

Guía de Geofísica n° 6

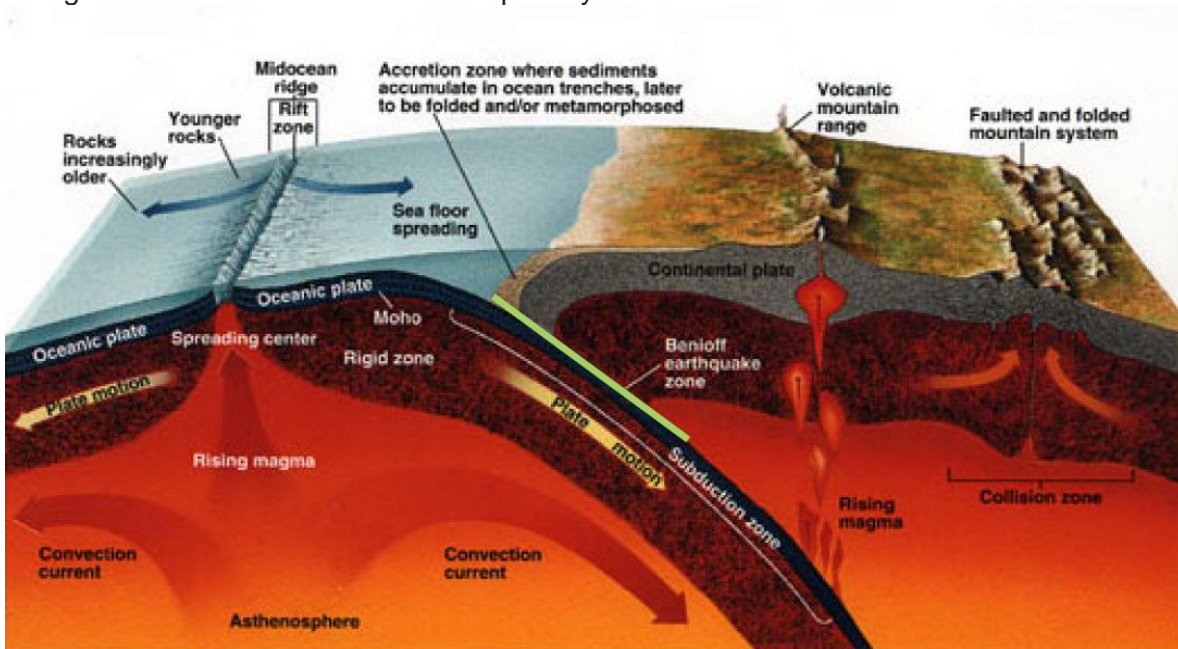
Profesor Jorge Reyes / Escrito por Bastian Figueroa
Cordillera/Caldera Volcánica/SIRGAS/Perovskita/Petróleo/Nabla

1. Acción de Placas sobre la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de la Costa.

La subducción de placas es el proceso de hundimiento de una placa litosférica bajo otra en un límite convergente, según la teoría de tectónica de placas. La subducción controla uno de los mecanismos de generación de magmas y es responsable la formación de montañas y el volcanismo.

El roce generado por el contacto y movimiento entre placas, provoca una acumulación de energía potencial elástica, que se libera en forma de movimientos relativos entre dos bloques separados por un plano (fallas). Los márgenes convergentes, son las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo. Si se mapea la actividad sísmica entre límites convergentes, se tendrá la zona Wadati-Benioff, que es la que define directamente la amplitud superficial de acción de la subducción.

Los movimientos tectónicos de gran magnitud ocurridos hace unos cien millones de años configuraron las variadas formas con que hoy conocemos nuestro territorio nacional.



Como se puede observar en la imagen, para el caso de Chile, sobre la zona de subducción (Subduction zone) se genera una zona de magma ascendente (Rising magma) el que forma y modifica la cordillera de los andes.

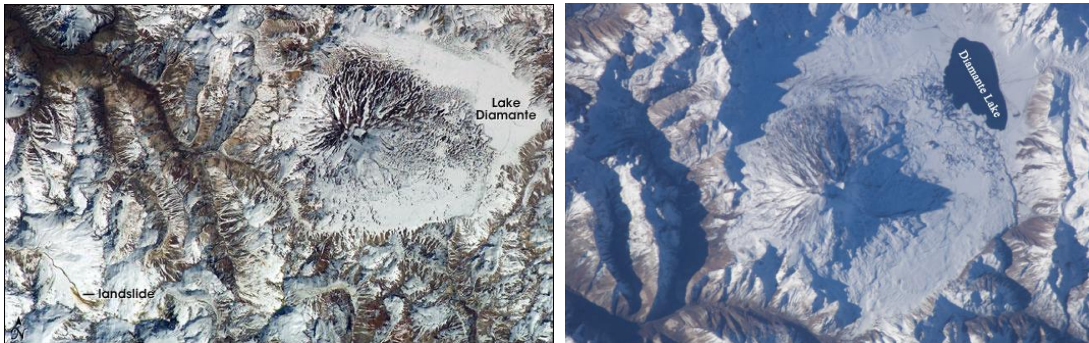
Es por esto que la Cordillera de los Andes es más volcánica, pues posee el magma directo de la zona ascendente, en cambio la Cordillera de la Costa recibe con menos fuerza del magma ascendente.

3. Caldera Volcánica en la zona Central de Chile.

Una caldera volcánica es una gran depresión, distinta de un cráter, causada por diferentes factores, como pueden ser el hundimiento de una cámara magmática o por deslizamiento: se originan cuando un edificio volcánico aumenta mucho su altura respecto a su base, volviéndose inestable y desplomándose a favor de la gravedad

“La Caldera Diamante”

La actividad eruptiva relacionada con el Maipo que más ha llamado la atención de los geólogos es un antiguo evento cataclísmico producido por la erupción de la llamada Caldera Diamante, una caldera volcánica de unos 20 x 15 km que subyace bajo el volcán Maipo y la vecina Laguna del Diamante.



La Caldera Diamante entró en actividad hace unos 500.000 ó 450.000 años, eyectando una enorme cantidad de material piroclástico (entre 260 y 350 km³). Habría que imaginar un cubo de piroclasto con aristas de casi 7 km de largo para asimilar la cantidad expulsada por la caldera.

Se calcula que el material liberado en este sólo evento corresponde al 50% de todo lo eyectado por volcanes entre las latitudes 33° y 35° S durante todo el Cuaternario. Semejante flujo alcanzó a desplazarse más de 130 km.

De repetirse la erupción de Caldera de Diamante toda la ciudad de Santiago de Chile, por ejemplo, quedaría destruida, y la nube de ceniza volcánica cubriría hasta el sur de Brasil. Claro que se trata de erupciones que ocurren cada varios cientos de miles de años, pero no se puede considerar que la Caldera Diamante se encuentre inactiva.

3. SIRGAS.

SIRGAS como sistema de referencia se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre ITRS (International Terrestrial Reference System) y su realización es la densificación regional del marco global de referencia terrestre ITRF (International Terrestrial Reference Frame) en América Latina y El Caribe. Las coordenadas SIRGAS están asociadas a una época específica de referencia y su variación con el tiempo es tomada en cuenta ya sea por las velocidades individuales de las estaciones SIRGAS o mediante un modelo continuo de velocidades que cubre todo el continente. Las realizaciones o densificaciones de SIRGAS asociadas a diferentes épocas y referidas a diferentes soluciones del ITRF materializan el mismo sistema de referencia y sus coordenadas, reducidas a la misma época y al mismo marco de referencia (ITRF), son compatibles en el nivel milimétrico.

La conversión de coordenadas geocéntricas a coordenadas geográficas se adelanta utilizando los parámetros del elipsoide GRS80.

La extensión del marco de referencia SIRGAS está dada a través de densificaciones nacionales, las cuales a su vez sirven de marcos de referencia local.

4. Perovskita.

La perovskita es un mineral del grupo IV (óxidos) según la clasificación de Strunz; es un trióxido de titanio y de calcio (CaTiO_3). Es un mineral relativamente raro en la corteza terrestre. La perovskita se cristaliza en el sistema cristalino ortorrómbico (pseudocúbico). Se encuentra en contacto con rocas metamórficas y asociada a máficas intrusivas, sienitas nefelinas, y raras carbonatitas. Fue descubierta en los Montes Urales de Rusia por Gustav Rose en 1839 y nombrada en honor al mineralogista ruso, L. A. Perovski (1792-1856).



Recientemente se ha empleado la perovskita en la fabricación de células solares (paneles solares). Los compuestos de perovskita son relativamente fáciles y baratos de producir. La eficiencia de estas células solares se ha incrementado desde un 3,8% en 2009 hasta un 20,1% en 2014, convirtiendo esta tecnología en la de mayor crecimiento hasta la fecha.

5. El petróleo como roca sedimentaria.

El petróleo es un mineral combustible líquido y que se encuentra en la envoltura sedimentaria de la tierra. La palabra proviene del latín *petra* (piedra) y *oleum* (aceite). Presenta un calor de combustión superior al de los minerales sólidos (carbón), y es de 42 KJ/Kg.

El origen del petróleo ha sido un tópico de interés para muchos investigadores. Saber su origen es muy complicado. Una gran mayoría de químicos y geólogos dicen que tiene un origen orgánico, mientras que otros científicos piensan que se forman en la Naturaleza por un método abiógeno. De este modo tenemos dos teorías:

- Teoría orgánica
- Teoría inorgánica (abiógena)

Este método abiógeno considera que las sustancias inorgánicas, mediante transformaciones químicas, forman el petróleo. Pero es conocido que el petróleo tiene sustancias orgánicas. El problema que se plantea pues es saber que transformaciones dan lugar a materia orgánica a partir de materia inorgánica.

La teoría orgánica dice que el petróleo y el gas se forman a partir de las sustancias orgánicas de las rocas sedimentarias. Consideramos que el primer material orgánico que se acumula en las rocas sedimentarias está formado por residuos muertos de la micro flora y de la micro fauna (plancton) que se desarrollan en el agua del mar y a las cuales se añaden restos animales y vegetales por transporte.

En las capas superiores de las rocas sedimentarias esta materia orgánica sufre descomposición por acción de O₂ y bacterias. Se desprenden en este proceso CO₂, N₂, NH₃, CH₄, C₂H₆,... A la vez se forman los primeros productos líquidos solubles en agua. El material más estable respecto a la acción química y bacteriana queda en las zonas sedimentarias.

A medida que pasa el tiempo, las rocas sedimentarias van quedando enterradas por otras capas que se superponen a lo largo de mucho tiempo, hasta 1'5-3km de profundidad. Aquí hay un medio reductor, hay temperaturas más altas (de hasta 200°C), presiones considerables (10-30Mpa), y además todo esta masa estará encajonada entre otras rocas, las cuales pueden tener sustancias que funcionen como catalizadores de la reacción (arcillas). Esto todo hace que se produzcan una serie de transformaciones.

6. Operador Nabla en Coordenadas Cartesianas.

En geometría diferencial, nabla es un operador diferencial vectorial representado por el símbolo: ∇ (nabla).

En coordenadas cartesianas tridimensionales, nabla se puede escribir como:

$$\nabla = \hat{x} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{y} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{z} \frac{\partial}{\partial z}.$$

Siendo \hat{x} , \hat{y} y \hat{z} los vectores unitarios en las direcciones de los ejes coordenados. Esta base también se representa por \hat{i} , \hat{j} , \hat{k} .