

# Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)



Área de Ingeniería  
Geología

“Trabajo Práctico de Geología No. 2”

Mario Bergés 01 - 0542

construaprende  
Sección 02 .COM

**Fecha de entrega: 4 de Octubre de 2003**

**Prof. María Calzadilla**

Agosto - Octubre

Santo Domingo, Rep. Dom.

# Índice

**INTRODUCCIÓN..... 3**

**ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS..... 4**

    ESTRUCTURAS DE PLIEGUE..... 5

    ESTRUCTURAS DISYUNTIVAS..... 7

    TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL ..... 9

**TECTÓNICA DE PLACAS ..... 12**

    VULCANISMO ..... 15

**CONCLUSIÓN..... 21**

**BIBLIOGRAFÍA..... 22**



## **Introducción**

El sentido común y el pensamiento tradicional, implantado, aprendido, heredado, considera que la Tierra es un ente estático, constante y perpetuo. La realidad dista mucho de tal concepción.

La ciencia moderna ha resuelto los principales enigmas que mantenían a ése pensamiento vigente.

En este trabajo, presento muchos de los procesos que ocurren que hacen de la Tierra un planeta vivo y dinámico, en constante cambio. Mostraré cuáles son las causas de los mismos, los tipos, y las consecuencias que traen.



## Estructuras Geológicas

Las estructuras geológicas son cuerpos rocosos de tres dimensiones. Estas pueden encontrarse en gran diversidad en toda la corteza terrestre y pueden tener en grandes dimensiones, como placas continentales o cuenca oceánica, hasta dimensiones pequeñas como un plano de estratificación en un fragmento de roca.

La combinación de los diferentes tipos de pliegues y fallas que afectan la corteza terrestre produce la variedad de estructuras observables en la Tierra, como las grandes cadenas de montañas y las cuencas sedimentarias.

Conozco las estructuras disyuntivas y las de plegamiento. Las primeras son estructuras, que como su nombre lo indica, están en disyunción, en separación, que tienen la capacidad de desunir. Las últimas, las de plegamiento, son estructuras de pliegue, o sea, de doblez, de una especie de surco o desigualdad que resulta en cualquiera de aquellas partes en que una tela o cosa flexible deja de estar lisa o extendida, en este caso cuerpos rocosos.

- Estructuras disyuntivas.
  - Fallas
    - Normal
    - Inversa
    - Transcurrente
    - Cabalgamiento
  - Fracturas
  - Diaclasas
  - Grietas
  - Estrías
- Estructuras plicativas
  - Anticlinales
  - Sinclinales



## Estructuras de pliegue

Comencemos describiendo cuáles son las estructuras de pliegue. Éstas están formadas principalmente por los esfuerzos compresivos, que pueden plegar las rocas, es decir deformar los paquetes de rocas sin romperlos. Se dividen en sinclinales y anticlinales.

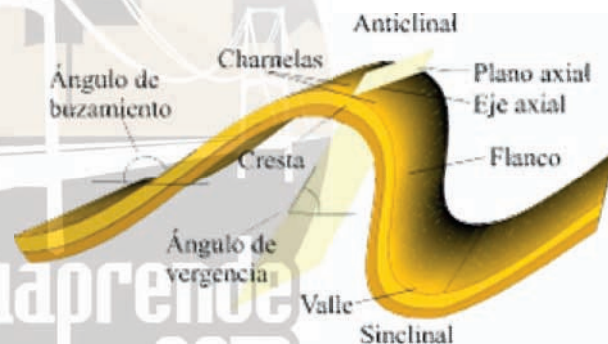
Principalmente existen dos tipos de materiales respecto a su manera de deformación: Materiales frágiles y materiales dúctiles. Los materiales frágiles muestran con aplicación de una fuerza al primero solo una deformación elástica. (Deformación elástica: El material vuelve a su estado original). Con mayores fuerzas estos materiales se rompen sin mostrar una deformación plástica.

Los materiales dúctiles, con pocas fuerzas también muestran una deformación elástica (hasta aquí se puede volver a su estado principal), pero con la aplicación de más fuerzas el material muestra una deformación plástica, es decir se deforma sin la posibilidad volver a su estado principal. Sí se aumenta más las fuerzas también el material se rompe.

El plegamiento es un producto de una deformación plástica, es decir una deformación sin fracturamiento o rompimiento. Las fuerzas provocan una deformación plástica no reversible. Este tipo de deformación ocurre en algunas tipos rocas principalmente apoyado por un aumento de la temperatura (metamorfismo). En la naturaleza se conocen un sin numero en tipos de pliegues. Las dimensiones pueden ser en milímetros hasta kilómetros.

Las partes de un pliegue son las siguientes:

Charnela: La charnela es la línea que une los puntos de máxima o mínima altura en cada capa, es decir, de máxima curvatura del pliegue, donde los estratos cambian el buzamiento. Un pliegue puede tener más de una charnela o ninguna, ejemplo de este último caso se presenta cuando el pliegue es un semicírculo.



Plano axial: El plano axial es aquel que une las charnelas de todas las capas de un pliegue, es decir, el que divide al pliegue tan simétricamente como sea posible.

Eje axial: El eje axial es la línea que forma la intersección del plano axial con la charnela.

Flanco: Los flancos son los planos inclinados que forman las capas, o sea los laterales del pliegue situados a uno y otro lado de la charnela. Se dice que un pliegue es simétrico cuando posee los flancos iguales e igualmente inclinados; y asimétricos cuando tiene sus planos desiguales.

Cresta: La cresta es la línea que une los puntos más altos de un pliegue.

Valle: El valle es la línea que une los puntos más bajos de un pliegue.

Núcleo: El núcleo es la parte más interna de un pliegue.

Dirección: La dirección es el ángulo que la línea de intersección del estrato forma con el plano horizontal, tomado con respecto al polo Norte magnético.

**Buzamiento:** El buzamiento (o inclinación) es el ángulo que forma el plano del estrato con la horizontal.

**Ángulo de vergencia:** El ángulo de vergencia es aquel que forma el plano axial con la horizontal. Indica el sentido en que se inclina el plano axial.

### Los anticlinales

Son plegamientos de las capas del terreno en forma de A o de V invertida. En éstos, los estratos más viejos están en el núcleo de la estructura, y los más jóvenes, al alejarse de éste.



### Los sinclinales

Son estructuras que en el sentido geométrico son inversiones de los anticlinales (en forma de V). Como consecuencia, tienen los estratos más jóvenes en el núcleo, y a medida que nos alejamos de este, encontramos los estratos de edades anteriores.



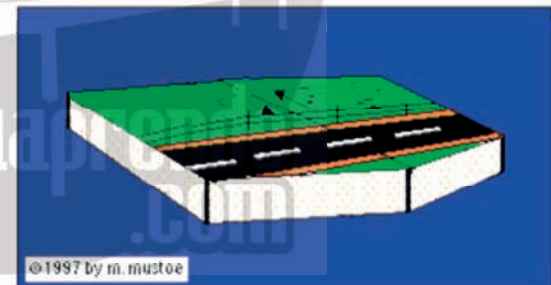
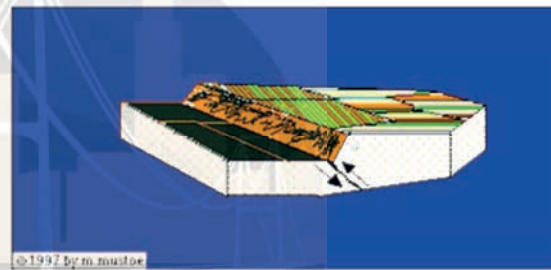
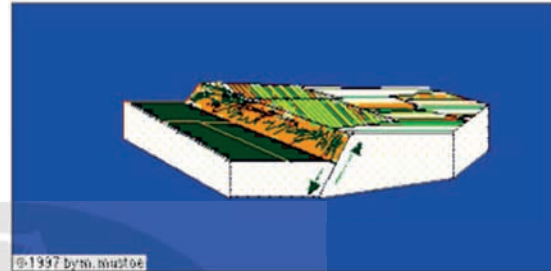
## Estructuras disyuntivas

Entre las estructuras disyuntivas están las fallas, las fracturas, las diaclasas y las grietas. Desarrollaremos cada una de estas a continuación.

### Las Fallas

Fallas son roturas en las rocas a lo largo de la cual ha tenido lugar movimiento. Este movimiento se llama desplazamiento. Origen de este movimiento son fuerzas tectónicas en la corteza terrestre, cuales provocan roturas en la litosfera. Las fuerzas tectónicas tienen su origen principalmente en el movimiento de los continentes.

- *Falla normal*: Los bloques se deslizan sobre el plano de falla alejándose uno del otro. Uno de los bloques se desliza con respecto al otro. El resultado final es que la distancia total entre los dos bloques es mayor.
- *Falla inversa*: Los bloques se deslizan sobre el plano de falla acercándose uno al otro. El resultado final es un acortamiento con respecto a la longitud inicial de los dos bloques.
- *Falla transcurrente*: Los bloques se desplazan uno con respecto al otro en la dirección horizontal.



La siguiente imagen es un ejemplo perfecto de una falla transcurrente.



Además de las fallas, existen más estructuras disyuntivas, como las que siguen a continuación:

### Estrías

Son líneas finas arriba de un plano de falla. Estas líneas indican además la orientación del desplazamiento y posiblemente el sentido. Se encuentra en casi todos los lugares y el reconocimiento es fácil.

Los problemas son: sólo marcan el último movimiento cual posiblemente no coincide con el movimiento general. Para sentir con el dedo el sentido del movimiento cuesta y se puede equivocarse.

### Diaclasas plumosas de cizalle

Durante un movimiento tectónico se puede abrirse pequeñas fracturas, cuales se rellenan con calcita, yeso o cuarzo. La forma es siempre como una "S" y en dimensiones entre milímetros hasta metros.

Los problemas son: no son tan frecuentes en la naturaleza.

### Arrastres

Cerca de una falla las rocas pueden deformarse plásticamente. Se puede observar un leve monoclinal hacia el plano de la falla. Las dimensiones están entre centímetros y metros. Normalmente las fallas grandes muestran este fenómeno.

Los problemas son: equivocación con estructuras sedimentarias posible como derrumbes por ejemplo.

### Brechas de falla (Kataclasita)

Por la energía del movimiento algunas veces las rocas en la zona de falla se rompen y se quiebran, para formar una brecha tectónica o brecha de falla. Brechas de fallas normalmente muestran una dureza menor como las rocas no afectadas. Por eso morfológicamente una brecha de falla se ve como depresión.

Los problemas son: se pueden confundir brechas de falla con otros tipos de brechas (brecha volcánica, brecha sedimentaria).

## Teoría de la Deriva Continental

El padre de esta teoría fue el científico Alfred Wegener quien dedujo una serie de teorías de sus estudios y observaciones. Hoy sabemos que algunas de sus conclusiones no son correctas, pero la del movimiento de los continentes sí lo es.

Estas son sus conclusiones:

- La corteza de la Tierra, que es la capa externa de nuestro planeta, está formada por dos tipos de suelo: el lecho oceánico, que cubre todo el globo y está hecho de roca pesada (basalto), y los continentes, que abarcan cerca de 70 por ciento de la superficie de la corteza y que están hechos de rocas más ligeras (granito).
- Las masas continentales "flotan" sobre la capa inferior de basalto.
- Las masas continentales se desplazan deslizándose sobre la capa inferior de basalto (falso).
- Europa, África y las Américas se están separando. Por lo tanto, el océano Atlántico se puede considerar como una falla geológica muy abierta.

Por desgracia para Wegener, aunque sus pruebas eran muy convincentes para algunos, nunca pudo decir por qué se movían los continentes. Para ser una teoría completa, la deriva continental tenía que incluir un por qué. Wegener propuso que quizá los continentes se movían debido a una especie de fuerza centrífuga, como la que se siente en un carrusel, a la cual llamó "fuerza de fuga de los polos". Pero hasta él mismo sabía que esta hipótesis no podía explicar el movimiento de los continentes.

En los años 50 los físicos P. M. S. Blackett y S. K. Runcorn, trabajando independientemente, se pusieron a estudiar la magnetización de las rocas. Ciertas rocas al formarse se magnetizan, y el campo magnético que adquieren es una especie de huella que deja el campo magnético de la Tierra en la roca. Estudiando estas rocas, Blackett y Runcorn descubrieron que los polos del campo magnético terrestre no siempre habían estado en la misma posición respecto a los continentes. Algunos geofísicos empezaron a sospechar que quizá sí era correcta la hipótesis de la deriva de los continentes.

Al mismo tiempo, las investigaciones del lecho oceánico que se estaban llevando a cabo en esa época revelaron resultados que son como las piezas separadas de un rompecabezas:

- Las cadenas montañosas submarinas eran muy largas y continuas. La cordillera del Atlántico era además casi paralela a los contornos de los continentes que bordean ese océano.
- Por la cresta de todas las cordilleras oceánicas corrían fallas geológicas continuas que indicaban que los lados de la cordillera se estaban separando.
- El flujo de calor del interior de la Tierra a la superficie es muy elevado en las cordilleras oceánicas.
- En los continentes se han encontrado restos fósiles de hasta 4000 millones de años de antigüedad (las primeras bacterias), pero en los océanos la antigüedad máxima de los fósiles no rebasa los 180 millones de años.

· Además, las capas de sedimento del lecho oceánico corresponden a una antigüedad de no más de 200 millones de años, más o menos.

Alrededor de 1960 el geólogo estadounidense Harry Hammond Hess reunió todas las piezas de este rompecabezas cuando hizo pública una hipótesis que a él mismo le pareció muy atrevida. Hess propuso que por las crestas de las cordilleras submarinas emana magma proveniente del interior de la Tierra. El material se extiende hacia ambos lados de la cordillera, se solidifica y se separa al surgir más magma. Al cabo de varios millones de años el material se ha desplazado al otro lado del océano y se hunde nuevamente en el interior de la Tierra, formando profundas fosas marinas.

Ésta es la hipótesis de Hess, que explica todos los resultados anteriores como efectos de una sola causa: las cordilleras submarinas son centros de creación y expansión del lecho oceánico. Las fosas marinas son zonas de subducción (hundimiento). El suelo continental se conserva, pero la corteza oceánica se recicla, y nunca dura más de 200 millones de años.

Las investigaciones del lecho oceánico que se llevaron a cabo en la década de los 50 revelaron que ciertas regiones del suelo marino están magnetizadas en franjas que forman un patrón parecido a las rayas de una cebra. La polaridad (norte o sur) de las franjas va de normal en una (igual a la del campo magnético actual) a invertida en la siguiente. ¿Qué revela este patrón de franjas?

En 1963, poco después de que Harry Hammond Hess propusiera su hipótesis poética de expansión del lecho oceánico, dos jóvenes geofísicos británicos llamados Frederick Vine y Drummond Matthews (y un canadiense independiente, Lawrence Morley, al que nadie le hizo caso) propusieron que las franjas de magnetización del suelo marino eran la huella de los cambios de polaridad del campo magnético de la Tierra.

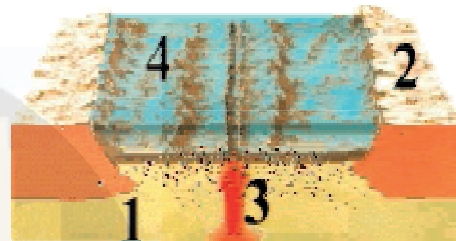
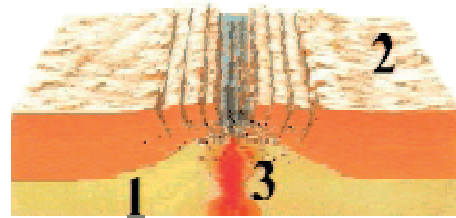
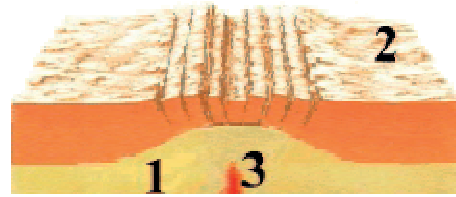
Si las cordilleras submarinas eran centros de formación y expansión del lecho oceánico, cada franja tendría la polaridad que tenía el campo de la Tierra cuando la franja se formó. Las franjas presentarían un patrón de polarización simétrico respecto a las cordilleras. A cada lado habría sendas franjas de polaridad normal.

Encerrando este sandwich habría franjas de polaridad invertida, formadas en la época del cambio de polaridad más reciente. Luego otro sandwich de polaridad normal, seguido de uno de polaridad invertida, y así sucesivamente, alejándose de la cordillera meso-oceánica. La sucesión de las franjas debería concordar, además, con las fechas geológicas conocidas de los cambios de polaridad del campo magnético de la Tierra.

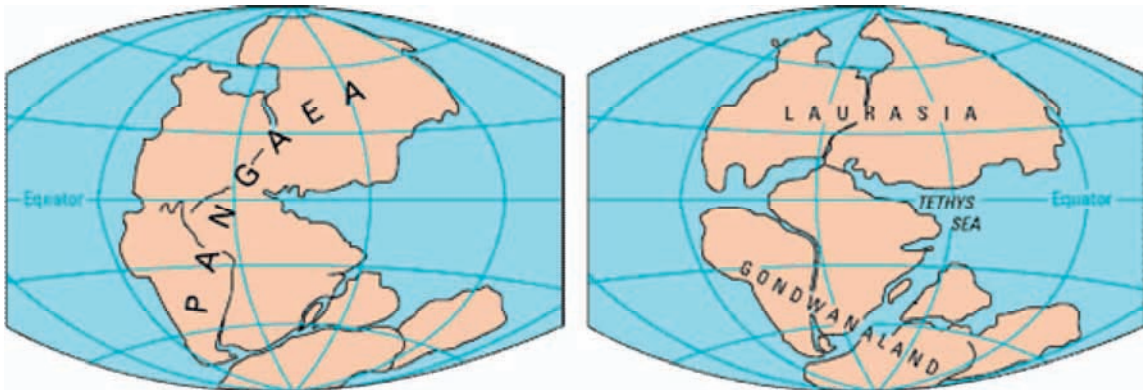
Entre 1964 y 1966 se hicieron las mediciones correspondientes y se confirmó la hipótesis de Vine, Matthews y Morley, y con ella la de Hess: el suelo de los mares se forma en las cordilleras meso-oceánicas, se expande hacia los lados y se vuelve a hundir en la corteza terrestre en las fosas marinas, completando el ciclo en unos 200 millones de años, más o menos.

Con estos elementos en mano (el movimiento de los continentes y la expansión del lecho oceánico), los geólogos se dieron a la tarea de formular una teoría unificadora que explicara todos los fenómenos geológicos conocidos hasta entonces.

No todo el mundo estaba convencido de que los continentes se movían y a lo largo de la década de los 60 hubo varios intentos de demostrar que no era así. Hoy en día, la nueva teoría, que se llama tectónica de placas, está bien establecida, aunque los geólogos y geofísicos todavía discuten acerca de algunos detalles.

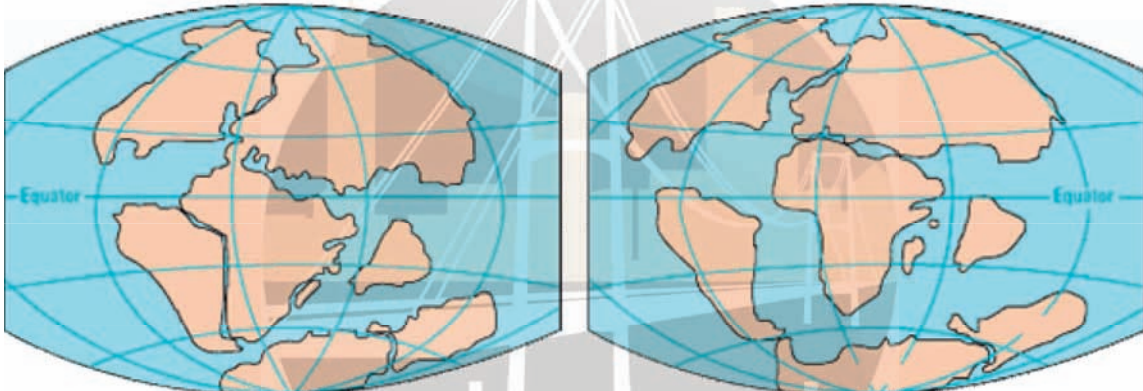


## Tectónica de Placas



**PÉRMICO**  
Hace 225 millones de años

**TRIÁSICO**  
Hace 200 millones de años



**JURÁSICO**  
Hace 135 millones de años

**CRETÁCICO**  
Hace 65 millones de años

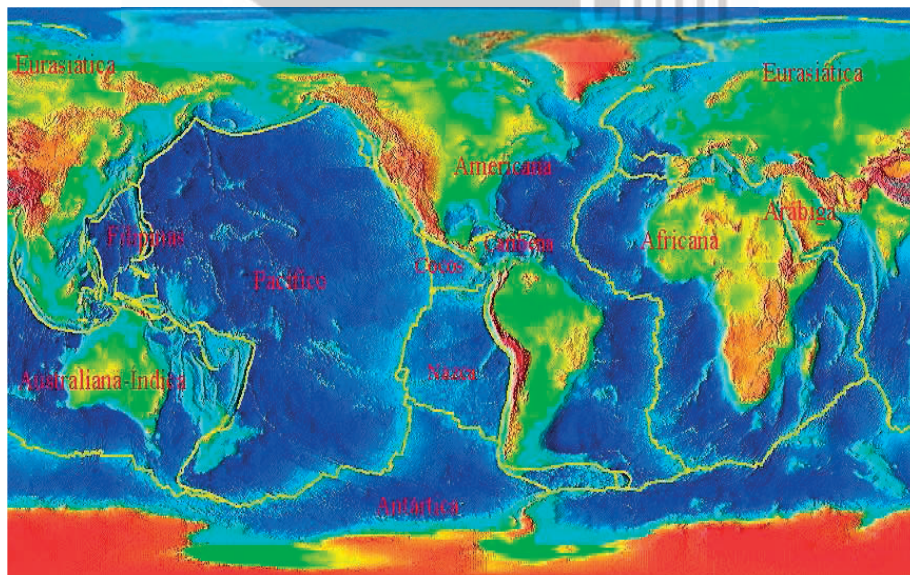


**AHORA**

Del griego tekton (constructor), la tectónica es la rama de la geología que estudia las dislocaciones y deformaciones mecánicas de la corteza terrestre. Dentro de la tectónica, la orogénesis, del griego oros (montaña) y génesis (nacimiento), estudia y busca respuestas satisfactorias sobre el origen de las fuerzas que pliegan y fallan los estratos de la corteza terrestre, y que han dado lugar a las cordilleras. Existen varias teorías orogénicas, todas ellas englobables en verticalistas y horizontalistas, las cuales intentan explicar la orogénesis mediante la acción de fuerzas verticales y horizontales respectivamente. Por su parte, la tectogénesis, del latín tectu (techo) y el griego génesis (nacimiento), estudia el conjunto de procesos orogénicos, epirogénicos (movimientos de ascenso y descenso de los bloques de la litosfera) y magnéticos, que modifican la estructura de la corteza terrestre y dan lugar a las formaciones montañosas o cordilleras.

En términos geológicos una placa es una porción grande, sólida y rígida de roca. La palabra tectónica viene de la raíz griega "construir". Cuando unimos estas dos palabras tenemos el término 'tectónica de placas' que se refiere a cómo la superficie de la Tierra está construida de placas.

A mediados de 1960 se produjo una revolución en la interpretación de la dinámica de la Tierra debido a la aceptación de la teoría de la tectónica de placas. La localización y la naturaleza de la generación de los terremotos jugaron un papel importante en la definición y aceptación de esta teoría. Según esta teoría, la litosfera está formada por un conjunto de bloques, cuyo espesor alcanza hasta, aproximadamente, los 80 km, y que se denominan placas. Estas placas se mueven sobre un material de carácter plástico y en estado de semifusión, que forma una capa inferior a la litosfera denominada astenosfera. La velocidad de su movimiento varía de uno a diez cm/año. Así, en la actualidad se acepta la división de la litosfera en seis placas principales que son: la placa Africana, la Americana, la Antártica, la Australiana-Índica, la Eurasiática y la del Pacífico. Por otra parte existen placas de menor tamaño como la Arábiga, la Caribeña, la Cocos, la Fiji, la Filipina, la Juan de Fuca, la Nazca y la de Somalia. Además se admite la existencia de placas aun de menor tamaño denominadas subplacas o microplacas como es el caso de la subplaca ibérica.



La teoría de la tectónica de placas es un concepto relativamente nuevo (fue introducido hace 30 años) pero ha revolucionado nuestra comprensión de la dinámica del planeta en el que vivimos. Esta teoría ha unido diversas ramas de las ciencias de la Tierra, desde la paleontología (estudio de los fósiles) hasta la sismología y ha proporcionado respuestas a preguntas que los científicos se habían formulado durante siglos, como por ejemplo el por qué de los terremotos en ciertas partes del planeta.

La teoría de la tectónica de placas fue formulada durante el último cuarto del siglo XX, por diversos geólogos como Le Pinchon, Parker, KcKenzie, Tarling, etc. Esta teoría establece que la llamada astenosfera se comporta como una especie de cinta transportadora, sobre la cual se desplazan las placas de la litosfera. La coincidencia en la formulación de esta teoría se materializó tras una serie de mediciones geofísicas concluyentes, llevadas a cabo mediante propagación de ondas sísmicas. Se observó que en una capa situada entre los 70 y 300 km. de profundidad, las rocas reducían su rigidez debido a que se encontraban bajo temperaturas próximas a las de fusión. Esta capa casi fundida (astenosfera) es la que realiza la función de cinta transportadora de las rocas situadas en la capa situada por encima, es decir, la litosfera.

La litosfera está formada por la corteza terrestre (continental y oceánica) y una parte del manto superior, que se sitúan por encima de la astenosfera. Ambas capas constituyen una unidad rígida pero frágil que, al descansar sobre material plástico sometido a las denominadas corrientes de convección, se fragmenta en las llamadas placas litosféricas. Estas corrientes son las responsables del movimiento de las citadas placas. Los bordes entre dichas placas pueden ser constructivos, destructivos y neutros o pasivos. Son constructivos cuando se produce en zonas de expansión que generan nueva corteza oceánica, es decir, cuando la materia fundida asciende desde la astenosfera para enfriarse posteriormente y formar la litosfera oceánica; destructivos, cuando la zona es de subducción o sumidero, es decir, cuando las placas colisionan y una se introduce por debajo de la otra, sumergiéndose hasta el manto y fundiéndose en él; y pasivos, cuando las placas se deslizan una con respecto a la otra sin chocar entre sí ni separarse, es decir, sin crear ni destruir litosfera debido a que los deslizamientos se producen lateralmente en la horizontal.

Las principales placas litosféricas son: pacífica, norteamericana, sudamericana, euroasiática, africana, indo-australiana y antártica. Otras placas de dimensiones más reducidas son: La de Nazca (en el Pacífico Sur); Cocos (en la región pacífica de América Central); Caribe (en la región atlántica de América Central); Filipinas (en el Pacífico); y Arábica (entre la Africana y la Euroasiática).

## Vulcanismo

La actividad volcánica, así como los movimientos sísmicos, no son más que la liberación en superficie de las energías que se manifiestan en el interior de la corteza terrestre. Los volcanes son grietas o aberturas de la corteza que se comunican con las zonas internas, donde los materiales rocosos se hallan en estado de fusión debido a las altas temperaturas reinantes.

Como se sabe, la superficie terrestre está sometida a la acción de la geodinámica externa: viento, aguas, temperatura, atmósfera, etc., que actúan modelando el relieve, es decir, "destruyendo" litosfera mediante la erosión ejercida por estos agentes externos. Pero así mismo, se producen modificaciones del relieve por efecto de las energías procedentes del interior de la tierra, que "construyen" litosfera, es decir, crean nueva corteza terrestre como montañas, cordilleras, cuencas oceánicas, o nuevos relieves por efecto de la sedimentación de cenizas y otros materiales. Cuando las energías que llegan a la superficie son en forma de calor (magmas), dan lugar a la formación de los volcanes; y si esa energía se libera en forma de movimientos u ondas elásticas, se manifiestan mediante sismos o terremotos.

Gracias a las erupciones magmáticas de los volcanes se pueden estudiar los materiales líticos de la corteza, ya que es la única forma de comunicación existente entre lo más profundo de la litosfera y la superficie terrestre.

### *Partes de un volcán*

Un volcán consta de las siguientes partes: cámara magmática, chimenea, cráter y cono volcánico.

Cámara magmática: La cámara magmática es el foco o zona de donde procede el material magmático (roca fundida), que posteriormente será arrojado en forma de lava. Se comunica con el cráter a través de la chimenea.

Chimenea: La chimenea es el conducto, canal o grieta de la corteza terrestre por donde asciende el material magmático hasta el cráter. Durante el violento ascenso de estas materias se arrancan rocas de las paredes de la chimenea, que son incorporadas a la corriente ascendente y expulsadas al exterior junto como los demás productos ígneos.

Cráter: El cráter es el orificio de salida por donde el volcán arroja al exterior los materiales magmáticos durante una erupción (lavas, gases, vapores, cenizas, etc). Suele presentar la forma de un embudo o cono invertido.

Cono volcánico: El cono volcánico es una construcción en forma de cono truncado, levantado alrededor del punto de emisión de un volcán. Se forma por aglomeración alrededor de la abertura, de lavas y parte de fragmentos de los materiales magmáticos que son arrojados al exterior a través del cráter. Por la intensidad de las erupciones el cono puede alcanzar grandes proporciones. Habitualmente, debido a explosiones eruptivas, se producen fracturas en el cono volcánico dando lugar a nuevos cráteres, que se abren en los flancos y comunican con la chimenea principal mediante otras chimeneas secundarias; a estos cráteres también se les denomina parásitos, adventicios o secundarios.

### *Actividad eruptiva*

Las actividades eruptivas de un volcán constituyen los denominados paroxismos, es decir, la fase en que se manifiesta la máxima intensidad de la actividad orogénica (también es aplicable a los movimientos sísmicos). Esta actividad volcánica no suele ser continua en el tiempo, sino alterna o discontinua. Cuando los volcanes presentan inactividad durante largos periodos históricos, se dice que son volcanes apagados o extinguidos. Por su parte, se denominan volcanes activos aquellos que muestran una actividad permanente, o discontinua pero con periodos de actividad en tiempos históricos cercanos. Durante los periodos en que los volcanes activos parecen extinguidos, en realidad muestran un periodo de descanso que alternan con otro de paroxismo.

Ejemplo de volcanes activos discontinuos con apariencia de inactividad, son: el Fuji, en la isla de Hondo (Japón), que tuvo su última y violenta erupción en 1707; y el Vesubio, al sur de Italia, en la Campania (Nápoles). Su primera erupción histórica se produjo el año 79 y sepultó bajo las cenizas a las ciudades de Pompeya, Herculano y Estabias. Desde entonces no ha cesado en su actividad; la última erupción violenta tuvo lugar en 1944.

Ejemplo de volcanes activos continuos son: el Etna, en la isla de Sicilia. Es el volcán más alto de Europa (3.340 m). Las erupciones más catastróficas fueron las de 1669 y 1928. A comienzos de 1992 volvió a entrar en erupción. Otro volcán activo de importancia es el Manua-Loa, en las islas de Hawai.

#### *Materiales eruptivo.*

Los volcanes activos, durante las erupciones, emiten materias magmáticas que normalmente irrumpen en la corteza terrestre en forma de lavas o gases; a este proceso se le denomina vulcanismo, y a las rocas que forman parte de él efusivas o volcánicas; si las materias magmáticas no afloran a la superficie y se consolidan en el interior de la tierra, se le denomina plutonismo, y a las rocas que intervienen intrusivas o plutónicas. Los magmas son masas ígneas, espesas y viscosas, que se pueden presentar fundidas total o parcialmente, y proyectarse, desparramarse o volatilizarse, según se trate de materias sólidas, líquidas o gaseosas.

#### *Sólidos*

Los materiales sólidos arrojados por los volcanes en erupción hacia la superficie terrestre (por proyección), son también llamados piroclastos, del griego pyr (fuego) y klastos (roto o fragmento). Según el tamaño se dividen en bloques y bombas, lapillis y gredas, y cenizas o polvo volcánico.

Los bloques y bombas son materiales rocosos más o menos fundidos, de tamaño comprendido entre unos cuantos centímetros hasta varios metros. Cuando son expulsados al aire, dependiendo de la viscosidad que presenten, llegan a cristalizar externamente con gran rapidez mientras se mantienen de forma fluida en el interior. Cuando caen al suelo se agrietan como lo haría la corteza del pan, por eso también son llamados panes volcánicos.

Los lapillis (del italiano lapilli: piedra pequeña), y las gredas (arcillas arenosas), son productos volcánicos de tamaño intermedio entre las cenizas y las escorias (de entre aproximadamente un garbanzo y una ciruela).

Las cenizas o polvo volcánico, son el conjunto de los materiales más finos arrojados por los volcanes. Estas partículas miden muy pocos milímetros de diámetro y el viento puede

arrastrarlos a grandes distancias. Como ejemplo, las cenizas procedentes de la erupción del Krakatoa en agosto de 1833, una pequeña isla volcánica de Indonesia, dieron la vuelta al mundo y su dispersión en la atmósfera motivó las ocasionales puestas de sol observadas durante los meses siguientes.

### *Líquidos*

Las materias fundidas, más o menos líquidas, están constituidas por las lavas, que no son otra cosa que magmas que afloran a través del cráter y se deslizan por la superficie. Si la consistencia es suficientemente líquida, ejemplo de las lavas con origen en rocas basálticas, pueden llegar a formarse notables cascadas a través de las vertientes, o coladas superficiales.

Cuando las lavas, es decir, la materia fundida a temperaturas de hasta 2.000° C., se desplaza por la superficie terrestre, puede alcanzar velocidades de hasta 300 metros por hora. Conforme avanza se enfría rápidamente adquiriendo estructuras vítreas y porosas. No obstante, si la superficie se enfría con suficiente rapidez como para formar una costra o corteza, aislará el interior donde la lava seguirá en estado fluido, la cual continuará deslizándose por algún tiempo. Producto de estas corrientes son las llamadas lavas cordadas, consistentes en formas parecidas a una cuerda (estriadas o retorcidas), por efecto de la adaptación de la superficie de la lava a estos deslizamientos.

Si las lavas son muy fluidas y la superficie se enfría con rapidez, puede dar lugar a túneles internos. Estas manifestaciones se producen porque en el interior sigue deslizándose la lava, mientras que el exterior presenta una coraza solidificada que impide el desplome de la materia. Cuando la lava ha discurrido totalmente deja el interior vacío. Ocasionalmente, se detectan estas formaciones porque una parte del techo del túnel volcánico se desploma, dejando la sima interior al descubierto. Los Jameos del Agua, en la Isla de Lanzarote (España), es un ejemplo típico de túnel volcánico de notable tamaño, donde una persona puede entrar y caminar con normalidad; actualmente alberga un estanque e instalaciones recreativas perfectamente integradas en el ambiente natural.

Una característica de las lavas viscosas que se presenta cuando liberan componentes gaseosos, son las formaciones llamadas pumitas, más conocidas por piedra pómez. Estas formas son producto de la expansión de componentes volátiles, que durante su liberación en la materia fundida construyen cavidades esponjosas y fibrosas, solidificándose a continuación. Los aglomerados y tobas volcánicas son el resultado de la consolidación de estas materias piroclásticas.

### *Gaseosos*

Durante las erupciones, pueden ser emitidas a la atmósfera grandes cantidades de gas volcánico. Las materias gaseosas suelen ser mezclas de composición compleja, que además pueden ser muy distintas, no sólo de una erupción a otra, sino incluso en los diferentes periodos de una misma erupción. Consisten primordialmente en gases sulfurosos, dióxido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, ácidos clorhídrico y sulfhídrico, hidrocarburos como el metano, cloruros volátiles y vapor de agua, entre otros.

Los gases ácidos, como el dióxido de azufre y los cloruros y sulfuros de hidrógeno, pueden reaccionar con las partículas de agua para formar lluvias ácidas, que después se

precipitan sobre la tierra causando daños a la vegetación. Si las erupciones son muy fuertes, el dióxido de azufre puede conseguir alcanzar la estratosfera y combinarse con el agua condensada, resultando nubes llamadas parasol, capaces de reducir la temperatura media de la superficie terrestre.

Las lavas fundidas también desprenden gases, pero esencialmente se producen como fumarolas (a través del cráter o grietas), que suelen hacer acto de presencia antes o después de las erupciones. Es habitual que las emisiones de gases se manifiesten en forma explosiva o incluso inflamable.

Dependiendo de la densidad de los gases expulsados durante una erupción, éstos pueden arrastrar materias en suspensión inflamables, tales como cenizas, que forman las denominadas nubes ardientes.

### *Tipos de volcanes*

Hay distintos tipos de volcanes, éstos son:

Hawaiano: posee lavas muy fluidas, que se desplazan rápidamente en coladas de gran extensión, los gases se desprenden con facilidad y desprende pocas cenizas volcánicas.

Stromboliano: Las lavas son moderadamente fluidas, los gases expulsan a la atmósfera salpicones de lava, los cuales se solidifican antes de caer al suelo, formando los lapilli y las bombas volcánicas. La erupción es explosiva pero no es muy violenta y las coladas no alcanzan gran extensión. Prototipo de este volcán es el Stromboli, en la isla de ese nombre, cerca del estrecho de Mesina (Italia)



Vulcaniano: La lava es muy viscosa y se solidifica parcialmente en el punto de emisión, formando una costra que va siendo a su vez destruida por nuevas emisiones de lava, que es arrojada en forma de finos fragmentos, arrastrados por los gases desprendidos violentamente dando lugar a nubes de ceniza.



Peleano: La lava es tan viscosa que se solidifica en la chimenea del volcán, formando un tapón, que al ser empujado por las nuevas emisiones de lava se levanta lentamente formando un domo, y a veces la presión de los gases acumulados en el interior es tan grande que provoca una gran explosión formando una nube ardiente que se desliza por los flancos del volcán, arrastrando todo lo que encuentra a su paso



También hay distintos tipos de erupciones:

Erupciones fisurales: Son las que se originan a lo largo de una fractura o grieta de la corteza terrestre, que puede tener varios kilómetros de longitud. Las lavas, en general son muy fluidas y se derraman a lo largo de la grieta, formando coladas casi horizontales de muchos kilómetros de extensión. Estas erupciones están relacionadas con lavas basálticas que son propias de las dorsales oceánicas, donde se expulsa material procedente del manto superior. En Islandia se conocen algunas emisiones de este tipo

Erupciones Freaticas: Esto ocurre cuando durante la ascensión del magma a la superficie entra en contacto con rocas del subsuelo impregnadas en agua, se origina entonces una enorme cantidad de vapor que se acumula a gran presión y puede provocar explosiones mayores que las del tipo peleano.



Erupciones submarinas: En las erupciones submarinas volcánicas la lava fluye al cráter solidificándose apenas se pone en contacto con el agua, este material se va acumulando y cuando aumenta mucho su volumen se agrieta en la superficie. Como resultado de estas erupciones pueden aparecer islas volcánicas.



*Regiones volcánicas.*

En la Tierra existen actualmente alrededor de 600 volcanes en actividad. Las regiones volcánicas coinciden con las grandes líneas de dislocación, motivo por el que existe una gran abundancia de volcanes en las costas del Pacífico: América del Sur y América Central, Alaska, Aleutianas, Kamchatka, Japón, Formosa, Filipinas e islas de la Sonda. También en el interior de este océano: Nueva Zelanda, Samoa y Hawái. Otra zona de gran actividad volcánica es la que se extiende desde el Cáucaso a Italia, incluida una prolongación hacia las islas Columbretes, frente a Castellón de la Plana (España); se trata de una zona formada por volcanes extinguidos.

Otras regiones volcánicas importantes son: África oriental, Archipiélago de las Antillas, Canarias, Azores, Islandia, y Tierra Victoria en el Continente Antártico. Las erupciones más célebres que han ocurrido a lo largo de la historia y de las que se tiene conocimiento son: la del Vesubio en el año 79, que sepultó con sus cenizas y lava a Pompeya y Herculano; la de Krakatoa (en la isla del mismo nombre en Indonesia), en 1883, que hundió gran parte de la costa; y la del Mont Pelé (En la islas de la Martinica, en Las Antillas), el 8 de mayo de 1902, que con sus nubes ardientes destruyó la ciudad capital Saint-Pierre y causó más de 25 000 víctimas.



## Conclusión

La conclusión de este trabajo es algo confusa cuando la pienso por primera vez. La verdad es que en las páginas anteriores he resumido una cantidad de información bastante importante para mi desarrollo como profesional en el futuro. Me he dado cuenta de que la geología es una rama importantísima, y que tiene un eje transversal que atraviesa todas las demás ramas del conocimiento.

¿Qué es la Tierra? ¿Por qué vivimos en ella y la seguimos dando por sentada? ¿Qué nos hace pensar que no cambia, evoluciona, y reacciona? He formado una nueva idea sobre lo que representa vivir en éste planeta. Ahora cada vez que estoy en presencia de una formación rocosa, pienso en sus características, y en los millones de años que han pasado para que esté allí. Antes pensaba que era algo seguro y que esa roca permanecería en su lugar indefinidamente. Error que ahora comprendo, al asimilar el constante cambio en el que nos encontramos todos.

La Tierra, vuelvo a afirmar, es más bien un ser vivo, y merece que creemos conciencia de esto. Merece que la estudiemos, y aprendamos sobre sus procesos para así, convivir con ella, tal y como se convive con cualquier otro ser.

De aquí en adelante, todo lo que respecta al tema me parecerá distinto, en particular, los procesos que he aprendido, me seguirán sorprendiendo siempre.



## Bibliografía

1. “Survey 1”  
[http://selftrans.narod.ru/v3\\_1/survey1/survey25/survey25.html](http://selftrans.narod.ru/v3_1/survey1/survey25/survey25.html)
2. “La Composición y Edad de la Tierra”  
[http://lectura.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/066/htm/sec\\_7.htm](http://lectura.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/066/htm/sec_7.htm)
3. “La Tierra”  
<http://www.bibliotecavirtual.com.do/Geografia/LaTierra.htm>
4. “Origen”  
<http://centros1.pntic.mec.es/cp.toros.de.guisando/paraoficial/medio/tierra/origen.htm>
5. “Introducción:”  
<http://www.lafacu.com/apuntes/geologia/intro/default.htm>
6. “Geología” Microsoft Encarta 2000.

