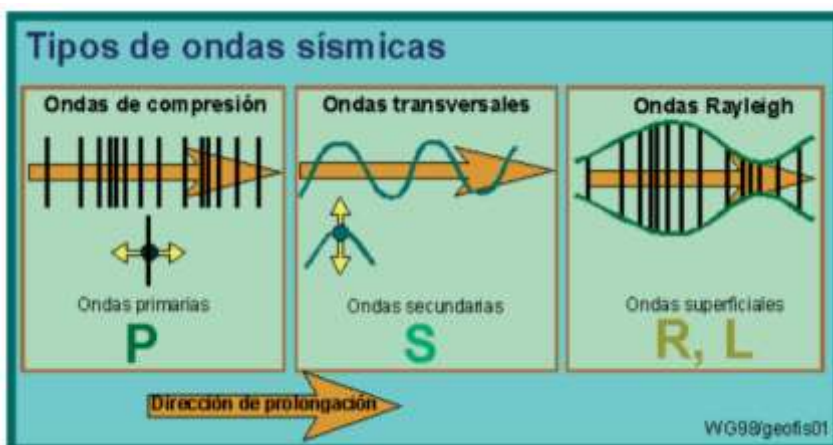


Los sismos, temblores o movimientos telúricos son fenómenos geográficos creados por los movimientos vibratorios bruscos de la corteza terrestre que nacen en el interior de la Tierra y se sienten en la superficie.

Debido a la misma dinámica de la litosfera, numerosos sismos tienen lugar diariamente a lo largo del día, sólo que debido a su baja intensidad no los percibimos.

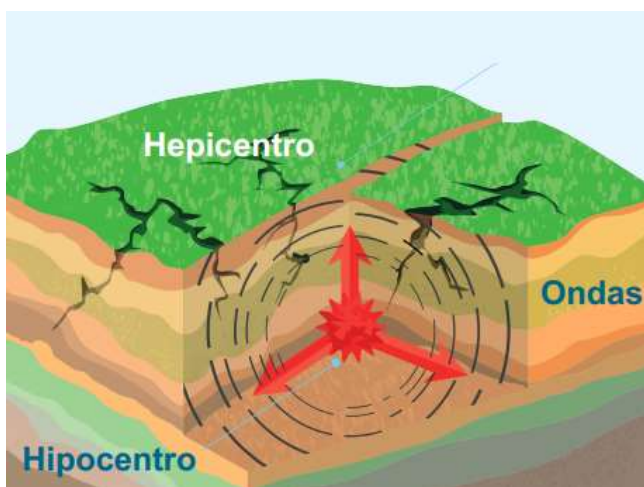
Los sismos son transmitidos por ondas sísmicas cuya trayectoria y velocidad es estudiada por los geofísicos, quienes para su estudio las han clasificado en tres tipos: las ondas de compresión o primarias (P), las transversales o secundarias (S) y las superficiales (R o L).

- **Las ondas de compresión o primarias (P)** son longitudinales porque se mueven paralelas a la dirección de su propagación y se transmiten por todo tipo de materiales (sólidos, líquidos, viscosos, fluidos o gaseosos); son las primeras en llegar y las más rápidas, su velocidad depende del tipo de rocas por las que se propagan.
- **Las ondas transversales o secundarias (S)** son transversales, es decir, que se mueven en sentido vertical y se transmiten perpendicularmente a la dirección de su propagación y a la superficie y solo se transmiten por materiales sólidos; su velocidad es casi la mitad que las P, pero su impacto se siente más fuerte.
- **Las ondas superficiales (R/L)** son dos: las ondas Rayleigh, que se mueven ondulatoriamente y se pueden comparar con las ondas que se producen en la superficie del agua. Tienen una forma elíptica, en la superficie alcanza su amplitud máxima y a mayor profundidad decrecen exponencialmente.



Cuando uno conoce la cantidad y cualidades de las ondas sísmicas que se presentan en un movimiento telúrico, se entiende la capacidad que tienen para generar la destrucción de comunidades y ciudades completas.

Existen dos puntos importantes en el estudio de los sismos:



- El **hipocentro, o foco sísmico**, que es el lugar donde se origina el movimiento, es decir, donde se libera la energía acumulada y se ubica en algún lugar en el interior de la tierra.

- El segundo es el **epicentro o epifoco**, que es el lugar donde se reflejan las ondas sísmicas en la superficie. Es decir, el origen del sismo y el lugar del impacto del mismo en la superficie.

Los sismos se clasifican por su origen, tipo de movimiento y profundidad.

Por origen existen dos tipos: los volcánicos y los tectónicos.

- Los **volcánicos** son sismos locales, de poca magnitud y que duran poco tiempo, generalmente se presentan antes, durante y después de la actividad volcánica y no provocan daños por sí mismos.

- En cambio, los sismos de origen **tectónico** son provocados por el choque de dos placas tectónicas, cubren amplias zonas de la superficie, son de gran magnitud y pueden durar hasta varios minutos, ocasionando graves daños mientras mayor sea su duración y magnitud.

- Por su movimiento, los sismos pueden ser **oscilatorios**, cuando el movimiento es horizontal o circular, y la sensación es como de ir en una lancha o barco en aguas agitadas.

Los **trepidatorios** son de movimientos verticales, ascendentes y descendentes, y éstos ocasionan mayor daño. Este tipo de sismos fue el que se presentó en la Ciudad de México en 1985.

Por su profundidad se clasifican en profundos, que se desarrollan por debajo de los 40 km, y superficiales que se presentan por arriba de los 40 km.

Después de un sismo de gran magnitud, siempre se presentan sismos secundarios, que se conocen como réplicas.

Cuando se presentan terremotos en las profundidades de las placas tectónicas y su epicentro es en el fondo de los océanos se pueden generar olas gigantescas, llamadas **Tsunamis**, que desplazan grandes masas de agua que se mueven verticalmente y avanzan grandes distancias; su altura es variable, y cuando están en altamar son imperceptibles, pero cuando se acercan a la costa y se reduce la profundidad, disminuye la velocidad de las mismas, pero la altura aumenta.

En la costa se observa cómo el mar se aleja, a veces hasta cientos de metros, para regresar con gran fuerza e invadir la tierra firme, arrastrando y destruyendo todo lo que encuentra a su paso.

No solo los maremotos producen tsunamis, los científicos advierten que el impacto de meteoritos en el mar, deslaves en el relieve y erupciones volcánicas también los han ocasionado.

Escalas sísmicas.

La magnitud de los sismos se mide con dos escalas, la de Richter y la de Mercalli. La escala de Richter mide la energía liberada en el hipocentro o foco sísmico, es decir la magnitud. E utiliza el sísmógrafo y tiene un carácter científico. La escala tiene 10 grados.

La escala de Mercalli mide los daños ocasionados por el sismo, posee 12 grados y su nivel está en relación directa con la percepción de los daños causados.

Escala de Mercalli		Escala de Richter
I. Casi nadie lo ha sentido.		2,5 En general no sentido, pero registrado en los sísmógrafos.
II. Muy pocas personas lo han sentido.		3,5 Sentido por mucha gente.
III. Temblor notado por mucha gente que, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.		4,5 Pueden producirse algunos daños locales pequeños.
IV. Se ha sentido en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.		6,0 Terremoto destructivo.
V. Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.		7,0 Terremoto importante.
VI. Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.		8,0 Grandes terremotos, o más
VII. Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.		
VIII. Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.		
IX. Todos los edificios muy dañados, desplazamientos de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.		
X. Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.		
XI. Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.		
XII. Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie del suelo. los objetos se mueven u voltean.		

Zonas Sísmicas y su relación con las placas tectónicas.

Ahora ya puedes entender en dónde ocurren sismos en el mundo y los lugares en donde jamás temblará. Todo ello se relaciona con las placas tectónicas. Recuerda que los sismos se presentan en las zonas donde se localizan los límites transformantes y los convergentes, éstos provocarán sismos y grandes terremotos.

Vulcanismo.

Los volcanes: formación y tipos de erupción.

Otra de las manifestaciones de la dinámica interna de la litosfera es el vulcanismo, como consecuencia del movimiento continuo de las placas tectónicas. Recordarás que los volcanes nacen a partir de una explosión al interior de la Tierra y que sale el material a gran temperatura y con una acumulación de gases importante; podemos poner como ejemplo una olla de presión llena de agua y frijoles, que al estar al fuego por mucho tiempo, el agua se evapora en el interior y ejerce una fuerza tal que explota y el contenido sale disparado, dejando la cocina impregnada por todas partes; lo mismo hace un volcán cuando nace, arroja lava para todos lados.

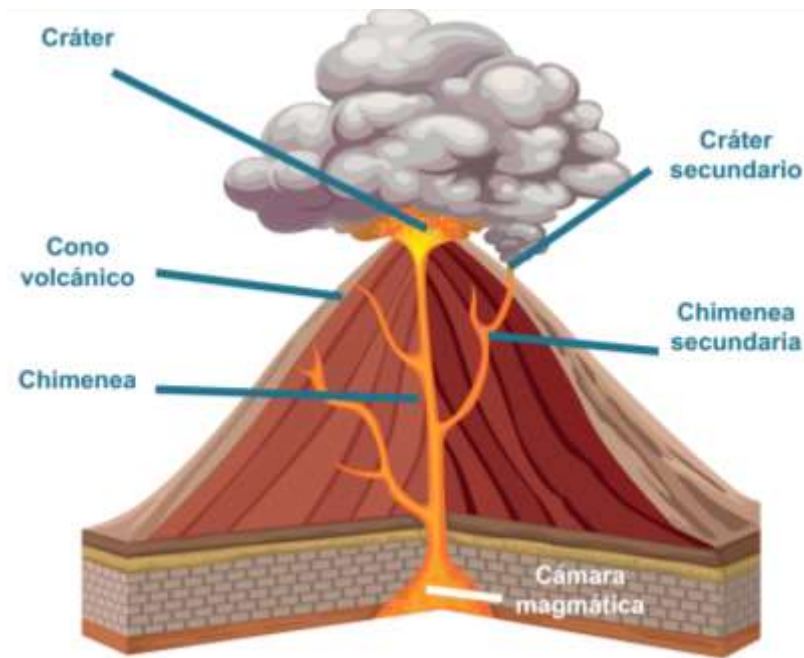
Aunque parezca increíble, la gran mayoría de los volcanes se encuentran en el fondo del mar y presentan actividad similar a los de la superficie, con la misma fuerza y violencia. También existe actividad volcánica submarina, en donde la lava sale por fisuras, y por razones obvias se enfría más rápidamente que en la superficie, y se convierten en islas de origen volcánico, como es el caso de Islandia o el Archipiélago Japonés.

Volcán: proviene del dios romano del fuego, Vulcano, uno de los hijos de Júpiter y Juno.

Existen dos tipos de vulcanismo:

Vulcanismo de rompimiento: ocurre en el interior de las placas tectónicas, en regiones donde las últimas se han adelgazado debido a las fuerzas de tensión y llegarán a construir nuevas zonas de dispersión, donde se forma la litósfera.

Vulcanismo de puntos calientes: se origina a partir de que en el interior de la Tierra hay “chorros”, “plumas” o corrientes de material caliente que se eleva desde algún lugar en el manto hasta la base de la litosfera. Ejemplos: las islas de Hawaii, las Galápagos y las Canarias.



Actividad volcánica secundaria.

Las actividades volcánicas secundarias están más relacionadas con los contactos con la cámara de magma que con las erupciones en sí.

- Los **géiseres** son chorros de agua caliente intermitente que salen de la Tierra por una fisura en el suelo. Esto se debe a que una corriente subterránea está en contacto con una cámara de magma que calienta el agua y produce vapor de agua que se acumula, cuando ésta encuentra una pequeña salida, surge con mucha fuerza como una fuente. La frecuencia con la que brota depende de varios factores, como la cercanía de la fisura y el origen del calentamiento de la corriente subterránea. Generan un gran atractivo turístico.

Manantial termal, que se debe al contacto de una corriente de agua subterránea con una cámara de magma, el agua se calienta y sale a la superficie como el brote de un río. En algunos lugares esta actividad aporta a las comunidades beneficios como balnearios y hoteles que ofertan el turismo agua termal, que además de tener más temperatura, contienen gran abundancia de sales minerales que la población no solo utiliza con fines recreativos, sino también terapéuticos.

Agentes endógenos formadores del relieve.

Tipos de relieve: montañas, mesetas, llanuras y depresiones.

Las relaciones de la dinámica de la Tierra nos llevan a la explicación de cómo intervienen las placas tectónicas en la formación del relieve. Estas fuerzas, conocidas como agentes endógenos formadores del relieve, forman:

Montañas

Mesetas

Llanuras

Depresiones

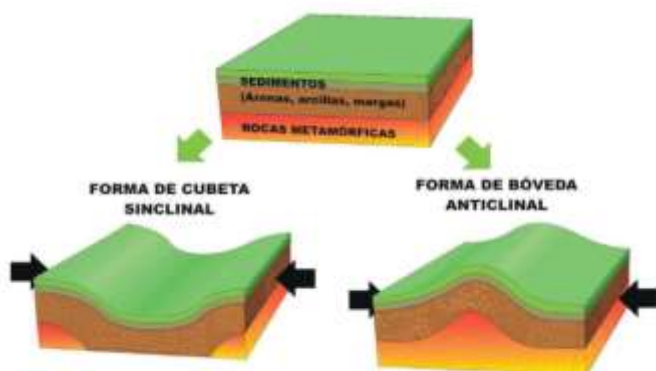
6

Las montañas se definen como aquellos terrenos cuya elevación sobre su base es mayor a 700 metros; cuando se agrupan se conocen como cordilleras o sierras, excepto cuando se trata de volcanes.

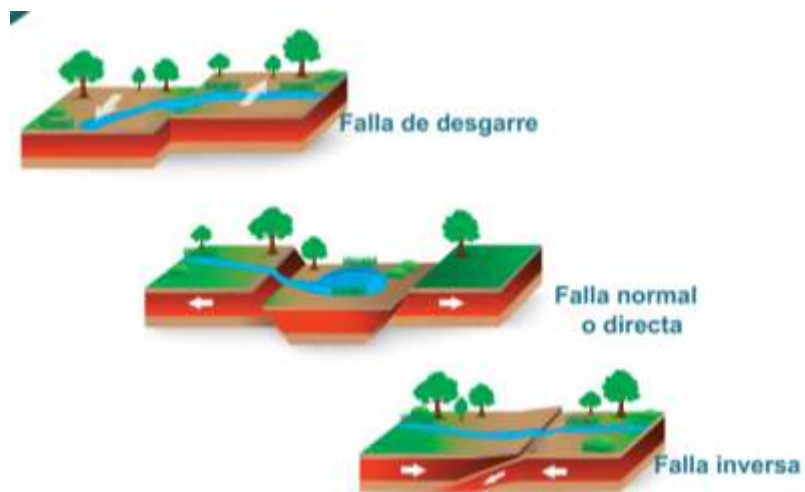
En este tipo de relieve la práctica de la actividad agrícola se dificulta al bajo rendimiento y a no poderse mecanizar; en cambio, la ganadería de especies menores, como las ovejas y las cabras, dan mejores resultados, así como la silvicultura.

No olvides que no se trata de talar, sino de lograr un equilibrio al sembrar árboles para recuperar los cortados. Esto es de vital importancia, puesto que de otra forma esta actividad tendría su fin cuando ya no exista el bosque.

Los pliegues pasan por determinadas posiciones y éstos dependen de las fuerzas que los impulsan a formarse y del tiempo que esas presiones se mantienen.



Los pliegues son rectos cuando en las montañas los **anticlinales** y los **sinclinales** tienen la misma altura y profundidad. Con el paso del tiempo éstos van cayendo por el peso del material y la misma fuerza que sigue empujando su formación. Hay pliegues inclinados, volcados u oblicuos y tumbados.



Las montañas de plegamiento las puedes reconocer con facilidad cuando viajas por carretera, ya que son rectas, cuando vas de subida y llegas a la cima, o anticlinal, logras ver los autos que vienen y te cruzas con ellos cuando bajas en el sinclinal.

Montañas de fallamiento. Cuando la presión y altas temperaturas provocadas por las

fuerzas internas de la Tierra no logran hacer que las rocas entren en un estado plástico, éstas se rompen, es decir, se produce una falla. Al romperse los grandes bloques de rocas, se desplazan en distintos movimientos que le dan nombre a los tipos de fallas.



La actividad de rapelear, que es subir una montaña por un muro vertical que parece una pared de roca con un corte de 90°, se realiza en una montaña de fallamiento, este muro recibe el nombre de espejo de falla. Todas las cascadas se localizan en este tipo de relieve.

Las montañas volcánicas son viejas, conocidas y sabes cómo se forman, van creciendo conforme siguen haciendo erupción.

Las mesetas son relieves extensos y planos cuya altitud debe ser superior a los 500 metros sobre el nivel del mar; pueden formarse por fuerzas tectónicas o por el desgaste del terreno circundante. La Altiplanicie Mexicana es un ejemplo de ello.

- **Las llanuras** son grandes extensiones de terrenos planos con algunas ondulaciones, se localizan en zonas de tierras bajas con menos de 200 metros sobre el nivel del mar o en los fondos de los valles.

Tanto en las mesetas como en los valles, la agricultura y ganadería son actividades viables, sobre todo en los valles, en donde los suelos son muy productivos, tanto para cultivos como para pastos, además que se puede mecanizar el campo.

Las depresiones son espacios cuyo nivel está por debajo del terreno circundante. Existen dos tipos de depresiones: las relativas, cuando la depresión se ubica por arriba del nivel del mar, y las depresiones absolutas, las cuales, a pesar de estar en la superficie, su altura está por debajo del nivel del mar. La gran mayoría de las depresiones son ocupadas por el agua, como es el caso de los cenotes que se encuentran en la Península de Yucatán.



La dinámica externa de la litosfera.

Agentes exógenos modificadores del relieve: interperismo y erosión.

El intemperismo es el desgaste in situ de la roca, es decir en su lugar. La roca se descompone y desintegra por encontrarse expuesta a la intemperie y en contacto con el agua, el aire y a los cambios brusco de temperatura.

Hay dos tipos de intemperismo:

Mecánico o físico que se debe a cambios bruscos y constantes de temperatura. La roca se va fragmentando en trozos cada vez más pequeños; durante el día las temperaturas son elevadas y por las noches descienden drásticamente, sobre todo en regiones desprovistas de vegetación, como los desiertos cálidos o en zonas cercanas a los polos.

Intemperismo químico al descomponerse la roca cambia la química de sus componentes originales por otros diferentes. El oxígeno contenido en el aire oxida los minerales de la roca convirtiéndolos en otros. El agua disuelve algunos componentes de la roca, el agua es también corrosiva.

Se define la **erosión** como el desgaste de la fricción continua de otro cuerpo –agente externo-, que puede ser el agua, el viento o los seres vivos. La erosión es un proceso en donde el primer paso es el intemperismo, continuando con la transportación y depósito del material.

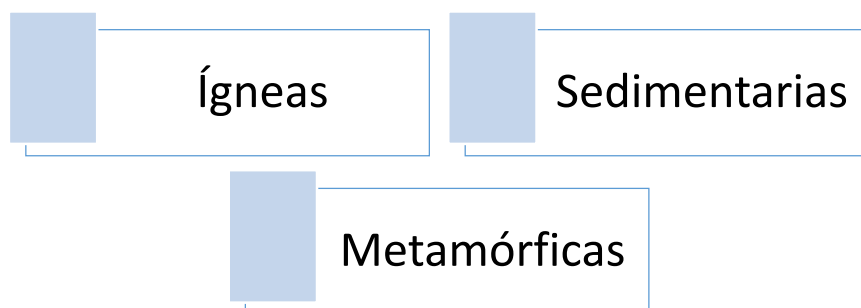
Relación entre dinámica interna y externa de la litosfera

Rocas: origen y relación con la formación de minerales y suelos.

Desde el punto de vista geológico, las rocas son producto de la unión natural de uno o varios minerales, son inorgánicas, con una composición química variable, amorfas y producto de procesos geológicos.

Por su origen, los estudiosos las clasifican en tres grandes grupos:

Las rocas ígneas se forman a partir del material fundido (magma) que se enfría y solidifica. Existen dos tipos de rocas ígneas: intrusivas y extrusivas.



Las intrusivas también reciben el nombre de plutónicas y se enfrían lentamente bajo la superficie formando cristales minerales. Es el origen de la mayoría de los minerales.

Por el contrario, en la formación de las rocas ígneas extrusivas, el material se enfría y solidifica sobre la superficie, como cuando un volcán hace erupción. La formación de los minerales es menor debido a que elementos como el agua y el viento enfrían más rápidamente la lava.



Granito



Basalto



Obsidiana



Piedra pómez

Las rocas sedimentarias son el producto del proceso de fragmentación, transportación, acumulación y sedimentación de otras rocas, como las ígneas metamórficas y de las mismas sedimentarias. Este proceso se da por efectos de la lluvia, ríos, viento y seres vivos. Los fragmentos llegan a valles, planicies y a los fondos de los océanos. Estas rocas son frágiles y fáciles de transportar, y cubren 75 % de la superficie.



Arcilla



Obsidiana



Caliza con fósiles

Las rocas metamórficas son aquellas que sufren de fuertes cambios porque están expuestas a grandes presiones y altas temperaturas; su origen puede ser de rocas ígneas o sedimentarias e incluso de otras metamórficas.

Cuando las rocas se transfiguran por efecto de las altas temperaturas; se conocen como rocas metamórficas de contacto, y cuando se forman como resultado de fuertes presiones y altas temperaturas se le llama metamorfismo regional.



Arenisca



Cuarzo



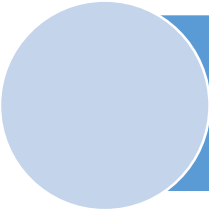
Mármol

Las rocas tienen diferentes características y se utilizan en distintas actividades económicas, desde las más simples, como la construcción o la extracción de minerales, hasta usos más complejos en las industrias.

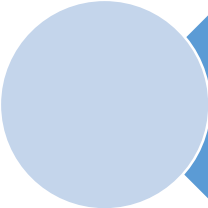
Existen minas a cielo abierto, cuando el material se extrae directamente del terreno, cuya producción se utiliza primordialmente en obras de infraestructura y construcción.

Las rocas ígneas intrusivas tienen una riqueza mayor en cuanto a sus minerales, y tienen que ser extraídas del interior de la superficie, de minas llamadas de socavón. El material tiene que sacarse a la superficie y bajo tratamiento con algunos químicos son separados los minerales utilizados en la industria como carbón, hierro, oro, plata, entre otros, igual que las piedras preciosas, como los diamantes, rubíes, topacios y esmeraldas, entre otras.

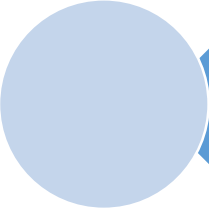
Al desintegrarse, las rocas forman distintos tipos de suelos, que se diferencian por su aspecto físico y químico. Además de minerales, los suelos contienen materia orgánica, microorganismos y plantas. Por su textura, los suelos pueden ser de tres tipos: arena, arcilla y limo.



Los arenosos son fáciles de trabajar por ser los más sueltos, sin embargo, son los que conservan menos nutrientes y agua.



Los suelos arcillosos tienen una textura más fina, son más fértiles que los arenosos, pero se dificultan para trabajar cuando están secos, y se vuelven barrocos cuando se saturan de agua, no drenan con facilidad, pero si guardan nutrientes.



Los suelos limosos están formados por partículas de tamaño intermedio, forman terrones que se pueden romper cuando están secos, pero permiten el paso del agua; son fértiles y fáciles de trabajar.