

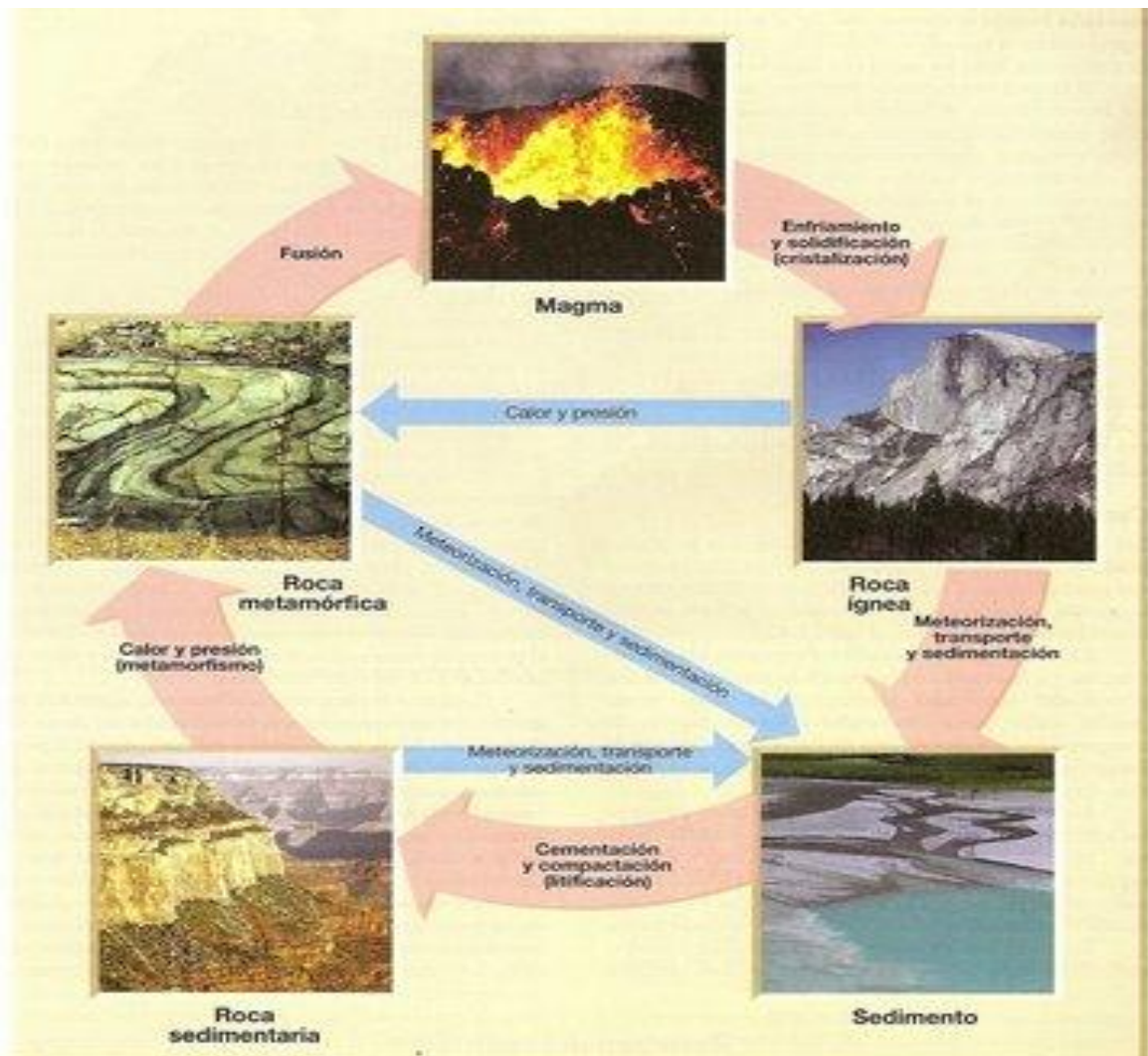
# Guía de Geofísica n° 1

Profesor Jorge Reyes / Escrito por Christian Castro

Rocas/Supercontinentes/Deriva Continental/Coordenadas Esféricas

## 1. La formación de las rocas

La formación de las rocas nos ayuda a entender el origen de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas y comprender que cada tipo de roca está vinculado a los otros por medio de los procesos que actúan dentro y fuera del planeta.



## Rocas Ígneas

El magma es la roca fundida que se forma por debajo de la superficie de la Tierra. Con el tiempo, el magma se enfría y se solidifica. Este proceso, denominado cristalización, puede ocurrir debajo de la superficie terrestre o, después de una erupción volcánica, en la superficie. En cualquiera de las dos situaciones, las rocas resultantes se denominan rocas ígneas (en el primer caso, rocas ígneas plutónicas, y en el segundo, rocas ígneas volcánicas).

Si las rocas ígneas afloran en la superficie experimentarán meteorización, en la cual la acción de la atmósfera desintegra y descompone lentamente las rocas. Los materiales resultantes pueden ser desplazados pendiente abajo por la gravedad antes de ser captados y transportados por algún agente erosivo como las aguas superficiales (ríos y arroyos), los glaciares, el viento o las olas. Finalmente, estas partículas y sustancias disueltas, denominadas sedimentos, son depositadas. Aunque la mayoría de los sedimentos acaba llegando al océano, otras zonas de acumulación son los deltas, los desiertos, los pantanos y las dunas.

## Rocas Sedimentarias

A continuación, los sedimentos experimentan litificación, un término que significa "conversión en roca". El sedimento suele litificarse dando lugar a una roca sedimentaria cuando es compactado por el peso de las capas que tiene por encima o cuando es cementado conforme el agua subterránea de infiltración llena los poros con materia mineral.

## Rocas Metamórficas

Si la roca sedimentaria resultante se entierra profundamente dentro de la tierra e interviene en los procesos de formación de montañas, o si es intruida por una masa de magma, estará sometida a grandes presiones o a un calor intenso, o a ambas cosas. La roca sedimentaria reaccionará ante el ambiente cambiante y se convertirá en un tercer tipo de roca, una roca metamórfica.

Cuando la roca metamórfica es sometida a cambios de presión adicionales o a temperaturas aún mayores, se fundirá, creando un magma, que acabará cristalizando en rocas ígneas.

Los procesos impulsados por el calor desde el interior de la Tierra son responsables de la creación de las rocas ígneas y metamórficas. La meteorización y la erosión, procesos externos alimentados por una combinación de la energía procedente del Sol y la gravedad, producen el sedimento a partir del cual se forman las rocas sedimentarias.

Pero este proceso o ciclo de las rocas no es lo único posible, también existen otras teorías de la formación de estas.

Las rocas ígneas, en vez de ser expuestas a la meteorización y a la erosión en la superficie terrestre, pueden permanecer enterradas profundamente. Esas rocas pueden acabar siendo sometidas a fuertes fuerzas de compresión y a temperaturas elevadas asociadas con la formación de montañas. Cuando esto ocurre, se transforman directamente en rocas metamórficas.

Las rocas metamórficas y sedimentarias no siempre permanecerán enterradas. Puede ocurrir que los materiales que las cubren sean eliminados por la erosión, dejándolas expuestas en la superficie. Cuando esto ocurre, las rocas son meteorizadas y convertidas en nueva materia prima para las rocas sedimentarias.

Las rocas pueden parecer masas invariables, pero el ciclo de las rocas demuestra que no es así. Los cambios, sin embargo, requieren tiempo. Grandes cantidades de tiempo.

## **2.Supercontinentes**

Es un término de la geología que define a las enormes masas de la tierra constituidas por dos o más bloques de continentes, que debido a los movimientos de las placas tectónicas sufren desplazamientos.

Los supercontinentes más modernos, y a la vez más conocidos, son: Pangea que etimológicamente proviene del griego Pan (todo) y Gea (Tierra o suelo) la cual se dividió en Gondwana y Laurasia.

Pangea fue un supercontinente que se supone tenía forma de "C" y estaba distribuido a través del Ecuador. Se formó a fines del Período Pérmico, hace unos 300 millones de años, y existió durante las eras Paleozoica y Mesozoica. Como su concepto etimológico lo indica, estaba compuesto por la unión de todos los continentes y rodeado de un único y extenso mar llamado Pantalasa o Panthalassa, lo cual por ejemplo permitió que los animales terrestres de aquel entonces se trasladen sin obstáculos a través de Pangea, de un extremo al otro y de un polo al otro.

Lo que describió era, entonces, la configuración del planeta previa a la que resultó tras su proceso de fragmentación y desplazamiento, el cual comenzó hace unos 250 millones de años como consecuencia de los cambios y movimientos tectónicos.

Los procesos geológicos de deriva continental (permanentes desprendimientos y desplazamientos de las placas continentales) se deben a que los supercontinentes impiden que el calor de la tierra salga, generando en consecuencia un sobrecalentamiento de la astenósfera (?) (zona superior del manto terrestre). A su vez, esto suele producir fracturas en la litósfera, que es la zona que está debajo de los océanos y por donde

brotará el magma que irá empujando los bloques continentales, alejándolos entre sí y/o acercándolos a otros.

La fase de rompimiento de este gran bloque de tierra dio como resultado la subdivisión de dos supercontinentes: al sur del planeta, Gondwana, y al norte, Laurasia, los cuales estaban separados en la región ecuatorial por el Mar de Tetis.

Millones de años más tarde el proceso geológico continuó su curso de rompimiento, desprendimiento y desplazamiento hasta la configuración continental y oceánica tal como la conocemos hoy. De Gondwana surgieron Sudamérica, África, Australia, el Indostán, la isla de Madagascar y la Antártida y Laurasia fue el origen de Europa, América del Norte y Asia, a la que finalmente se unió la India. Sigue en marcha en la actualidad, e inevitablemente continuará en el futuro.

Aproximadamente cada 250-350 millones de años los continentes se fusionan debido a que las placas continentales convergen.



### 3. Deriva Continental

Se llama así al fenómeno por el cual las placas que sustentan los continentes se desplazan a lo largo de millones de años de la historia geológica de la Tierra.

Este movimiento se debe a que continuamente se genera material del manto por debajo de la corteza oceánica y se crea una fuerza que empuja las zonas ocupadas por los continentes (las placas continentales) y, en consecuencia, les provoca cambiar de posición.

#### La teoría de Wegener

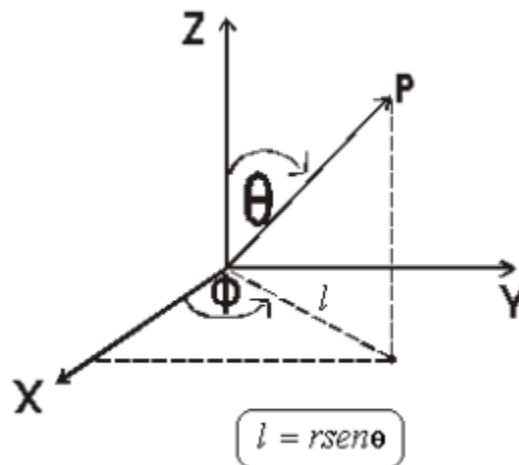
En 1620, el filósofo inglés Francis Bacon se fijó en la similitud que presentan las formas de la costa occidental de África y oriental de Sudamérica, aunque no sugirió que los dos continentes hubiesen estado unidos antes. La propuesta de que los continentes podrían moverse se hizo por primera vez en el año 1858 por Antonio Snider, un estadounidense que vivía en París. En 1915 el meteorólogo alemán Alfred Wegener publicó el libro "El origen de los continentes y océanos", donde desarrollaba esta teoría, por lo que se le suele considerar como autor de la teoría de la deriva continental.

Según esta teoría, los continentes de la Tierra habrían estado unidos en algún momento en un único 'supercontinente' al que llamó Pangea. Más tarde Pangea se habría escindido en fragmentos que fueran alejándose lentamente de sus posiciones de partida hasta alcanzar las que ahora ocupan. Al principio, pocos le creyeron.

Lo que volvió aceptable esta idea fue un fenómeno llamado paleomagnetismo. Muchas rocas adquieren en el momento de formarse una carga magnética cuya orientación coincide con la que tenía el campo magnético terrestre en el momento de su formación. A finales de la década de 1950 se logró medir este magnetismo antiguo y muy débil (paleomagnetismo) con instrumentos muy sensibles; el análisis de estas mediciones permitió determinar dónde se encontraban los continentes cuando se formaron las rocas. Se demostró así que todos habían estado unidos en algún momento.

Por otra parte, desconcierta el hecho de que algunas especies botánicas y animales se encuentren en varios continentes. Es impensable que estas especies puedan ir de un continente a otro a través de los océanos, pero sí podrían haberse dispersado fácilmente en el momento en que todas las tierras estaban unidas. Además, en el oeste de África y el este de Sudamérica se encuentran formaciones rocosas del mismo tipo y edad.

#### 4. Coordenadas Esféricas



P en coordenadas Cartesianas (X,Y,Z)

P en coordenadas esfericas (r,θ,Φ)

θ = colatitud

Colatitud = 90° - latitud

Latitud= medida angular desde del ecuador al punto

Φ= longitud (meridional)

l = es la proyección de r en el plano XY

Luego, las coordenadas serán:

$$l = r * \text{Sen } \theta$$

$$X = l * \text{Cos } \Phi = r * \text{Sen } \theta * \text{Cos } \Phi$$

$$Y = l * \text{Sen } \Phi = r * \text{Sen } \theta * \text{Sen } \Phi$$

$$Z = r * \text{Sen } \theta$$