



Universidad de Concepción
Facultad de Arquitectura-Urbanismo-Geografía
Departamento de Geografía



Diastrofismo

Epirogénesis y Orogénesis

Octavio E. Rojas Vilches
Ayudante Geografía Física I y II
ocrojas@udec.cl
www.udec.cl/~ocrojas



2006

Breve Introducción

Las rocas de la corteza terrestre sometidas a esfuerzos mecánicos son deformadas, plegadas o fracturadas. A este tipo de deformaciones se le llama **Diastrofismo**. La elevación y el hundimiento de amplias regiones, la emersión y submersión de los continentes, los terremotos y plegamientos orogénicos y las roturas de los estratos son ejemplos de estas deformaciones

Desde el punto de vista de la Geomorfología, el diastrofismo comprende los procesos más superficiales de la dinámica de la litosfera, es decir, las manifestaciones de la geodinámica interna que llegan a afectar a los niveles externos de la corteza, desplazando, deformando y dislocando los materiales que los constituyen e interfiriendo con los procesos que desde el exterior actúan sobre ellos.

Utilizando como criterio su intensidad y su amplitud, se suelen distinguir dos grandes tipos de diastrofismo, de cuya actividad resultan disposiciones estructurales muy distintas incluso desde el punto de vista de su escala dimensional: **la Epirogénesis** y **la orogénesis**.

La primera tiene un carácter vertical, afectó a sectores corticales muy extensos y produce variaciones poco marcadas en la disposición de los materiales, generando lo que se denominan estructuras calmas. La segunda, tiene un carácter primariamente horizontal, afecto a franjas de corteza relativamente estrechas y produce cambios numerosos en la disposición de los materiales, generando sobre ellos estructuras atormentadas.

Epirogénesis

1.1 Epirogénesis:

Etimológicamente epirogénesis deriva del griego epeiros que significa tierra firme, y génesis, origen. Este concepto fue utilizado en primera instancia por G. K. Gilbert, en 1890, para referirse a los amplios movimientos de la corteza terrestre que dan lugar a la formación de continentes y plataformas, o depresiones oceánicas y continentales, y para diferenciar aquéllos de los movimientos orogénicos que conducen a la formación de las cadenas montañosas. Hoy, el concepto se utiliza en el sentido utilizado H. Stille, en el año 1919, refiriéndose a los desplazamientos en sentido vertical que se producen a lo largo de periodos de tiempo seculares y en los que la infraestructura de la corteza permanece intacta.

La **epirogénesis** es propia de las áreas de las placas continentales, de lo que en la Geología actual se denominan plataformas y consiste en movimientos de ascenso o descenso lentos de los que se derivan ondulaciones de enorme radio. La epirogénesis

influye en forma importante en la configuración del relieve de los continentes al determinar a gran escala el tipo de rocas sobre el que se desarrolla el modelado. Influye además introduciendo variaciones de posición en las rocas, leves a escala local pero muy significativa a escala regional y apreciable sobre las formaciones sedimentarias estratificadas.

“Los movimientos de ascenso y hundimiento de la corteza terrestre a través de grandes extensiones y sin deformación apreciable de las rocas superficiales se llaman movimientos epirogénicos. Al proceso se le llama epirogenia para diferenciarlo de la orogenia, del que resulta deformación de estratos. Los movimientos epirogénicos han tenido gran importancia en las partes interiores estables de la litosfera continental. Aquí, un **movimiento epirogénico negativo** (hundimiento) de solo unos cuantos centenares de metros hizo posible que aguas marinas someras cubrieran una basta proporción del continente, mientras que un **movimiento epirogénico positivo** de la misma magnitud determinó que el mar somero retrocediera hasta los márgenes continentales.”¹

El basculamiento de una estructura como por ejemplo en la península ibérica durante el terciario tuvo como consecuencia el drenaje de los lagos interiores hacia el atlántico. El basculamiento genera estructuras monoclinales (con menos de 15° buzamiento y en un solo sentido).

También puede generar grandes abombamientos, que producen estructuras acclinales (no plegadas). Si el abombamiento es ascendente, o positiva, se llama anteclise; y si el abombamiento es descendente, o negativa, se llama sineclise. En las anteclise predominan las rocas de origen plutónico ya que funciona como superficie de erosión, mientras que las sineclise funcionan como cuencas de acumulación por lo que predominan las rocas sedimentarias. Estas estructuras nos dan el relieve acclinal

Los movimientos epirogénicos reflejan generalmente la estabilidad de la corteza, en contraste con la actividad de tipo tectónica que afecta a los arcos montañosos.

1.2 Escudos

El escudo es la región del cratón en la cual afloran rocas metamórficas e ígneas antiguas, producidas por subducción y choque de placas durante el precámbrico. Son regiones estables que constituyen en muchos casos núcleos de los continentes.

Estos son planas regiones continentales, la mayor parte de los escudos son regiones de bajas colinas y mesetas, pero también hay zonas donde grandes extensiones han sido levantadas. Se formaron hace más 500 millones de años, es decir durante la era primaria, y luego de su formación, en la era secundaria han sido erosionados.

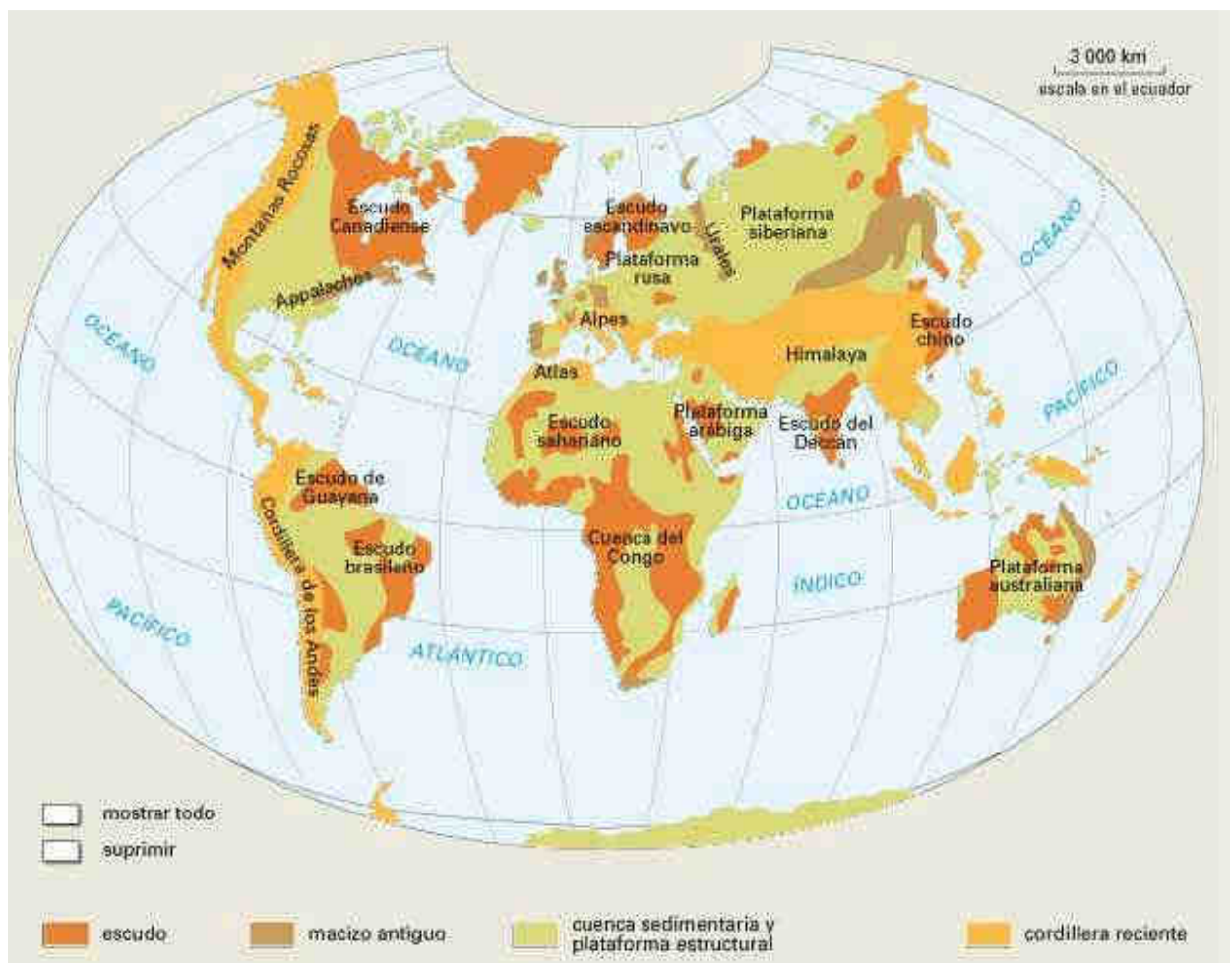
¹ STRAHLER, A y A. Strahler. “Geografía Física”. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1989. pp. 134

Grandes áreas de estos escudos continentales, están cubiertos de una capa sedimentaria más joven, dicha capa se formó entre el paleozoico y el cenozoico. Los estratos se acumulaban cuando el escudo descendía y era cubierto por aguas de poca profundidad.

Desde épocas muy remotas los escudos han permanecido estables, sin sufrir ningún plegamiento, aunque si se han afectado por dislocaciones, abombamientos y fracturas.

Los actuales escudos (figura 1) se agrupan en dos conjuntos: septentrional, que incluye los escudos báltico, ruso-siberiano y canadiense, etc.; y meridional, este comprende los escudos sudamericano (guayano-brasileño), africano, árabe, australiano, etc.

Figura 1: Ubicación de los escudos en el planeta



FUENTE:

http://almez.pntic.mec.es/~jmac0005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Relieve_f.htm

1.3 Zócalos

En muchas ocasiones, los restos de antiguos cinturones montañosos se encuentran en los escudos. Estos Zócalos están formados por rocas de tipo sedimentaria paleozoica y mesozoica las cuales han sido fuertemente deformadas y localmente transformadas a rocas metamórficas.

Uno de los sistemas de zócalos se formó en la orogenia Apalachiana, la cual cierra la era paleozoica. En América del norte, dicho sistema está representado por los Apalaches.

Muchos metros de las rocas de estos viejos cinturones han sido eliminados, de esta forma solo perduran las estructuras basales. Los zócalos aparecen representados como largas y estrechas cadenas, raramente se elevan unos miles de metros por encima del nivel del mar.

1.4 Plataformas o cuencas sedimentarias

Grandes áreas de los escudos continentales, están cubiertos de una capa sedimentaria más joven, dicha capa se formó entre el paleozoico y el cenozoico. Los estratos se acumulaban cuando el escudo descendía y era cubierto por aguas de poca profundidad. Los sedimentos marinos, se situaron bajo las antiguas rocas de los escudos, en un espesor que oscilaba entre cientos y miles de metros. Estas áreas se arqueaban convirtiéndose nuevamente en superficie terrestre. Desde, ese entonces la erosión de tipo fluvial ha arrancado una buena parte de esa cubierta sedimentaria, pero aún así en algunas áreas permanece intacta. Nos referimos a las áreas descritas anteriormente como cuencas sedimentarias, se hace esta distinción para diferenciarlas de los escudos arrasados, en estos últimos las rocas precámbricas se encuentran al descubierto.

Otra forma más simple de definir las es: Las cuencas sedimentarias son zonas deprimidas o hundidas de la corteza terrestre, en estas se han acumulado sedimentos procedentes de la erosión de los escudos, los que luego serán plegados y darán origen a una cordillera.

Orogénesis

La **orogénesis** afecta a las áreas marginales de las placas continentales o las áreas situadas entre dos placas próximas. Estas áreas, alargadas relativamente estrechas, denominadas orógenos se ven sometidas a esfuerzos tangenciales comprensivos como consecuencia de que sus materiales sufren grandes y numerosos cambios en su disposición. Estos cambios se traducen en deformaciones y desplazamientos y se aprecian, en la aparición de pliegues, fracturas y unidades desplazadas. Un vulcanismo intenso también puede dar como resultado la formación de cinturones montañosos.

La orogenia genera relieves de tipo plegados y fallados. Se pueden reconocer tres momentos que corresponden a tres fases de violencia de la orogenia: **el plegamiento**, en el que se pliegan los materiales blandos; **el fallamiento**, en el que se rompen los materiales duros y los pliegues; y el **cabalgamiento**, en el que los materiales se desplazan de su posición original.

Entonces las orogenias ocurren en su mayoría en respuesta hacia las acciones progresivas en sus límites convergentes de las placas, los que generan por lo mismo actividades de deformación de la roca. Esto se puede dar en una variedad de tres tipos debido a la naturaleza de las placas:

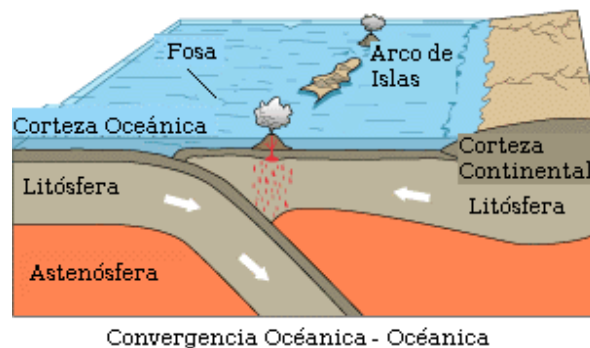
- **Orogenia en límites de placas oceánica- oceánica:**

En este tipo de límite se presenta cuando la litosfera oceánica se subduce por debajo de la otra placa litosférica oceánica, formando una isla volcánica (figura 2). Actividad ígnea y metamorfismo. Esta placa subducida formará la placa externa de la cuña oceánica y la parte interna de esta estará formada por una cuña de acreción, que está compuesta por láminas de rocas sedimentarias marinas que posee pliegues y fallas. De esta forma esta cuña de acreción genera una elevación producto del levantamiento que se genera a lo largo de las fallas a medida que la subducción continúa. Esto da como resultado un metamorfismo de temperatura baja pero de una alta presión. Estas también son llamadas subducción de tipo aleutiano

Islas Volcánicas: Suelen estar separadas 80 kilómetros y formadas sobre dorsales sumergidas de unos centenares de anchura. Esta tierra recién formada, consiste en una cadena en forma de arco de pequeñas islas, llamadas, Arcos de Islas Volcánicas.

Arcos de Islas Volcánicas: La mayoría, se ubica en el Pacífico Occidental. En este sector es muy común la formación de un ángulo de 90°, porque la corteza es antigua y densa. Sin embargo, en el Atlántico hay dos arcos volcánicos: El arco de las Antillas Menores y las Islas Sándwich. La primera es producto de la subducción de la placa atlántica con la placa caribeña. En pocos lugares los arcos de islas se forman sobre corteza oceánica - continental. Un ejemplo de este caso es la sección occidental de las Aleutianas, existe un número de islas formadas en placa oceánica, mientras que los volcanes del extremo oriental se localizan en la península de Alaska. Por otra parte, algunos arcos se forman por fragmentos de corteza continental separadas del continente. Ejemplo: Filipinas y Japón.

Figura 2: Convergencia de placas oceánica-oceánica



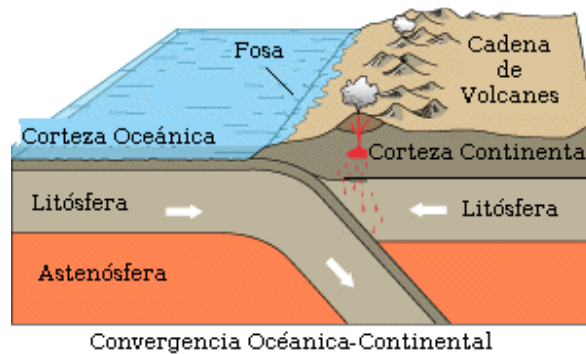
FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Limiteconvergente-oceanoycontinente.png>

- **Orogenia en limites de placas oceánica-continental:**

En este tipo de choque, la placa que posee el material continental menos denso, seguirá flotando, y por otro lado la oceánica (más densa), se hundirá en la astenósfera (figura 3). Conforme al descenso de la placa oceánica, parte de los sedimentos transportados por ella y los de la otra placa, se separaran y se adosaran al borde de la placa continental. Esta acumulación es lo que se conoce como **prisma de acreción** (figura 4). En el límite entre las dos placas se encontrará normalmente una fosa oceánica.

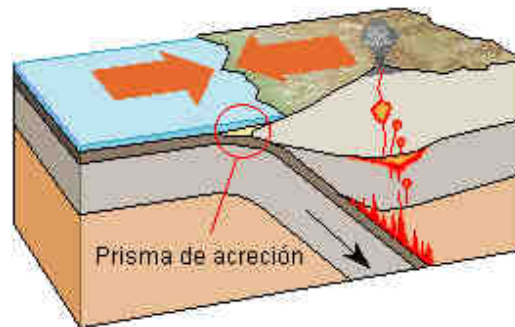
Este tipo de subducción se encuentra representado por la orogenia de los Andes del margen continental sudamericano. En este caso cuando comienza a producirse la subducción las rocas del margen continental y la fosa se plegaron, ocasionando el desarrollo de fallas que hoy son parte de una cuña de acreción que se encuentra a lo largo de la costa este sudamericana, que por el vulcanismo y sismicidad que presenta dan señas que este movimiento aun continua.

Figura 3: Convergencia de placa oceánica- continental



FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Limiteconvergente-oceanoycontinente.png>

Figura 4: Prisma de acreción

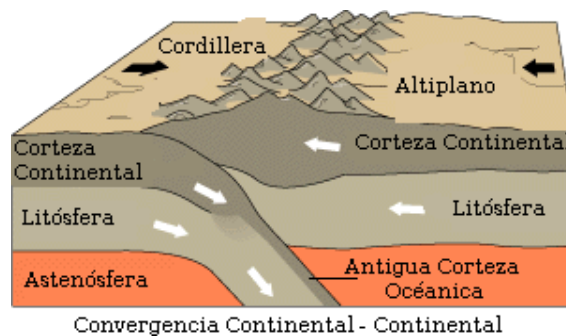


FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Limiteconvergente-oceanoycontinente.png>

- **Orogenia en limite de placas continental- continental**

Esta se produce cuando de las placas que convergen ninguna subduce a la otra debido a su baja densidad, por lo que sólo se crea un choque de continentes. Representada por los Himalayas en Asia (figura 5).

Figura 5: Convergencia de placas Continental - Continental



FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Limiteconvergente-continenteycontinente.png>

Casos aplicados Orogénesis

Himalaya: este comenzó hace ya unos 45 millones de años, cuando la India colisiono con la placa Euroasiática. Antes de esto, la India había formado parte de la Antártica, pero a lo largo de el transcurso de los años fue moviéndose lentamente de su posición kilómetros al norte , esto dio como resultado la formación de la cordillera del Himalaya como también de las altas meseta tibetana.

El centro de expansión que propulso la India es aun activo, por lo mismo este continente aun sigue siendo arrastrado hacia el interior de Asia a una velocidad de algunos centímetros por año; y a través de los numerosos terremotos ocasionados en las costas de este país que indica al formación de una nueva zona de subducción. Si esto se formara proporcionaría un punto de subducción para el fondo del océano Indico, el cual esta siendo generado continuamente a través de un punto de expansión localizado hacia el suroeste; si esto ocurriera de este modo, se daría termino al viaje de la india hacia al norte y se pondría fin al crecimiento de la cordillera del Himalaya.

Apalaches: el movimiento orogéneo, que genero este sistema montañoso se dio casi por 300 millones de años y causo un intenso metamorfismo, como también una intensa deformación de las rocas del núcleo central de los Apalaches.

Estas montañas se produjeron por la colisión que se dio entre Norteamérica, Europa y el norte de África. Aunque desde entonces ha ido ocurriendo una separación de ellas, en algún momento yuxtapuestas formando parte del Pangea hace ya unos 200 millones de años.

Este sistema en vez de haberse formado continental simple se produjo producto de varios episodios. Su orogenia final se llevo a cabo ya hace unos 250-300 millones de años, en el momento en que Africa y Europa colisionaron con Norteamérica, que puede haber llegado a superar en algunos casos un desplazamiento de tierra adentro sobre los 250 kilómetros. Este desplazamiento desformó aun mas los sedimentos someros que habían flanqueado a Norteamérica.

En los casos especiales de orogenias como son los Apalaches y el Himalaya ocurren del modo siguiente:

1. después de la rotura de la masa continental, se deposita una gruesa cuña de sedimentos a lo largo de los márgenes continentales pasivos
2. la cuenca oceánica comienza a cerrarse y los continentes a converger
3. la convergencia de las placas, es la subducción de la placa intermedia, lo que da paso a una actividad ígnea en un periodo prolongado.
4. al fin los bloques continentales chocan , aquí se deforman y se metamorfiza severamente, a los sedimentos atrapados, que a través de la convergencia hace

que estos se deformen que las grandes laminas de material de la corteza se desplacen hacia arriba por medio de falla inversa

5. un cambio en el borde de la placa interrumpe el crecimiento de la montaña. Es en este momento que las fuerzas dominantes, son los procesos de erosión, que alteran el paisaje.

Hay un tercer planteamiento de cómo se genera la formación de las montañas este es el de acreción, en donde fragmentos de corteza mas pequeños colisionan y se mezclan con los márgenes continentales.

A medida que se mueven las placas oceánicas transportan adosadas a ellas llanuras oceánicas o microcontinentes hacia una zona de subducción, luego las porciones superiores de esas zonas que han sido engrosadas son desprendidas de la placa descendente y son empujadas en láminas relativamente finas sobre el bloque continental adyacente, lo que aumentará el tamaño del continente. Mas tarde este será cabalgado y desplazado tierra mas interna por la adición de otros fragmentos.

Bibliografía

- STRAHLER A. "Geología Física". Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1987

- STRAHLER, A y A. Strahler. "Geografía Física". Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1989.

- TARBUCK, E y F. LUTGES. "Ciencias de la Tierra", una introducción a la Geología Física. Ediciones Prentice Hall. Madrid, 1999.

- HOLMES ARTHUR."Geología Física ".Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1987.