

Introducción.

La geología es el campo de la ciencia que se interesa por el origen del planeta Tierra, su historia, su forma, la materia que lo configura y los procesos que actúan o han actuado sobre él. Es una de las muchas materias relacionadas como ciencias de la Tierra, o geociencias, y los geólogos son científicos de la Tierra que estudian las rocas y los materiales derivados que forman la parte externa de la Tierra. Incluye la historia de la vida, y cubre todos los procesos físicos que actúan en la superficie o en la corteza terrestres. En un sentido más amplio, estudia también las interacciones entre las rocas, los suelos, el agua, la atmósfera y las formas de vida. Como ciencia mayor, no sólo implica el estudio de la superficie terrestre, también se interesa por el interior del planeta.

Aunque cada ciencia de la Tierra tiene su enfoque particular, todas suelen superponerse con la geología. Por ejemplo, el estudio del agua de la Tierra en relación con los procesos geológicos requiere conocimientos de hidrología y de oceanografía.

Los pueblos antiguos consideraban muchas características y procesos geológicos como obra de los dioses. Observaban el entorno natural con miedo y admiración, como algo peligroso y misterioso. En la Grecia y Roma antiguas, muchos de los dioses estaban identificados con procesos geológicos. Por ejemplo, las erupciones volcánicas de Sicilia eran atribuidas a Vulcano. Se atribuye al filósofo griego Tales de Mileto, del siglo VI a.C., la primera ruptura con la mitología tradicional. Consideraba los fenómenos geológicos como sucesos naturales y ordenados que pueden ser estudiados a la luz de la razón y no como intervenciones sobrenaturales. El filósofo griego Demócrito hizo progresar esta filosofía con la teoría según la cual toda la materia se componía de átomos; basándose en esta teoría, ofreció explicaciones racionales de todo tipo de procesos geológicos: los terremotos, las erupciones volcánicas, el ciclo del agua, la erosión y la sedimentación. El renacimiento marcó el verdadero inicio del estudio de las ciencias de la Tierra; se empezó a observar los procesos geológicos mucho más que los griegos clásicos lo hicieron. En 1785, James Hutton introdujo el concepto de uniformitarianismo según el cual la historia de la Tierra puede ser interpretada sirviéndose sólo de los procesos geológicos ordinarios conocidos por los observadores modernos. Pensó que muchos de estos procesos, actuando de manera muy lenta, tardarían millones de años en crear los paisajes actuales. Esta teoría contradecía todas las opiniones teológicas de su tiempo que consideraban que la Tierra tendría unos 4.000 años.

Los procesos geológicos pueden dividirse en los que se originan en el interior de la Tierra (procesos endógenos) y los que lo hacen en su parte externa (procesos exógenos).

Procesos Geológicos.

Procesos Endógenos:

La separación de las grandes placas litosféricas, la deriva continental y la expansión de la corteza oceánica ponen en acción fuerzas dinámicas asentadas a grandes profundidades. El diastrofismo es un término general que alude a los movimientos de la corteza producidos por fuerzas terrestres endogénicas que producen las cuencas de los océanos, los continentes, las mesetas y las montañas. El llamado ciclo geotectónico relaciona estas grandes estructuras con los movimientos principales de la corteza y con los tipos de rocas en distintos pasos de su desarrollo.

La epirogénesis afecta a partes grandes de los continentes y de los océanos, sobre todo por movimientos verticales, y produce mesetas y cuencas. Los desplazamientos corticales lentos y graduales actúan en particular sobre los cratones, regiones estables de la corteza. Las fracturas y desplazamientos de rocas, que pueden medir desde unos pocos centímetros hasta muchos kilómetros, se llaman fallas. Los géiseres y los

manantiales calientes se encuentran, como los volcanes, en áreas tectónicas inestables.

Formación de las montañas

La orogénesis, o creación de montañas, tiende a ser un proceso localizado que distorsiona los estratos preexistentes. Las cordilleras se forman en zonas especiales de la corteza, llamadas geosinclinales: Cuencas marinas donde se recogen gran cantidad de sedimentos que proceden de la destrucción del continente. En ésta zona de compresión de la corteza se originan las grandes fuerzas necesarias para plegar los materiales. Las montañas se generan en los bordes destructivos de las placas de la litosfera, lo que explica la presencia de pliegues, fallas inversas, volcanes y terremotos. La actividad será mayor cuando más joven sea la cordillera.

Cratones

Los cratones se encuentran en las zonas centrales de los continentes. Están formados por rocas que se consolidaron en el arcaico, sobre todo, gneis, granito de anatexia y esquistos. Son regiones muy estables. Los movimientos que se producen son epirogénicos y el flujo térmico es muy reducido. El calor que desprenden las rocas es muy escaso porque ya se ha producido la desintegración de los elementos radiactivos que contenían hace 2.000 o 3.000 millones de años. Las rocas metamórficas y los granitos pueden estar cubiertos de sedimentos. Los cratones están rodeados de regiones formadas por rocas más jóvenes, resultado de procesos orogénicos.

Fallas

Líneas de fractura a lo largo de las cuales una sección de la corteza terrestre se ha desplazado con respecto a otra. Su aparición está asociada con los bordes entre placas que se deslizan unas sobre otras y con lugares donde los continentes se separan.

El movimiento responsable de la dislocación puede tener dirección vertical, horizontal o una combinación de ambas. Cuando la actividad en una falla es repentina y abrupta, se puede producir un fuerte terremoto e incluso una ruptura de la superficie formando una forma topográfica llamada escarpe de falla.

Volcanes

Un volcán es una fisura en la corteza terrestre sobre la que se acumula un cono de materia volcánica. Los volcanes se producen por la efusión de lava desde las profundidades de la Tierra. La mayoría de los volcanes son estructuras compuestas, formadas en parte por corrientes de lava y materia fragmentada.

Muchos volcanes nacen bajo el agua, en el fondo marino. El Etna y el Vesubio empezaron siendo volcanes submarinos, como los conos amplios de las islas Hawái y de otras muchas islas volcánicas del océano Pacífico.

Los terremotos

Los terremotos o seísmo son sacudidas bruscas y breves de la corteza terrestre. Éstos fenómenos se producen sobre todo en los bordes de las placas litosféricas, alcanzando mucha más violencia en las zonas de subducción donde las fricciones son muy intensas al tratarse de la introducción forzada de una placa litosférica bajo otra. Otros terremotos se producen en el interior de las placas litosféricas como es el caso de un continente sometido a una fuerte tensión debido a la formación de un orógeno en el borde de la placa de la que forma la parte. También pueden provocarse por erupciones vulcánicas o por la formación de fallas.

Procesos exógenos:

La tierra está sometida a una serie de procesos que tienden a allanar relieves, a destruir rocas creando cosas nuevas, etc. Todos estos agentes actúan gracias a dos tipos fundamentales de energía: La del Sol y la atracción de la gravedad. Los ríos, las aguas subterráneas, los glaciares, el viento y los movimientos de las masas de agua (mareas, olas y corrientes) son agentes geomorfológicos primarios. Puesto que se originan en el exterior de la corteza, estos procesos se llaman epígenos o exógenos. Los agentes geológicos externos intervienen en cuatro tipos de procesos:

Erosión o meteorización, en la que los agentes actúan sobre la roca disgregándola y descomponiéndola. Existen dos tipos de meteorización que pueden actuar simultáneamente o por separado: Mecánica (separación física de fragmentos de roca, puede realizarse por empuje del agente o sí por la acción de otros fragmentos de roca arrasados) que es muy frecuente en regiones con climas extremados: desiertos, montañas, etc. Química (alteración de la composición de las rocas por diversos productos que el agente transporta), puede ser hidratación, hidrólisis, oxidación y carbonación.

Transporte de los materiales producidos en la erosión, bien disueltos en agua o bien suspendidos y arrastrados por el viento.

Sedimentación de materiales.

Formación de rocas sedimentarias a partir de los sedimentos acumulados por la intervención de procesos fisicoquímicos.

Acción geológica del viento

El viento erosiona mediante el impacto de los granos de arena que lleva en suspensión. Las partículas suspendidas en el viento, al ser lanzadas una y otra vez sobre las rocas van gastando sus superficies a la vez que ellas se desgastan. Cuando la roca afectada posee minerales de diferente resistencia se pueden producir superficies alveoladas, escalonadas o con tuneles.

Acción geológica de las aguas salvajes

Las aguas salvajes son aquellas que no tienen curso fijo; se originan con el agua de lluvia o cuando se produce el deshielo y el agua comienza a correr sobre el terreno, formando pequeños hilos. Los materiales poco consolidados son atacados por las aguas salvajes que van arrancando pequeñas partículas y tallando surcos que se agrandan hasta producir barrancos. En ocasiones, el terreno empapado por una fuerte lluvia se desliza en forma de avalanchas de tierra o desprendimientos de piedras que pueden ocasionar grandes catástrofes. Al descender por las laderas, las aguas salvajes se van encauzando hasta incorporarse a una cauce determinado. Los torrentes son cauces temporales que discurren por grandes pendientes; suelen depositar los aluviones cuando alcanzan la llanura. Varios depósitos se pueden unir lateralmente formando acúmulos de piedemonte.

Acción Fluvial

Los ríos son cauces permanentes de agua. La erosión fluvial provoca el ahondamiento, ensanchamiento y alargamiento del valle. El ahondamiento consiste en la profundización del río en su valle. Si está formado por rocas duras aparece un valle muy estrecho. El ensanchamiento del río se produce mediante los meandros: Cuando en un río existen curvaturas iniciales, éstas tienden a acentuarse ya que el agua se lanza contra la orilla cóncava que va siendo excavada. En la orilla convexa se depositan los materiales.

Acción de las Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas son las que circulan por el subsuelo. Pueden ser de dos clases: Freáticas, que producen la infiltración en el terreno del agua de lluvia, y, en menor proporción las aguas Juveniles, formadas por el

enfriamiento de un magma en el interior de la corteza. La infiltración depende de diversos factores: Topografía, cubierta vegetal, y sobre todo, el tipo de roca. La acción geológica de las aguas subterráneas se debe a su poder disolvente. Uno de sus principales efectos es la alteración de las rocas por las que discurren mediante procesos de meteorización química.

Acción de los glaciares

El enorme peso de los glaciares provoca una erosión muy intensa. En su movimiento, el glaciar arranca fragmentos de roca que quedan englobados en su masa y contribuyen a erosionar el lecho. En las zonas que han estado sometidas a la acción glaciar, las rocas se conocen como rocas aborregadas por recordar a lo lejos un rebaño de borregos. Otra forma de erosión originada por el glaciar es el circo, depresión de paredes muy verticales y de forma semicircular. Los materiales arrastrados y depositados por el glaciar reciben el nombre genérico de morrenas. La fuerza de una glaciar es tan grande que tritura los materiales convirtiéndolos en un polvo muy fino llamado harina de roca que se deposita en el frente del glaciar. Cuando la masa del glaciar desciende a latitudes más cálidas se produce la fusión del hielo, formándose ríos.

Acción geológica del mar

Las aguas marinas también ejercen acciones destructoras, desmenuzando y arrastrando los materiales tanto propios como procedentes de los materiales gracias al oleaje, las corrientes y las mareas. La acción erosiva del mar, abrasión, es la principal responsable del modelado de las costas. La violencia del choque de las olas contra el acantilado hace que el agua, al penetrar por las grietas, actúe como una cuña removiendo bloques de roca. Además arranca fragmentos sobre el acantilado, aumentan la erosión. La abrasión contribuye a la formación de los acantilados, superficies rocosas que al ser erosionadas sobre todo en su base pueden desplomarse y contribuir de este modo al retroceso de las costas. La acción del oleaje a ambos lados de un promontorio puede ocasionar la comunicación de aquéllos, formando un arco natural que, si se derrumba, originará un islote costero. A diferencia de los cantos rodados de los ríos, los cantos costeros tienden a ser aplanados por el movimiento del vaivén de las olas. La sedimentación puede dar origen, entre otros, a los siguientes accidentes: las playas, las albuferas, los tómbolos y la flecha litoral.

Placas Tectónicas:

La ciencia que estudia la disposición relativa de los materiales en la corteza terrestre, así como los mecanismos que la han originado, es la Tectónica. Una mejor comprensión de la actividad sísmica ha sido posible con el descubrimiento de que los grandes terremotos se producen por el movimiento de las placas tectónicas de la Tierra. Además, casi todo lo que podemos suponer sobre el manto y el núcleo terrestre se ha deducido por el análisis del paso de ondas sísmicas por el centro de la Tierra. Los logros más importantes en la investigación de esta zona han sido posibles gracias al uso de una técnica sonar desarrollada originalmente en sismología para encontrar petróleo y gas, llamada perfilado sísmico por reflexión.

La corteza de la Tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 km de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Las placas tectónicas se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma que hoy se conocen como a la superficie del planeta, dando origen a los continentes y los relieves geográficos en un proceso que está lejos de completarse. Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero en algunos casos estas placas chocan entre sí impidiendo su desplazamiento. Entonces una placa comienza a desplazarse sobre o bajo la otra provocando lentos cambios en la topografía. Si el desplazamiento es dificultado, comienza a acumularse una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá bruscamente contra la otra rompiéndola y liberándose entonces una cantidad variable de energía que origina el Terremoto.

Las deformaciones de las rocas se manifiestan frecuentemente en una ondulación de las mismas que se denominan plegamientos.

Las placas superficiales

El globo terrestre presenta cinco grandes placas superficiales:

- Eurasíatica: Eurasia y una parte del norte del Atlántico.
- Americana: Engloba América y parte del Atlántico. Se considera que está dividida en dos: La Norteamericana y la Suramericana.
- Antártida: Comprende el sur del Índico.
- Índica: Incluye el continente australiano y el nordeste del océano Índico.
- Pacífica: Formada por el océano Pacífico.

Los Pliegos y el estilo tectónico

La asociación de ciertos tipos de pliegues define el estilo tectónico de una región, se conocen tres tipos fundamentales:

- Estilo cerámico: Aparecen cordilleras que se caracterizan por la falta de pliegues propiamente dichos y la presencia de grandes fallas que producen macizos y fosas tectónicas.
- Estilo jurásico: Se caracteriza por la presencia de pliegues paralelos y con inclinaciones suaves, asociados a veces a fallas de la misma dirección.
- Estilo alpino: Se caracteriza por pliegues-falla y mantos de corrimiento.

Conclusiones

La orogénesis, o creación de montañas, tiende a ser un proceso localizado que distorsiona los estratos preexistentes. La epirogénesis afecta a partes grandes de los continentes y de los océanos, sobre todo por movimientos verticales, y produce mesetas y cuencas. Los desplazamientos corticales lentos y graduales actúan en particular sobre .

La sedimentación fluvial contribuye al nivelado general de la superficie terrestre como resultado de depósitos, que se forman cuando el medio que los transporta pierde fuerza.

La acción de los procesos ocasionados por los agentes geológicos externos se sucede sin interrupción, dando lugar a una serie de productos depositados en el fondo de los océanos. Sobre ellos comienzan a actuar agentes geológicos internos, de los que resultará la formación de nuevas montañas, que serán nuevamente atacadas por los agentes geológicos internos, con lo que su relieve se irá suavizando progresivamente.

Objetivos

- Conocer y familiarizarse con la variedad geológica existente en nuestro planeta.
- Visualizar las acciones de los agentes geológicos sobre el entorno geológico del medio en que vivimos.
- Describir los procesos geológicos a fin de identificar sus causas y consecuencias.

Recomendaciones

- Evitar la contaminación ambiental, ya que ésta provoca cambios en la estructura geológica del planeta, impidiendo que los procesos naturales como los geológicos se realicen normalmente.
- Conocer los motivos de los accidentes geográficos para así no impedir su formación, ya que en la naturaleza nada es un accidente, contrariamente todo tiene una razón de ser.

- Familiarizarse con la estructura geológica y topográfica de los terrenos que más se frecuentan, para así tener noción de las consecuencias de cualquier movimiento telúrico-sísmico.

Bibliografía

Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98 © Geología", 1993–1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

GRUPO EDITORIAL OCÉANO.

El mundo de las Ciencias Naturales

Editorial Océano, 1991.

GRUPO EDITORIAL OCÉANO.

Enciclopedia Básica Visual.

Editorial Océano, 1989.