

SESIÓN 7 Tectónica de placas

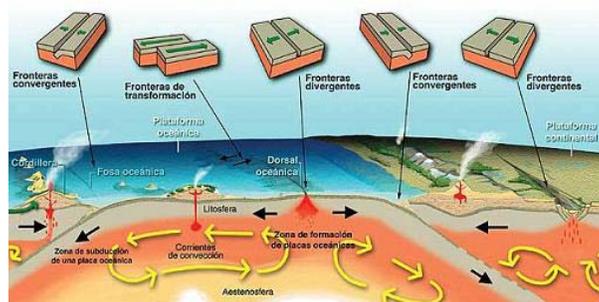
OBJETIVO

Explicar la evolución de los continentes y océanos considerando la Tectónica de placas, principalmente las que afectan a nuestro país.

INTRODUCCIÓN

Quién no se ha planteado algunas de las siguientes preguntas: ¿cómo se crean y se mantienen las montañas?; ¿qué causa los terremotos?; ¿a qué se debe que nazcan los volcanes?; ¿cómo es posible que se encuentren fósiles de animales marinos en la cima de las montañas más altas y restos de plantas tropicales en la Antártida?; ¿por qué algunas especies animales y vegetales son muy parecidas aunque vivan en continentes lejanos, y bastante distintas de otras localizadas en sitios cercanos?; ¿a qué se debe la existencia de cadenas de islas?; ¿existieron en la antigüedad continentes ahora desaparecidos como los legendarios de Atlántida y Lemuria?; etcétera. Durante miles de millones de años se ha ido sucediendo un lento pero continuo desplazamiento de las placas que forman la corteza del planeta Tierra, originando la llamada "tectónica de placas", una teoría que complementa y explica la deriva continental. Los continentes se unen entre sí o se fragmentan, los océanos se abren, se levantan montañas, se modifica el clima, influyendo todo esto, de forma muy importante en la evolución y desarrollo de los seres vivos. Se crea nueva corteza en los fondos marinos, se destruye corteza en la trincheras oceánicas y se producen colisiones entre continentes que modifican el relieve.

MAPA CONCEPTUAL



DESARROLLO

La palabra tectónica viene del griego τεκτονικός que significa "perteneiente a la construcción o la estructura", y se refiere al estudio de los procesos que dan forma a los grandes rasgos de la corteza terrestre mediante la creación de continentes y océanos, de montañas y trincheras marinas, etcétera.

Los estudios iniciados en la década del 60' dieron origen a la teoría de la tectónica de placas. Los geólogos al determinar cuál había sido el recorrido de las placas, descubrieron que la corteza terrestre y el manto superior se dividían en placas semirrígidas, cada una con límites reconocibles y que se desplazaban como una unidad. Las placas poseen un espesor aproximado de 100 kilómetros, variando en dimensiones. Las placas son trozos (más o menos rígidos) de la parte más superficial de la Tierra que se mueven unos con respecto a otros, como, por dar una imagen, pedazos de cáscara de melón que resbalaran sobre la carne del fruto. Las interacciones entre estas placas dan lugar a los procesos tectónicos por lo que, la teoría de la tectónica de placas explica en forma muy elegante toda una serie de observaciones geológicas, geofísicas, geográficas, botánicas y zoológicas, que antes no tenían explicación satisfactoria.

Origen de las placas tectónicas

Se piensa que su origen se debe a corrientes de convección en el interior del manto terrestre, en la capa conocida como astenósfera, las cuales fragmentan a la litosfera. Las corrientes de convección son patrones circulatorios que se presentan en fluidos que se calientan en su base. Al calentarse la parte inferior del fluido se dilata. Este cambio de densidad produce una fuerza de flotación que hace que el fluido caliente ascienda. Al alcanzar la superficie se enfría, desciende y se vuelve a calentar, estableciéndose un movimiento circular auto-organizado. En el caso de la Tierra se sabe, a partir de estudios de reajuste glacial, que la astenósfera se



comporta como un fluido en escalas de tiempo de miles de años y se considera que la fuente de calor es el núcleo terrestre. Se estima que éste tiene una temperatura de 4500 °C. De esta manera, las corrientes de convección en el interior del planeta contribuyen a liberar el calor original almacenado en su interior, que fue adquirido durante la formación de la Tierra.

Así, en zonas donde dos placas se mueven en direcciones opuestas (como es el caso de la placa Africana y de Norteamérica, que se separan a lo largo de la cordillera del Atlántico) las corrientes de convección forman nuevo piso oceánico, caliente y flotante, formando las cordilleras meso-oceánicas o centros de dispersión. Conforme se alejan de los centros de dispersión las placas se enfrían, tornándose más densas y hundiéndose en el manto a lo largo de zonas de subducción, donde el material litosférico es fundido y reciclado.

Una analogía frecuentemente empleada para describir el movimiento de las placas es que éstas "flotan" sobre la astenósfera como el hielo sobre el agua. Sin embargo, esta analogía es parcialmente válida ya que las placas tienden a hundirse en el manto como se describió anteriormente

La teoría de la tectónica de placas resulta importante no sólo para los científicos, ya que los ayuda a la comprensión de los procesos sísmicos y volcánicos y al cálculo de los riesgos asociados a ellos, además, sus principios se emplean en la búsqueda de métodos de predicción de terremotos y también en la búsqueda de yacimientos minerales de importancia económica. Esta teoría ha revolucionado la comprensión de la dinámica del planeta Tierra y se le han unido diversas ramas de las ciencias, desde la paleontología hasta la sismología.

Sin embargo, la teoría de la tectónica de placas no ofrece solución a todas las incógnitas con respecto a la Tierra. Si bien en su forma actual explica bastante bien el panorama global, es necesario aún refinarla lo suficiente como para poder aplicarla a algunos casos particulares que, aparentemente, no obedecen las reglas de un modelo simple a gran



La tectónica de placas afirma que la corteza de la Tierra (litosfera) está dividida en placas semirrígidas, que flotan sobre un estrato de roca líquida del manto, llamada astenósfera, material que aflora por los bordes de las placas, haciendo que se separen. Las placas convergen o divergen a lo largo de áreas de gran actividad sísmica y volcánica.

Según la teoría de la tectónica de placas, la corteza terrestre está compuesta al menos por una docena de placas rígidas que se mueven a su aire. Estos bloques descansan sobre una capa de roca caliente y flexible, llamada astenósfera, que fluye lentamente a modo de alquitrán caliente.

Los geólogos todavía no han determinado con exactitud como interactúan estas dos capas, pero las teorías más vanguardistas afirman que el movimiento del material espeso y fundido de la astenósfera fuerza a las placas superiores a moverse, hundirse o levantarse.

El concepto básico de la teoría de la tectónica de placas es simple: el calor asciende. El aire caliente asciende por encima del aire frío y las corrientes de agua caliente flotan por encima de las de agua fría. El mismo principio se aplica a las rocas calientes que están bajo la superficie terrestre: el material fundido de la astenósfera, o magma, sube hacia arriba, mientras que la materia fría y endurecida se hunde cada vez más hacia al fondo, dentro del manto. La roca que se hunde finalmente alcanza las elevadas temperaturas de la astenósfera inferior, se calienta y comienza a ascender otra vez.

Las placas se separan o divergen principalmente en las dorsales centro-oceánicas. Por otra parte, las zonas de contacto más relevantes se encuentran en los puntos en los que convergen las placas oceánicas con las continentales.

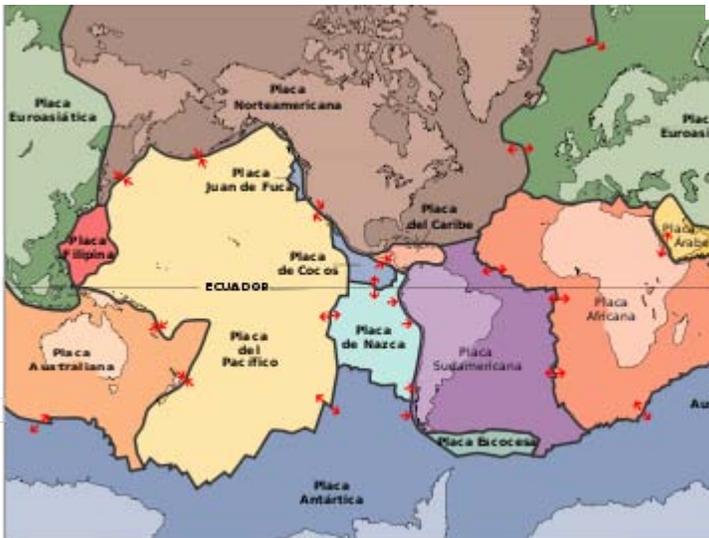
Este movimiento continuo y, en cierta forma circular, se denomina convección. En



los bordes de la placa divergente y en las zonas calientes de la litosfera sólida, el material fundido fluye hacia la superficie, formando una nueva corteza.

Las "placas litosféricas" como se han denominado, son los fragmentos que conforman la Litosfera y son semejantes a las piezas de un rompecabezas.

Hasta el momento se han detectado 15 placas: la del Pacífico, la Suramericana, la Norteamericana, la Africana, la Australiana, la de Nazca, la de los Cocos, la Juan de Fuca, la Filipina, la Euroasiática, la Antártica, la Arábica, la Índica, la del Caribe y la Escocesa.



Aunque existe una gran variedad de placas, los tipos de contactos o fronteras entre ellas son únicamente tres: márgenes de extensión (divergencia), márgenes de subducción (convergencia) y márgenes de transformación (deslizamiento horizontal).

En los márgenes de extensión, las placas se separan una de la otra, surgiendo en el espacio resultante una nueva Litósfera. En los márgenes de subducción, una placa se introduce en el manto por debajo de otra, produciéndose la destrucción de una de las placas. En los márgenes de fractura, las placas se deslizan

horizontalmente, una con respecto a la otra sin que se produzca la destrucción de las mismas.

El movimiento de las placas se realiza por medio de rotaciones en torno a un eje o polo que pasa por el centro de la Tierra. El problema geométrico del movimiento de las placas consiste en establecer los polos de rotación de cada una de ellas y su velocidad angular. La actual división de los continentes, es debida a una fracturación que se inicia hace unos doscientos millones de años (Triásico). Durante esta constante fracturación se produjeron las fases de Orogenia, presentes en los márgenes de las placas de colisión (convergencia), por plegamiento de los sedimentos depositados en las plataformas continentales (ejemplo, Cordillera Andina).

MARGENES DE EXTENSION (Divergencia): Lo constituyen las dorsales oceánicas como la Cordillera Centro-Atlántica, formada por una cadena montañosa de origen volcánico. El grosor de los sedimentos marinos aumenta en la función de la distancia al eje de la dorsal, así como su edad. Los márgenes de extensión actúan como centros a partir de los cuales se va generando en forma de lava la nueva Litósfera que al llegar a la superficie se enfría y se incorpora a la corteza.

MARGENES DE SUBDUCCION (Convergencia): Márgenes en donde las placas convergen unas con otras. Este movimiento permite que una de las placas se introduzca debajo de la otra, siendo consumida por el manto. En este proceso se puede distinguir tres tipos de convergencia de placas: Continental - Continental (Placa de la India y Euroasia), Continental - Oceánica (Placa de Nasca y Sudamérica) y Oceánica - Oceánica (Placa de Nueva Guinea). El indicio más importante del contacto de placas, lo constituye la distribución del foco de los terremotos en profundidad. Estos focos se distribuyen en profundidad formando distintas geometrías para el contacto de las placas (desde la superficie hasta 700

km. de profundidad) con ángulos desde la horizontal del orden de 45° y que se denominan zonas de Benioff.

MARGENES DE TRANSFORMACION (Deslizamiento Horizontal): Formada por fallas con movimiento totalmente horizontal y cuyo ejemplo, más común, es la falla de San Andrés en California (EEUU). En este tipo de Fallas, el desplazamiento horizontal se termina súbitamente en los dos extremos de la misma, debido a que conectan zonas en extensión y subducción entre sí o unas con otras. Estas fallas son necesarias para explicar el movimiento de las placas, que no sería posible sin este tipo de margen.

RESUMEN

La palabra tectónica viene del griego *τεκτονικοζ* que significa "perteneciente a la construcción o la estructura", y se refiere al estudio de los procesos que dan forma a los grandes rasgos de la corteza terrestre mediante la creación de continentes y océanos, de montañas y trincheras marinas, etcétera. Los estudios iniciados en la década del 60' dieron origen a la teoría de la tectónica de placas. Los geólogos al determinar cuál había sido el recorrido de las placas, descubrieron que la corteza terrestre y el manto superior se dividían en placas semirrígidas, cada una con límites reconocibles y que se desplazaban como una unidad. Las placas poseen un espesor aproximado de 100 kilómetros, variando en dimensiones. Las placas son trozos (más o menos rígidos) de la parte más superficial de la Tierra que se mueven unos con respecto a otros.

Se piensa que su origen se debe a corrientes de convección en el interior del manto terrestre, en la capa conocida como astenósfera, las cuales fragmentan a la litosfera. Las corrientes de convección son patrones circulatorios que se presentan en fluidos que se calientan en su base. Al calentarse la parte inferior del fluido se dilata. Este cambio de densidad produce una fuerza de flotación que hace que el

fluido caliente ascienda. Al alcanzar la superficie se enfría, desciende y se vuelve a calentar, estableciéndose un movimiento circular auto-organizado. En el caso de la Tierra se sabe, a partir de estudios de reajuste glacial, que la astenósfera se comporta como un fluido en escalas de tiempo de miles de años y se considera que la fuente de calor es el núcleo terrestre. Se estima que éste tiene una temperatura de 4500 °C. De esta manera, las corrientes de convección en el interior del planeta contribuyen a liberar el calor original almacenado en su interior, que fue adquirido durante la formación de la Tierra. Así, en zonas donde dos placas se mueven en direcciones opuestas (como es el caso de la placa Africana y de Norteamérica, que se separan a lo largo de la cordillera del Atlántico) las corrientes de convección forman nuevo piso oceánico, caliente y flotante, formando las cordilleras meso-oceánicas o centros de dispersión.

La teoría de la tectónica de placas resulta importante no sólo para los científicos, ya que los ayuda a la comprensión de los procesos sísmicos y volcánicos y al cálculo de los riesgos asociados a ellos, además, sus principios se emplean en la búsqueda de métodos de predicción de terremotos y también en la búsqueda de yacimientos minerales de importancia económica. La tectónica de placas afirma que la corteza de la Tierra (litósfera) está dividida en placas semirrígidas, que flotan sobre un estrato de roca líquida del manto, llamada astenósfera, material que aflora por los bordes de las placas, haciendo que se separen. Las placas convergen o divergen a lo largo de áreas de gran actividad sísmica y volcánica.

Las "placas litosféricas" como se han denominado, son los fragmentos que conforman la Litosfera y son semejantes a las piezas de un rompecabezas. Hasta el momento se han detectado 15 placas: la del Pacífico, la Suramericana, la Norteamericana, la Africana, la Australiana, la de Nazca, la de los Cocos, la Juan de Fuca, la Filipina, la Euroasiática, la Antártica, la Arábica, la Índica, la del Caribe y la Escocesa.

Aunque existe una gran variedad de placas, los tipos de contactos o fronteras entre ellas son únicamente tres: márgenes de extensión (divergencia), márgenes



de subducción (convergencia) y márgenes de transformación (deslizamiento horizontal).

- En los márgenes de extensión, las placas se separan una de la otra, surgiendo en el espacio resultante una nueva Litósfera.
- En los márgenes de subducción, una placa se introduce en el manto por debajo de otra, produciéndose la destrucción de una de las placas.
- En los márgenes de fractura, las placas se deslizan horizontalmente, una con respecto a la otra sin que se produzca la destrucción de las mismas.

ACTIVIDADES

Explicar la Tectónica de placas empleando un esquema destacando las que afectan a nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/113/htm/sec_7.htm

<http://www.astromia.com/tierraluna/tectonica.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Tect%C3%B3nica_de_placas

<http://www.portalciencia.net/geolotec.html>