

TEMA 3: PROCESOS GEOLÓGICOS

1.- EFFECTOS DE LOS AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS

El conjunto de accidentes geográficos que podemos contemplar sobre la superficie terrestre, como las montañas, las laderas, los valles, las llanuras y las mesetas, constituyen el **relieve**. El relieve junto con la vegetación, forman el **paisaje**.

El paisaje experimenta cambios que van modificando el relieve de la superficie terrestre, debido a la alteración de las rocas por la acción de los agentes geológicos externos (el agua en sus diferentes estados, los seres vivos y los agentes atmosféricos). Estos cambios se producen con tanta lentitud que pasan casi inadvertidos ante nuestros ojos.

Los elementos causantes del modelado del relieve, se denominan **agentes geológicos**. El nombre de agentes externos se refiere al origen de la fuente que los activa, la energía del Sol, externa a la Tierra. La energía solar es la responsable de estos agentes al incidir los rayos solares con distinta inclinación (y por tanto con distinta intensidad) según la latitud, provocando un desequilibrio térmico.

Los agentes geológicos externos pueden ser pasivos o activos:

- Pasivos: producen la disgregación de la roca, pero no movilizan esos fragmentos. Son los agentes atmosféricos: temperatura, humedad, oxígeno, etc.
- Activos: capaces de fragmentar una roca y movilizar los fragmentos. Son:
 - Agua. Actúa de diversas maneras:
 - Lluvia: desgasta el suelo y arranca pequeños fragmentos, que son arrastrados.
 - Aguas continentales superficiales que, en forma de torrentes, ríos, etc. Actúan con distinta intensidad.
 - Hielo en las zonas glaciares y periglaciares.
 - Aguas marinas, por la acción de las olas y las corrientes, es la abrasión.
 - Aguas subterráneas procedentes del agua de lluvia que se filtra al interior.
 - Seres vivos. Normalmente la vegetación rompe las rocas con sus raíces y fija el suelo de las montañas, con lo que impide que sea arrastrado por las lluvias. Además, las actividades humanas modifican y cambian el paisaje.
 - Viento. Arrastra pequeñas partículas que al golpear contra las rocas las desgasta.

Procesos geológicos externos

- ❖ La **meteorización** es el conjunto de modificaciones que experimentan las rocas por efecto de los gases que contiene el aire atmosférico y de las variaciones de temperatura. Se distinguen dos tipos de meteorización:
 - Meteorización física: rompe la roca en fragmentos más pequeños sin alterar los minerales que la forman. Es característica de climas fríos, desérticos y de zonas costeras. Se puede producir por varios procesos:
 - *Dilatación-contracción* de la roca, por la acción en cuña del agua al congelarse en las hendiduras. Este fenómeno se conoce como gelifracción.
 - *Acción de los seres vivos*, como las raíces y los animales, que perforan la tierra (lombrices, hormigas o topos) y, especialmente, la actividad humana.

- **Meteorización química:** disgrega la roca provocando cambios en los minerales que la constituyen, debido a las reacciones químicas entre los gases atmosféricos y los minerales de la roca. Es característica del clima ecuatorial y templado húmedo. Los principales procesos químicos son, entre otros:
 - *Carbonatación* o acción del CO₂ atmosférico con el carbonato de calcio (CaCO₃) en las rocas calcáreas.
 - *Oxidación* o acción del O₂ atmosférico disuelto en el agua sobre las rocas, como ocurre en aquellas que tienen un alto contenido en hierro.

- ❖ **Erosión:** desgaste y rotura de las rocas superficiales por la acción de los agentes geológicos externos. El viento y el agua, en todas sus formas, **erosionan** la morfología del paisaje.

- ❖ **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. Por la naturaleza de los agentes responsables, el transporte siempre lleva consigo erosión.

- ❖ **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 un proceso conocido como *litificación o diagénesis*.

Los procesos externos destruyen el relieve, ya que contribuyen a erosionar las zonas altas de los continentes, transportando los materiales y acumulándolos en las zonas bajas, y el paisaje se modifica.

Los **ríos** son canales de agua de caudal permanente, que, no obstante, puede variar dependiendo de las estaciones. En un río se distinguen tres tramos o cursos: alto, medio y bajo.

Curso alto: predomina la erosión, que crea valles en forma de “V”.

Curso medio: se produce principalmente el transporte de materiales, y el valle ensancha.

Curso bajo: tiene lugar la sedimentación.

Los **torrentes** son cursos de agua con canal fijo y caudal estacional, pues sólo llevan agua después de grandes lluvias o en época de deshielo.

Las **aguas subterráneas** son las que circulan por el subsuelo o están almacenadas en él, y proceden, en su mayoría, de la infiltración de las aguas de lluvia, del deshielo, de los ríos, etc. Las aguas subterráneas contribuyen con su acción a la formación del paisaje kárstico: cuevas y cavidades y pasadizos internos más o menos horizontales, que se denominan galerías.

En las zonas donde existen nieves perpetuas, estas pueden adquirir un grosor considerable y transformarse en **hielo**. Cuando el hielo se desliza por la superficie del terreno hacia zonas más bajas por la acción de la gravedad, constituye un **glaciar**. La lengua de hielo arrastra los materiales que encuentra a su paso que, a su vez, van desgastando las rocas al rozarse contra ellas. Los fragmentos se acumulan en el centro, en los bordes de la lengua y en el frente del glaciar, en unos depósitos que se denominan **morrenas**.

La acción erosiva del **mar** se produce fundamentalmente por medio de las olas, que baten contra las costas rompiendo y disolviendo las rocas. La erosión marina produce dos tipos de costa:

- Rectas, cuando las rocas que la forman son homogéneas.
- Con entrantes y salientes, cuando las rocas que la componen son heterogéneas.

El **viento** es el aire que se mueve en sentido horizontal y vertical debido a la energía solar. Es un agente geológico externo que participa muy activamente en el modelado del relieve. La erosión producida por el viento, se denomina erosión eólica.

2. RECONOCIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA FORMACIÓN Y DESTRUCCIÓN DEL SUELO

Los procesos de meteorización física y química y la acción de los seres vivos contribuyen a la formación de un elemento muy importante para el desarrollo de la vida: el **suelo**.

_El suelo es el resultado de la disgregación de la roca madre por la acción de los agentes atmosféricos y de su colonización posterior por los seres vivos (bacterias, algas, hongos y líquenes y más adelante de vegetales)

_El perfil del suelo está determinado por las distintas capas que lo forman (HORIZONTES).

_Los componentes del suelo son inorgánicos y orgánicos. Inorgánicos como el aire, el agua y la materia mineral; orgánicos, los seres vivos.

_ Transformación de la materia orgánica en **humus** (mezcla de materia mineral y materia orgánica descompuesta).

La importancia del suelo es enorme, puesto que:

- Es la base de la alimentación de numerosas especies.
- Interviene en el ciclo del agua y, por tanto, en el clima.
- Evita la erosión.
- Frena el avance del efecto invernadero.
- Enriquece la atmósfera de oxígeno.

El suelo está desapareciendo. La pérdida de suelo se debe a factores naturales como fuertes lluvias en zonas tropicales, incendios, inundaciones y tormentas de viento o factores de intervención humana como la introducción de especies invasoras, eliminación de árboles o sobreexplotación de suelos.

La actividad humana que elimina la cubierta vegetal que protege al suelo lo deja expuesto a la erosión, de manera que puede ser arrastrado por la lluvia y el viento.

La desaparición de grandes masas de arbolado (incendios) está provocando un aumento de la desertización, que puede comportar graves consecuencias, pues los bosques y la vegetación, en general, regulan el ciclo del agua y protegen los suelos.

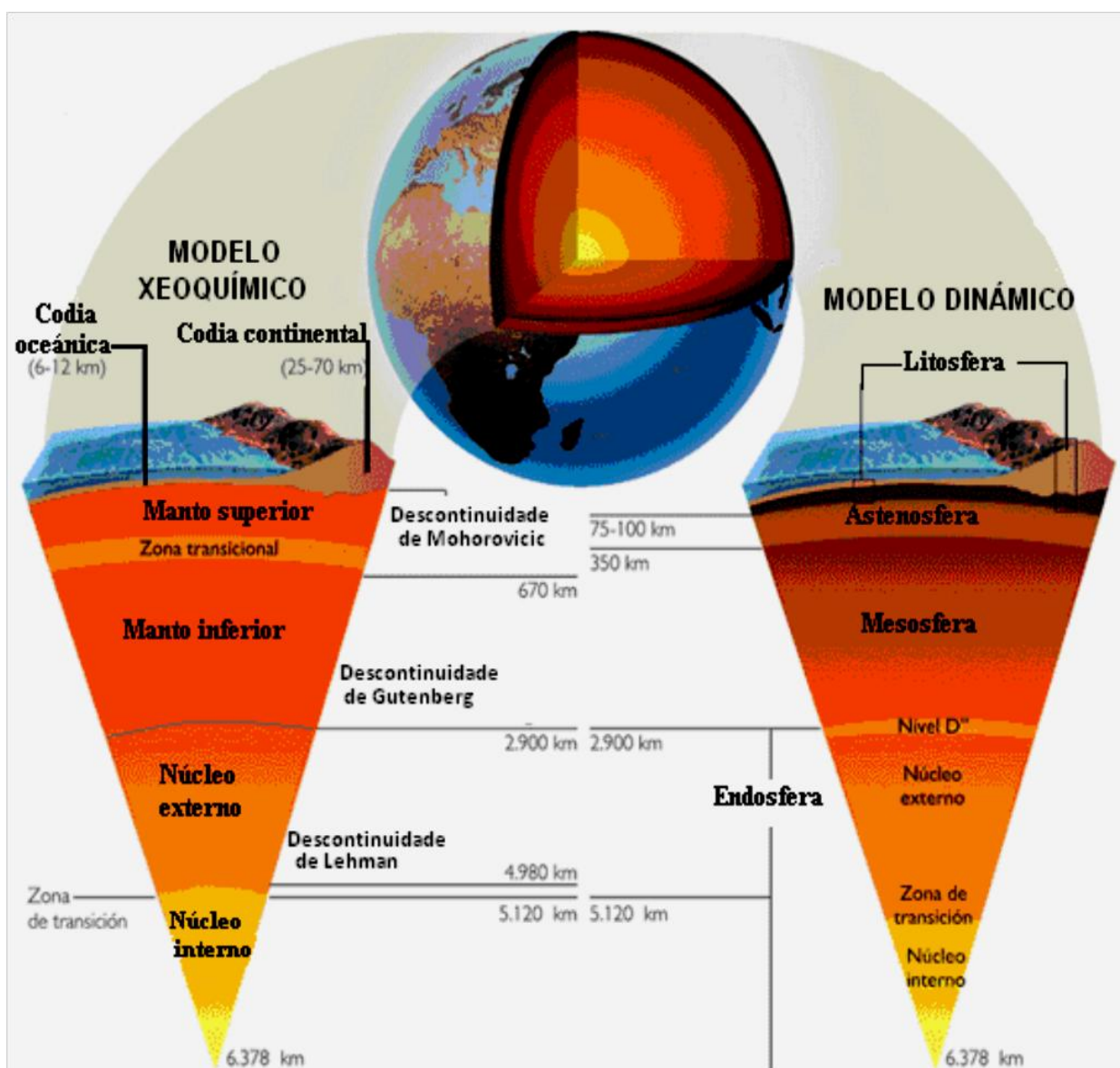
3. ANÁLISIS DE LOS AGENTES GEOLÓGICOS INTERNOS:

Estructura de la Tierra. Capas de la Tierra

Las capas que forman la Tierra se pueden clasificar atendiendo a dos criterios:

Unidades geoquímicas: el criterio es la composición química de los materiales. Esta clasificación surgió de estudios de propagación de ondas sísmicas. Incluye tres capas:

- **Corteza**: la capa más externa y delgada de la Tierra. En ella se distingue una corteza continental, que forma los continentes y las zonas poco profundas del océano (placas continentales); y una corteza oceánica, más moderna que la otra.
- **Manto**: Presenta dos discontinuidades secundarias, que lo dividen, por su diferencia de su densidad, en manto superior y manto inferior.
- **Núcleo**: en él se diferencian dos subcapas: el núcleo externo fluido, con hierro, níquel, azufre, silicio y oxígeno; y el núcleo interno sólido, con una aleación de hierro y níquel.



_ **Unidades dinámicas:** el criterio es el comportamiento mecánico (rígido o plástico) de cada zona. Son la litosfera, la astenosfera, la mesosfera y la endosfera.

_ La parte sólida más externa de la tierra se llama **litosfera**. La litosfera no es continua, sino que está dividida en **placas** que encajan entre ellas como las piezas de un rompecabezas y flotan sobre una capa de manto, más densa y parcialmente fundida, llamada **astenosfera**.

- ✓ Las placas pueden ser de tres tipos: Oceánicas, Continentales y Mixtas.
- ✓ Las placas se mueven debido al calor interno de la Tierra, y ese movimiento es el responsable del desplazamiento de los continentes.
- ✓ Las placas, al moverse, pueden separarse, chocar entre ellas o desplazarse rozándose.
 - Cuando las placas se separan, se produce un ascenso de materiales del interior de la Tierra, que provocan erupciones volcánicas y, con eso, la formación de grandes elevaciones submarinas llamadas **dorsales oceánicas**.
 - Cuando dos placas chocan entre ellas y una se desliza debajo de la otra, se originan fuertes terremotos y volcanes y se forman cordilleras.
 - Cuando una placa se desliza sobre otra, se originan grandes terremotos.

Agentes geológicos internos

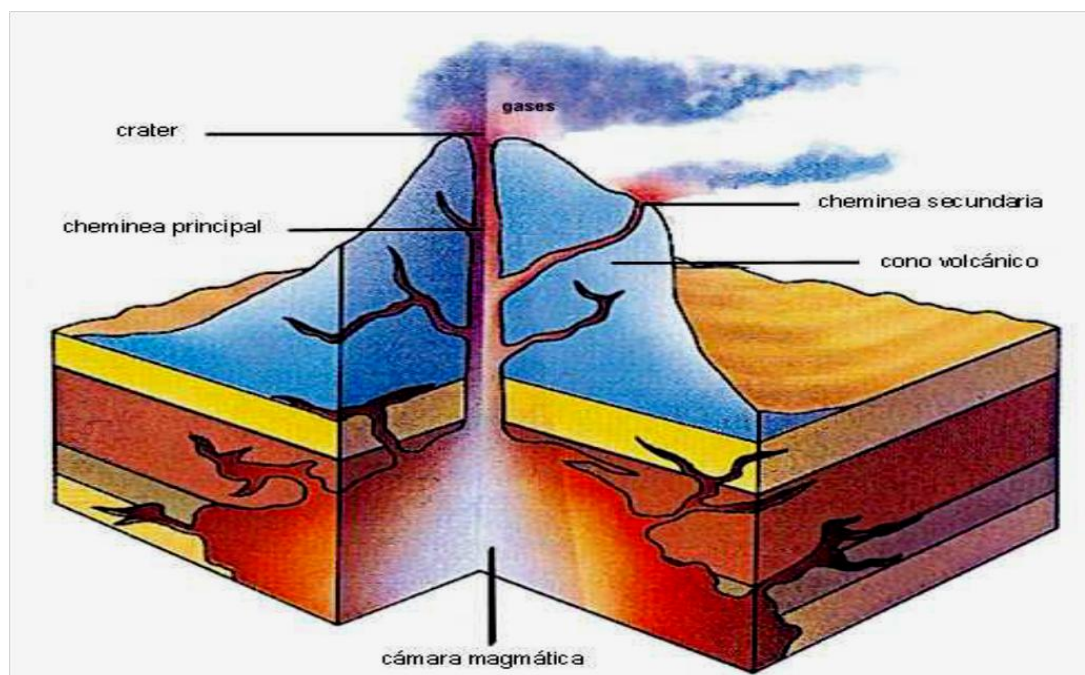
Los agentes geológicos internos son las fuerzas internas del planeta que originan la deformación de la corteza terrestre. Los más importantes son:

_ **VOLCANES.** Hendiduras en la corteza terrestre que alcanzan zonas profundas, por las que se expulsan al exterior el **magma**: una mezcla de materiales fundidos con cantidades variables de agua, gases y pequeños fragmentos sólidos de roca.

El magma puede ascender y situarse en zonas próximas a la superficie formando una **cámara magmática**. Si consigue llegar al exterior a través de una grieta llamada **chimenea**, se origina un **volcán** y tiene lugar una erupción volcánica.

En muchos casos, a medida que el magma fluye al exterior, se va depositando y genera una elevación que recibe el nombre de **cono volcánico**. El orificio por donde el magma emerge al exterior se llama **cráter**.

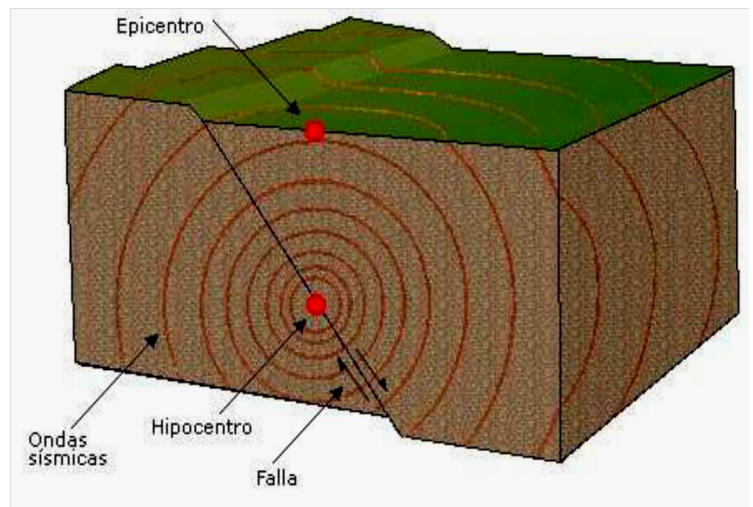
Hay fenómenos asociados al vulcanismo, tales como géiseres, fumarolas y fuentes termales



TERREMOTOS O SEISMOS: son movimientos bruscos de las capas superficiales de la Tierra, producidos por la fractura y el desplazamiento de grandes masas rocosas del interior de la corteza. Estos movimientos liberan gran cantidad de energía de forma repentina, violenta y, en algunas ocasiones, destructiva.

Se llama **hipocentro** a la zona interior de la Tierra donde se origina el terremoto. Desde el hipocentro la energía se transmite en todas las direcciones en forma de ondas sísmicas de modo similar a las que se forman al echar una piedra en un estanque.

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



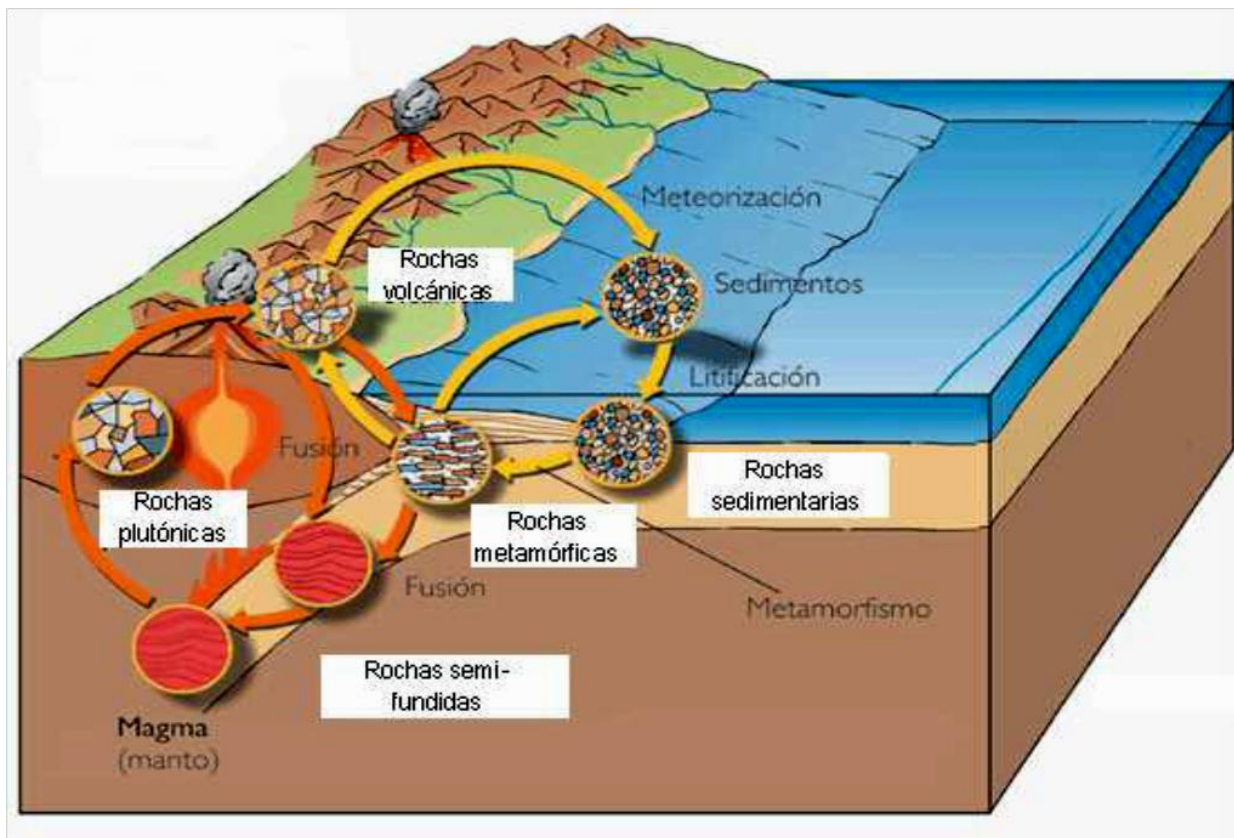
OTROS FENÓMENOS asociados a la tectónica de placas, como la formación de las cordilleras y de las fosas marinas

4.- EL CICLO DE LAS ROCAS:

La Tierra es un planeta dinámico, con sus elementos en constante movimiento y transformación. El relieve actual de la Tierra es el resultado de la combinación de las fuerzas internas, que lo crean, y de las externas, que lo destruyen y modelan. Del mismo modo, las rocas cambian con el paso del tiempo, siguiendo una evolución conocida como ciclo de las rocas.

El origen del ciclo son los procesos geológicos externos e internos. Los procesos externos actúan sobre las rocas de la superficie terrestre mediante meteorización, erosión, transporte y sedimentación, originando sedimentos, que también contienen restos de seres vivos. 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 sedimentarias** se forman en las zonas más superficiales de la Tierra debidas a la acción de los agentes geológicos externos. (arcilla, yeso, calcáreas)
- Las **rocas magmáticas** se generan a partir de la solidificación del magma.
 - Las **rocas plutónicas** son rocas magmáticas formadas por la solidificación lenta del magma en zonas profundas del interior de la Tierra. (granito)
 - Las **rocas volcánicas** son rocas magmáticas formadas por la solidificación rápida del magma durante una erupción volcánica. (piedra pómez)
- Las **rocas metamórficas** se generan en el interior de la Tierra por la transformación de otras rocas sometidas a altas presiones y temperaturas. (pizarra, mármol)



5. FORMACIÓN DE SEDIMENTOS Y TRANSFORMACIÓN EN ROCAS SEDIMENTARIAS

En la superficie terrestre, la atmósfera, el viento y la lluvia alteran y erosionan las rocas. Los fragmentos de esas rocas son transportados y depositados en las **cuencas sedimentarias**, donde los sedimentos forman capas que reciben el nombre de **estratos** y sufren procesos de **compactación** y **cimentación** hasta transformarse en **rocas sedimentarias**.

Los **carbones** se originaron hace millones de años por la acumulación de grandes cantidades de restos vegetales. Existen cuatro tipos de carbones: la **turba**, el **lignito**, la **hulla** y la **antracita**.

- La turba es el único carbón que se forma en la actualidad. Es el carbón con menor poder calorífico. Se originó en el cuaternario y contiene entre un 50 y un 60 % de carbono.

- El lignito tiene mayor poder calorífico que la turba, pero menor que la hulla y la antracita. Se originó durante las eras secundaria y terciaria. Contiene entre un 60 y un 70 % de carbono.

- La hulla produce al arder unas 8.000 calorías. El gas natural se obtiene por destilación de la hulla. La hulla se formó durante la era primaria y contiene entre un 75 y un 90 % de carbono.

- La antracita es hulla con una mayor mineralización. Es el carbón con mayor poder calorífico, aunque arde con dificultad. Es el carbón más antiguo y contiene más de un 95 % de carbono.

El **petróleo** procede de la transformación de microorganismos que se depositaron hace millones de años en los fondos marinos. Del petróleo se obtienen la mayoría de los combustibles, desde el gas natural hasta las gasolinas, y otros muchos productos necesarios en la industria, como los aceites lubricantes, las parafinas, los alquitranes y los plásticos.