos casos condiciona fuertemente el modelado del relieve; cuando están muy influidos por la composición de las rocas, como el modelado Kárstico, reciben el nombre de **relieves litológicos**.

10.3 La estructura de las rocas

Es un factor fundamental en el modelado del relieve en muchas ocasiones. Cuando están muy influenciados por la estructura de las rocas se denominan **relieves estructurales**.

10.4 Otros factores

También intervienen en el modelado otros factores, tanto internos como la dinámica de placas litosféricas, los plegamientos, la actividad volcánica, como externos, cambios climáticos y la actividad humana, cada vez más influyente, bien directamente, urbanizando el terreno, explotando minas a cielo abierto,... o indirectamente, modificando la acción de los agentes mediante el cambio climático o la eliminación de la cubierta vegetal.

11 Sistemas morfoclimáticos

11.1 Sistema morfoclimático glaciar

Se localiza en las regiones polares y en algunas cordilleras. En estas zonas las temperaturas medias anuales son muy bajas y se producen escasas precipitaciones en forma de nieve.

El principal agente modelador es el hielo.



Imagen 20. Modelado glaciar. [Fotosimágenes](#)

11.2 Sistema morfoclimático periglacial

El dominio periglacial se extiende en altas latitudes y en muchas zonas montañosas.

Las condiciones climáticas permiten el desarrollo de una escasa vegetación, musgos y líquenes. El agente modelador es el efecto hielo-deshielo, que provoca gelifración.

En zonas de montaña consiste en la acumulación de fragmentos en taludes y conos de derrubios, en áreas llanas se desarrollan suelos poligonales y almohadillados.



Imagen 21. Suelos almohadillados. [Gobierno de Extremadura](#)

11.3 Sistema morfoclimático desértico

Se da en zonas donde la escasez de lluvias y la intensa evaporación hacen que apenas exista agua líquida en el suelo durante gran parte del año, las oscilaciones de temperatura son muy bruscas, lo que produce termoclastia en los desiertos y los materiales que resultan están sometidos a la acción del viento.



Imagen 22. Rocas en seta.
<http://recursostic.educacion.es>



Imagen 23. Desierto. [Gobierno de Aragón](#)

11.4 Sistema morfoclimático subdesértico

Las lluvias, más abundantes en estas zonas que en las desérticas, suelen ser irregulares y torrenciales, cuando actúan sobre rocas blandas como las arcillas, producen surcos, llamados cárcavas o barrancos.



Imagen 24. Cárcavas. [Gobierno de Andalucía](#)

11.5 Sistema morfoclimático de zonas húmedas

En estas zonas hay agua líquida la mayor parte del año, debido a las temperaturas más suaves, las oscilaciones térmicas son relativamente poco pronunciadas. Estas condiciones facilitan el desarrollo de la vegetación.

Existe una gradación que abarca desde áreas muy lluviosas hasta áreas más áridas.

El agua y la vegetación favorecen la meteorización química de las rocas.

La principal acción modeladora corre a cargo de las aguas de escorrentía superficial: aguas salvajes, torrentes y ríos.



Imagen 25. Modelado por torrente.
[Fotosimágenes](#)



Imagen 26. Modelado por acción de un río.
[Gobierno de Aragón](#)

12 Relieves azonales

Constituyen modelados que no dependen del clima, están condicionados por otros factores, como la presencia de determinados tipos de rocas.

12.1 El modelado costero

Los procesos litorales son azonales, ya que en la acción del mar apenas influye la zonación climática de la Tierra.



Imagen 27. Acantilado. [Gobierno de Andalucía](#)

12.2 Relieves litológicos

12.2.1. Modelado Kárstico

El Karst es un tipo de modelado del relieve que se da generalmente en terrenos calizos, aunque también es posible observarlo sobre otro tipo de materiales, como los yesos.

Se origina por disolución de las calizas.



Imagen 28. Dolina. <http://recursostic.educacion.es>

12.2.2. El modelado granítico

El modelado granítico es muy típico, dando lugar a relieves fácilmente identificables.

Los granitos suelen tener fisuras, por donde se alteran fácilmente. Las aristas de las rocas se desgastan más, por ofrecer mayor superficie a los agentes de meteorización y se transforman en un paisaje lleno de bloques redondeados.



Imagen 29. Modelado granítico. <http://biogeo-entretodos.wikispaces.com>

Cómo ejercen su acción geológica y modelan el relieve los distintos agentes geológicos externos lo puedes ver en el Módulo obligatorio.

13 Relieves estructurales

13.1 Relieves de fracturación

Se deben a fracturas que elevan o hunden una región determinada, horst o macizos tectónicos y graben o fosas tectónicas. Los rifts continentales constituyen un caso de fosa tectónica, donde un continente se separa en dos.

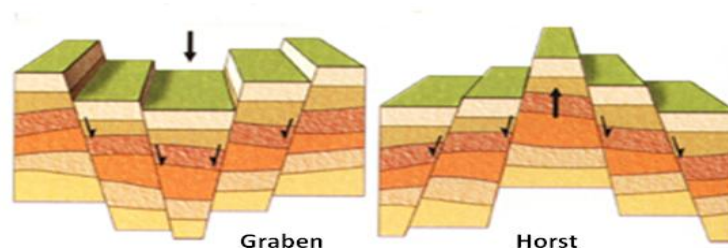


Imagen 30. Fosas y macizos tectónicos. [Fotosimágenes](#)

13.2 Relieves de plegamiento

Están relacionados con capas de rocas plegadas. Si los pliegues coinciden con la superficie del terreno, los antifórmes con las zonas elevadas y los sinfórmes con los valles y las zonas deprimidas, son **conformes**, y en caso contrario reciben el nombre de **invertidos**.

El relieve conforme se localiza en zonas donde la erosión no ha sido muy intensa, en ellas se pueden formar **combes** o depresiones excavadas en las charnelas de los anticlinales y **cluses** o gargantas fluviales, que atraviesan perpendicularmente las charnelas.

Si la erosión avanza, se pueden vaciar los núcleos antifórmes y las charnelas sinfórmes quedan suspendidas y forman las zonas más elevadas, produciendo sinclinales colgados.

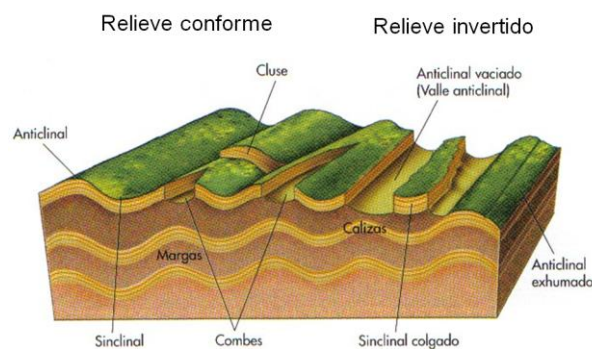


Imagen 31. Relieve en zonas plegadas. [Wordpress](#)

Glosario

Anticlinal: Pliegue que tiene en su núcleo los materiales más antiguos.

Buzamiento: Ángulo que forma la línea de máxima pendiente de una superficie (estrato, capa, falla) con su proyección sobre el plano horizontal.

Cámara magmática: Lugar del interior terrestre en el que se acumula el magma.

Diaclasa: Fractura en la que los bloques no se desplazan uno con respecto al otro.

Falla: Fractura en la que se ha producido desplazamiento de un bloque con respecto a otro.

Fosa tectónica o graben: Bloque hundido limitado a ambos lados por fallas paralelas.

Horst: Estructura compuesta por un conjunto de fallas, que delimitan un bloque alargado levantado con respecto a los adyacentes.

Isostasia: teoría que explica los movimientos verticales de la litosfera.

Lava: Material fundido viscoso que es expulsado al exterior por un volcán, a elevada temperatura, en el curso de una erupción. Al enfriarse da lugar a la formación de rocas efusivas o a escorias volcánicas.

Magma: Materiales resultantes de la fusión de rocas en el interior terrestre. Además de la fracción líquida, el magma suele contener algunos componentes sólidos y muchos gases.

Magmatismo: Conjunto de fenómenos asociados a la formación y evolución del magma.

Metamorfismo: Transformaciones que se producen en las rocas en estado sólido como consecuencia de un incremento de presión o de temperatura.

Orogénesis: Conjunto de procesos geológicos que dan lugar a la generación de un cinturón orogénico.

Piroclastos: Productos sólidos expulsados por un volcán.

Riesgo sísmico: Probabilidad de que se produzcan daños a las personas o a sus bienes como consecuencia de un terremoto.

Roca ígnea: Aquella formada por solidificación del magma.

Roca metamórfica: Roca que se ha formado por transformación en estado sólido de cualquier otra roca, como consecuencia de un incremento de presión y temperatura.

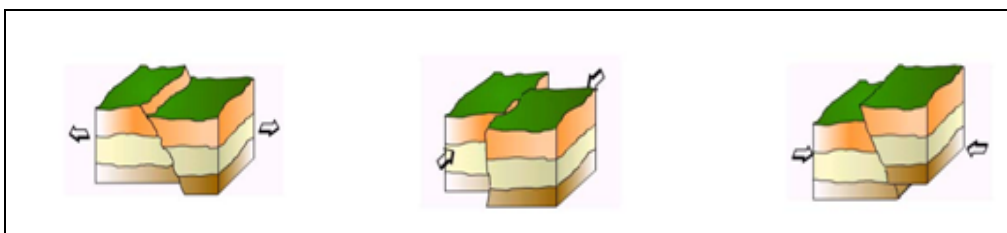
Sinclinal: Pliegue que tiene en su núcleo los materiales más modernos.

Terremoto: Movimiento súbito de superficie terrestre, generado por la liberación brusca de energía elástica en el hipocentro y que se radia en forma de ondas sísmicas, que se propagan por el interior de la Tierra.

Volcán: Lugar de la superficie terrestre, por donde salen al exterior, a elevada temperatura, materiales procedentes de zonas profundas del mismo.

Actividades

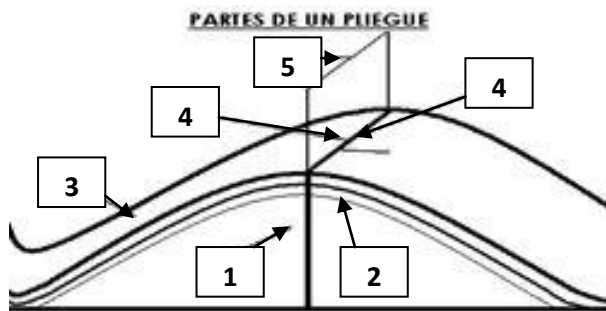
1. Indica algunos efectos de la dinámica interna sobre la superficie terrestre.
2. ¿Qué riesgos o peligros puede tener la actividad interna de la Tierra?
3. Relaciona los tipos de esfuerzos con los límites de placas.
4. ¿Qué tipos de deformaciones pueden sufrir las rocas?
5. ¿Qué tipo de deformaciones se encuentran en los distintos tipos de bordes?
6. Clasifica las fallas e indica debido a qué tipo de esfuerzo se han formado.



Recursostic.educacion

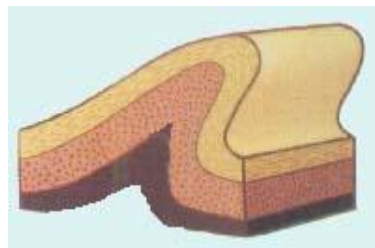
7. ¿Crees que una roca sedimentaria se puede haber formado a partir de otra sedimentaria anterior? ¿Y a partir de una magmática? Explícalo.
8. ¿Cómo puede ser que una roca formada en el interior terrestre se encuentre en la superficie?
9. Según la teoría de la isostasia, ¿cómo responderá una zona donde ha habido una gran erupción volcánica?
10. ¿Qué diferencias existen entre una cordillera como los Andes y una como los Alpes?
11. Localiza en un mapa las provincias españolas con mayor riesgo sísmico ¿Cuál es la razón de ese riesgo sísmico?
12. ¿A qué se debe la peligrosidad de un volcán? ¿Qué volcanes presentan mayor riesgo los hawaianos o los peleanos? ¿Por qué?

13. ¿Qué diferencia hay entre falla y diaclasa?
14. Las rocas volcánicas, ¿son endógenas o exógenas? ¿Por qué?
15. ¿Existe alguna relación entre fallas y terremotos?
16. Define: plano de falla, salto de falla, bloques y buzamiento.
17. Indica a qué corresponden los números del dibujo.



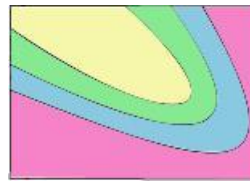
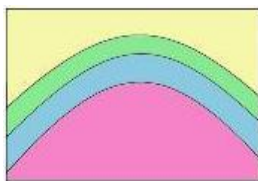
[Wikipedia](#)

18. Señala los elementos del pliegue



[Recursostic.cnice](#)

19. Define los siguientes elementos de un pliegue: la charnela, el eje, el buzamiento y los flancos.
20. Dibuja un pliegue anticlinal recto y señala sus elementos.
21. Clasifica los pliegues.



[Wikipedia](#)

22. ¿Qué es la orogénesis?
23. Explica cómo se formó la cordillera del Himalaya.
24. ¿Cómo se explica que en orógenos intracontinentales existan fósiles marinos?
25. Define sistema morfoclimático.

26. ¿A qué sistema morfoclimático corresponden las fotografías?



[Wikipedia](#)



27. Indica a qué sistema morfoclimático corresponden las formas de relieve: valles en U, rocas en seta, cárcavas, meandros y valle en V. (Repasa la Unidad 17 del módulo obligatorio para hacer esta actividad).

28. ¿Qué factores intervienen en la evolución del relieve?

29. ¿Qué es la erosión?

30. Explica qué es un terremoto o movimiento sísmico.

31. ¿Qué diferencia hay entre el epicentro y el hipocentro?

32. Realiza el dibujo de un volcán e indica en él sus partes principales.

33. Explica como los hombres también somos agentes que transformamos el relieve de la Tierra.

34. La península de Escandinavia está experimentando un lento pero continuo movimiento ascendente por causa de la isostasia. ¿Puedes explicar por qué?

35. ¿Qué diferencia hay entre un horst y una fosa tectónica?

36. Define relieve. ¿Qué tipos se pueden distinguir atendiendo a los factores que controlan el modelado de la superficie terrestre?

Ejercicios de autocomprobación

1. Completa:

Las rocas pueden deformarse o..... cuando están sometidas a esfuerzos. Dependiendo de su comportamiento se formarán..... o fallas. Los pliegues se forman cuando los materiales se comportan de un modo..... y las rocas están sometidas a esfuerzosy las fallas cuando se comportan.....

Cuando los materiales se rompen, si después de la rotura los bloques no se desplazan, se habla de..... En cambio cuando los bloques sufren un desplazamiento se habla de.....

2.- Relaciona:

- *Colisión entre placa oceánica y continental.*
- *Colisión entre placas continentales.*
- *Cordillera intracontinental (Himalaya).*
- *Cordillera tipo andino.*

3. ¿Cuál de las siguientes causas puede provocar el plegamiento de las rocas?

- a) *La rigidez que presentan.*
- b) *La disposición de los sedimentos en zonas curvadas.*
- c) *La energía interna de la tierra.*

4. ¿En qué se diferencia una diaclasa de una falla?

- a) *En el desplazamiento que han sufrido los bloques.*
- b) *En las diaclasas la deformación es plástica y en las fallas rígida.*
- c) *Las fallas se originan cuando las rocas se rompen horizontalmente y en las diaclasas longitudinalmente.*
- d) *Las diaclasas se originan por compresión y las fallas por distensión.*

5. Se conoce con el nombre de salto de falla:

- a) *El ángulo que forma el plano de falla con la horizontal.*
- b) *La distancia que separa dos puntos que estaban unidos antes del desplazamiento.*
- c) *La línea de intersección del plano de falla con la horizontal.*
- d) *El ángulo que forma una línea horizontal del plano de falla con la dirección Norte-Sur.*

6. ¿En qué situación se puede comprobar el comportamiento plástico de los materiales?

- a) *Nunca, las rocas no son plásticas.*
- b) *En los terremotos.*
- c) *En los pliegues.*
- d) *En las fallas.*

7. Una falla es inversa:

- a) *Cuando se origina por fuerzas de compresión.*
- b) *Cuando los materiales más antiguos están encima de los más modernos.*
- c) *Cuando los bloques no se han desplazado.*
- d) *Cuando el buzamiento del plano de falla es de 90°.*

8. Los pliegues y las fallas aparecen asociados en:
- a) *Fosas tectónicas.*
 - b) *Cabalgamientos.*
 - c) *Mantos de corrimiento.*
 - d) *Diaclasas.*
9. Un anticlinorio es:
- a) *Una asociación de fallas inversas y sinclinales.*
 - b) *Un anticlinal con un ángulo de buzamiento de 45°.*
 - c) *Un conjunto de pliegues asociados formando un anticlinal.*
 - d) *Un anticlinal en el que la erosión ha dejado al descubierto los materiales del núcleo.*
10. El tipo de deformación de las rocas depende de:
- a) *De la temperatura a la que se encuentren.*
 - b) *Del tiempo de actuación.*
 - c) *De la presencia de fluidos.*
 - d) *De la naturaleza de la roca.*
11. La energía interna de la Tierra es la responsable de:
- a) *Los procesos geológicos externos.*
 - b) *La formación de rocas sedimentarias.*
 - c) *La formación de cordilleras.*
 - d) *Los terremotos.*
12. Señala las falsas:
- a) *En los anticlinales el plano axial siempre forma ángulos de 45°.*
 - b) *Los pliegues son deformaciones plásticas de las rocas.*
 - c) *Los pliegues, generalmente, se forman debido a esfuerzos de distensión.*
 - d) *En los anticlinales los materiales más antiguos se encuentran en el núcleo.*
13. Completa:
- Los terremotos o seísmos son sacudidas bruscas del terreno que se producen..... almacenada en rocas sometidas a fuerzas internas de la Tierra.*
- La mayoría de los terremotos se originan en..... El punto del interior terrestre donde se origina un seísmo se llama.....y el punto de la superficie que se encuentra en la vertical y donde los efectos son mayores se conoce con el nombre de*
- El movimiento sísmico se propaga mediante a partir del hipocentro.*

14. La subducción de litosfera oceánica bajo la continental da lugar a:

- a) *Un archipiélago de islas.*
- b) *Una cordillera intracontinental.*
- c) *Una cordillera periocéánica.*

15. Los volcanes que producen un magma más fluido son:

- a) *Los hawaianos.*
- b) *Los peleanos.*
- c) *Los vulcanianos.*

16. El calor interno de la Tierra proviene de:

- a) *Los volcanes.*
- b) *La gravedad.*
- c) *Los elementos radiactivos.*
- d) *Del Sol.*

17. El conducto por el que asciende el magma en la erupción se denomina:

- a) *Colada de lava.*
- b) *Cámara magmática.*
- c) *Cráter.*
- d) *Chimenea.*

18. Relaciona:

- *Hawaiano.*
- *Vulcaniano.*
- *Peleano.*
- *Son volcanes con erupciones muy violentas.*
- *Lava fluida.*
- *Lava tan viscosa que la chimenea del volcán se obstruye al solidificarse la lava.*

19. Los orógenos:

- a) *Tienen su origen en el mar.*
- b) *Dan lugar a la creación de nueva corteza continental*
- c) *Se forman en los bordes de los continentes.*
- d) *Todas las respuestas son correctas.*

20. Los volcanes hawaianos:
- a) *Poseen lavas fluidas que forman volcanes en escudo.*
 - b) *Son muy explosivos.*
 - c) *Forman estrato volcanes.*
 - d) *Tienen una explosividad intermedia.*
21. Las fallas normales se forman por:
- a) *Compresión y comportamiento frágil.*
 - b) *Extensión y comportamiento plástico.*
 - c) *Compresión y comportamiento plástico.*
 - d) *Extensión y comportamiento frágil.*
22. Los pliegues, por el espesor de sus flancos, se clasifican en:
- a) *Anticlinales y Sinclinales.*
 - b) *Isópaco y anisópaco.*
 - c) *Recto, inclinado y tumbado.*
 - d) *Simétrico y asimétrico.*
23. Los pliegues, por su forma, se clasifican en:
- a) *Anticlinales y Sinclinales.*
 - b) *Concéntrico y similar.*
 - c) *Isoclinales y Sinclinales.*
24. En el ciclo de las rocas, la diagénesis forma:
- a) *Magmas.*
 - b) *Rocas metamórficas.*
 - c) *Sedimentos.*
 - d) *Rocas sedimentarias.*
25. En el ciclo de las rocas, la fusión produce:
- a) *Rocas magmáticas.*
 - b) *Rocas metamórficas.*
 - c) *Rocas metamórficas y magmáticas.*
 - d) *Magmas.*

26. Según la teoría de la isostasia:

- a) *Cuando se funde un casquete de hielo se hunde el continente.*
- b) *Cuando se erosiona una cordillera asciende.*
- c) *Cuando se funde el hielo asciende el continente.*

27. Relaciona:

- *Himalaya.*
- *Colisión continental.*
- *Subducción.*
- *Se engruesa la corteza.*
- *Pirineos.*
- *Cadena volcánica.*
- *La subducción se detiene.*
- *Orógeno de tipo andino.*
- *Orógeno de tipo alpino.*

28. Relaciona con el sistema morfoclimático:

- *Meandro.*
- *Cárcava.*
- *Duna.*
- *Valles en U.*
- *Morrenas.*
- *Desértico.*
- *Zona templada.*
- *Glaciar.*
- *Subdesértico.*

29. Verdadero o falso:

- a) *En las zonas de subducción hay esfuerzos de distensión.*
- b) *Los terremotos y volcanes se distribuyen uniformemente.*
- c) *Todas las cordilleras se forman en los bordes continentales.*
- d) *Los Pirineos son de tipo andino.*
- e) *La zona centro de la península Ibérica es la de mayor riesgo sísmico.*
- f) *En las cordilleras de borde continental hay gran número de volcanes.*
- g) *Las cadenas montañosas son el resultado de la separación de placas.*
- h) *El plegamiento de las rocas es una deformación plástica.*
- i) *En las cordilleras de tipo andino no hay procesos de metamorfismo.*
- j) *El paso de las ondas sísmicas produce deformación elástica.*
- k) *En las cordilleras intracontinentales no hay volcanes.*

Soluciones a los ejercicios de autocomprobación.

1. Completa:

Las rocas pueden deformarse o **romperse** cuando están sometidas a esfuerzos. Dependiendo de su comportamiento se formarán pliegues o **fallas**. Los pliegues se forman cuando los materiales se comportan de un modo **plástico** y las rocas están sometidas a esfuerzos **de compresión** y las fallas cuando se comportan **como rígidas**.

Cuando los materiales se rompen, si después de la rotura los bloques no se desplazan, se habla de **diaclasas**. En cambio cuando los bloques sufren un desplazamiento se habla de **fallas**.

2. Relaciona:

- Colisión entre placa oceánica y continental. → Cordillera intracontinental (Himalaya).
- Colisión entre placas continentales. → Cordillera tipo andino.

3. ¿Cuál de las siguientes causas puede provocar el plegamiento de las rocas?

c) La energía interna de la tierra.

4. ¿En qué se diferencia una diaclasa de una falla?

a) En el desplazamiento que han sufrido los bloques.

5. Se conoce con el nombre de salto de falla:

b) La distancia que separa dos puntos que estaban unidos antes del desplazamiento.

6. ¿En qué situación se puede comprobar el comportamiento plástico de los materiales?

c) En los pliegues.

7. Una falla es inversa:

a) Cuando se origina por fuerzas de compresión.

8. Los pliegues y las fallas aparecen asociados en:

- b) Cabalgamientos.
- c) Mantos de corrimiento.

9. Un anticlinorio es:

c) Un conjunto de pliegues asociados formando un anticlinal.

10 El tipo de deformación de las rocas depende de:

- a) De la temperatura a la que se encuentren.
- b) Del tiempo de actuación.
- c) De la presencia de fluidos.
- d) De la naturaleza de la roca

11. La energía interna de la Tierra es la responsable de:

- c) La formación de cordilleras.
- d) Los terremotos.

12. Señala las falsas:

- a) En los anticlinales el plano axial siempre forma ángulos de 45°.
- c) Los pliegues, generalmente, se forman debido a esfuerzos de distensión.

13. Completa:

Los terremotos o seísmos son sacudidas bruscas del terreno que se producen **cuando se libera de forma brusca la energía** almacenada en rocas sometidas a fuerzas internas de la Tierra.

La mayoría de los terremotos se originan en **los límites de placas**. El punto del interior terrestre donde se origina un seísmo se llama **hipocentro** y el punto de la superficie que se encuentra en la vertical y donde los efectos son mayores se conoce con el nombre de **epicentro**. El movimiento sísmico se propaga mediante **ondas** a partir del hipocentro.

14. La subducción de litosfera oceánica bajo la continental da lugar a:

- c) Una cordillera periocéánica.

15. Los volcanes que producen un magma más fluido son:

- a) Los hawaianos.

16. El calor interno de la Tierra proviene de:

- c) Los elementos radiactivos.

17. El conducto por el que asciende el magma en la erupción se denomina:

- d) Chimenea.

18. Relaciona:

- | | | |
|---------------|---|--|
| • Hawaiano. | → | • Son volcanes con erupciones muy violentas. |
| • Vulcaniano. | → | • Lava fluida. |
| • Peleano. | → | • Lava tan viscosa que, la chimenea del volcán se obstruye al solidificarse la lava. |

19. Los orógenos:

- a) *Tienen su origen en el mar*
- b) *Dan lugar a la creación de nueva corteza continental.*
- c) *Se forman en los bordes de los continentes.*
- d) *Todas las respuestas son correctas.*

20. Los volcanes hawaianos

- a) *Poseen lavas fluidas que forman volcanes en escudo.*

21. Las fallas normales se forman por:

- d) *Extensión y comportamiento frágil.*

22. Los pliegues, por el espesor de sus flancos, se clasifican en:

- b) *Isópaco y anisópaco.*

23. Los pliegues, por su forma, se clasifican en:

- a) *Anticlinales y Sinclinales.*

24. En el ciclo de las rocas, la diagénesis forma:

- d) *Rocas sedimentarias*

25. En el ciclo de las rocas, la fusión produce:

- d) *Magmas*

26. Según la teoría de la isostasia:

- b) *Cuando se erosiona una cordillera asciende.*
- c) *Cuando se funde el hielo asciende el continente.*

27. Relaciona:

- *Himalaya.*
 - *Colisión continental.*
 - *Subducción.*
 - *Se engruesa la corteza.*
 - *Pirineos.*
 - *Cadena volcánica.*
 - *La subducción se detiene.*
- *Orógeno de tipo andino.*
 - *Orógeno de tipo alpino.*
-

28. Relaciona con el sistema morfoclimático:

- Meandro. →
 - Cárcava. →
 - Duna. →
 - Valles en U. →
 - Morrenas. →
- Desértico.
 - Zona templada.
 - Glaciar.
 - Subdesértico.
-

29. Verdadero o falso:

- a) En las zonas de subducción hay esfuerzos de distensión. **Falso**, son de compresión.
- b) Los terremotos y volcanes se distribuyen uniformemente. **Falso**, se localizan en los límites de placas.
- c) Todas las cordilleras se forman en los bordes continentales. **Verdadero**, cuando es una intracontinental empieza a formarse también en el borde de un continente.
- d) Los Pirineos son de tipo andino. **Falso**, son de tipo alpino.
- e) La zona centro de la península Ibérica es la de mayor riesgo sísmico. **Falso**, mira el mapa de distribución que tienes en el apartado de riesgos sísmicos.
- f) En las cordilleras de borde continental hay gran número de volcanes. **Verdadero**.
- g) Las cadenas montañosas son el resultado de la separación de placas. **Falso**, son el resultado de choque de placas.
- h) El plegamiento de las rocas es una deformación plástica. **Verdadero**.
- i) En las cordilleras de tipo andino no hay procesos de metamorfismo. **Falso**, si hay metamorfismo.
- j) El paso de las ondas sísmicas produce deformación elástica. **Verdadero**.
- k) En las cordilleras intracontinentales no hay volcanes. **Verdadero**.

Bibliografía recomendada.

<http://e-educativa.catedu.es>

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/4ESO/MedioNatural2/contenidos.htm>

www.educared.net

www.cnice.mec.es

<http://ctsaitorlarrea.wordpress.com/terremotos/>