

GEOLOGÍA IMPRESINDIBLE

Contenidos para enseñar las
Ciencias de la Tierra en la escuela secundaria

José Pablo López
(Editor)



1.2. Las esferas de la Vida

> Las esferas de la vida > Geósfera modelo estático y modelo dinámico > Suelo > Hidrósfera: agua oceánica y continental > Atmósfera: composición, capas.



Nuestro planeta, con sus esferas de la vida: geósfera, hidrósfera y atmósfera

En 1866, el geólogo francés Gabriel Daubrée propuso que el interior de la Tierra está formado por capas de diferentes rocas que se hacen progresivamente más densas con la profundidad, culminando en una región central formada por hierro y níquel. Sus ideas han demostrado ser correctas y, desde entonces mucho se ha descubierto sobre el manto y el núcleo.

Las esferas de la vida

Desde un punto de físico, nuestro planeta puede describirse como una esfera rocosa, parcialmente recubierta de agua y todo ello envuelto por una capa gaseosa. Estos tres elementos se interrelacionan en un sistema estabilizado* y complejo que constituyen una serie de capas concéntricas denominadas **atmósfera, hidrósfera y geósfera**, las que se conocen, en conjunto, como **esferas de la vida**, ya que los procesos que se desarrollan en ellas hace posible la existencia de los seres vivos que conforman la **biósfera** (Cap. 3).

El conocimiento que tenemos sobre el interior de la Tierra se obtiene mediante diferentes métodos de estudio. Existen **métodos directos** que consisten en tomar muestras de las rocas y materiales tanto en el terreno como en el laboratorio, para luego analizarlas y realizar inferencias sobre su origen, tipo, edad y procesos geológicos a los que ha estado sometida. Estos estudios directos se realizan, por ejemplo, a través de las erupciones volcánicas, perforaciones petroleras, en cavernas y en minas.

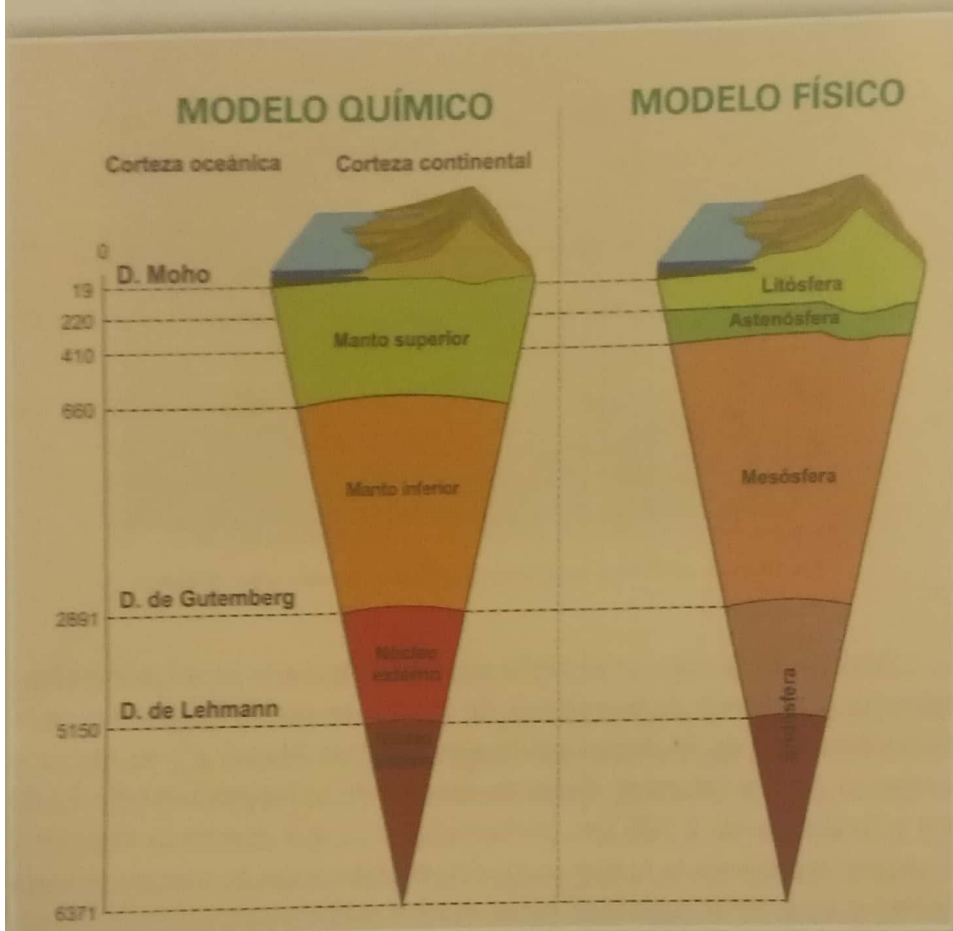
Por otra parte, los **métodos indirectos** se realizan principalmente a través de registros de ondas sísmicas, mediciones de gravedad y magnetismo, los que nos permiten obtener datos a partir de los cuales se extraen conclusiones válidas sobre características físicas del material y sobre la estructura del interior terrestre, tales como densidad y temperatura.

Geósfera

Es la parte sólida de la Tierra, que se extiende desde la superficie hasta el propio centro del planeta, a 6.370 km aproximadamente de profundidad; su estructura puede ser analizada y clasificada en base a dos aspectos, que aunque relacionados, resaltan propiedades diferentes y por lo tanto, dan lugar a dos modelos:

El **modelo estático o químico**, que se basa en la composición química del planeta y reconoce tres capas concéntricas que, desde la superficie al centro, se denominan **corteza, manto y núcleo** (que se divide en núcleo externo e interno), separadas por zonas donde se producen cambios de composición, conocidas como "**discontinuidades**".

El modelo dinámico o físico: caracteriza la estructura interna de acuerdo a los cambios de estado físico que experimentan sus constituyentes. Estos cambios en las propiedades físicas, tales como su elasticidad, plasticidad, estado físico, están controlados principalmente por la temperatura y la presión a que están sometidos los materiales, independientemente de su composición química. Este modelo permite identificar cuatro capas: litósfera, astenósfera, mesósfera y endósfera.



Modelo estático y dinámico de la Tierra

De acuerdo al modelo estático, nuestro planeta se divide en corteza, manto y núcleo.

Corteza: es la envoltura externa de la geósfera y está constituida por una gran variedad de rocas. En los continentes suele estar cubierta por una capa de suelo o material suelto, como las arenas de los desiertos o espejos de agua (mares, lagos, etc.) que se conoce como corteza continental. Por otra parte, la corteza oceánica se denomina a la fracción que se encuentra bajo los océanos.

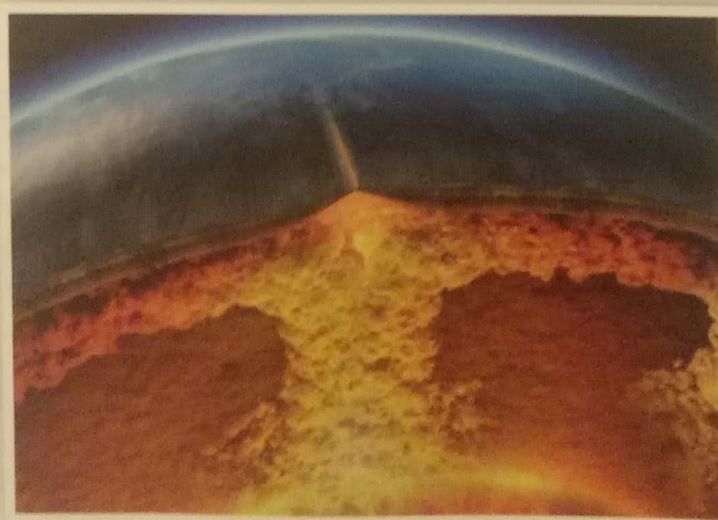
Desde el punto de vista químico, estas rocas son muy ricas en SiO_2 (60% promedio) y Al_2O_3 (16% promedio) además de Na_2O y K_2O .

La **corteza oceánica** es mucho más delgada y homogénea composicionalmente. Apenas alcanza valores máximos de 7-10 km y, exceptuando una delgada capa de sedimentos y de barros de origen orgánico, está formada casi exclusivamente por flujos basálticos, que son rocas efusivas (cap 1.4) con bajo contenido de SiO_2 (< 48%) y cantidades relativamente abundantes de Al_2O_3 , FeO , MgO y CaO .



Constitución de Corteza continental y oceánica apoyadas sobre el Manto

Manto: es la capa intermedia de la geósfera y se localiza inmediatamente por debajo de la corteza, de la cual se separa por medio de la **discontinuidad de Mohorovicic** (o simplemente Moho) y a su vez, envuelve al núcleo terrestre; tiene un espesor de aproximadamente 2.200 km y finaliza a los 2.900 km, profundidad a la que comienza el núcleo. El manto representa la mayor parte del volumen total de nuestro planeta (82%) y está constituido por rocas mucho más densas y menos rígidas que las de la capa superior.



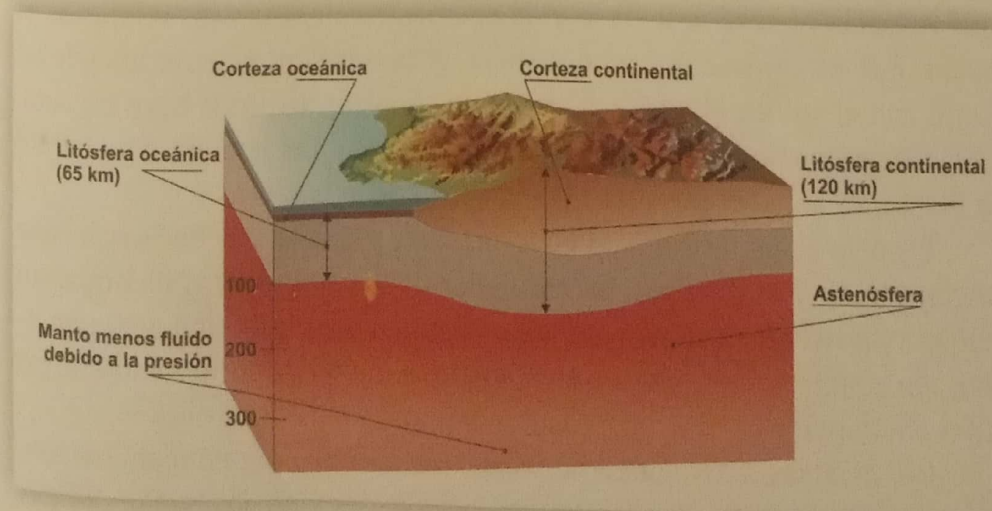
El manto terrestre (tomado de <http://www.astromia.com/recursos.htm>)

Núcleo: es la zona más interna del planeta y aunque sólo representa un 15% del volumen total del planeta, concentra un tercio de su masa (32%). El núcleo tiene una densidad de entre 10 y 13 g/cm³ y está constituido esencialmente por Fe y Ni. Su radio es aproximadamente 3500 km y se reconocen dos capas: el núcleo externo, en estado líquido, que alcanza una profundidad de 5150 km y el núcleo interno, sólido, hasta el centro de la tierra (6370 km).



El núcleo terrestre

El **modelo dinámico** de la geósfera, que surgió como resultado de nuevas evidencias halladas en los registros sísmicos que permitieron definir, dentro de la porción superior del manto, una capa denominada astenósfera. En efecto, sus propiedades físicas constituyeron un dato de enorme importancia para explicar los importantes movimientos que tenían lugar en el interior terrestre, evidenciados por diferentes procesos geológicos (expansión del fondo oceánico, distribución geográfica de terremotos y volcanes) y que dieron lugar a la Teoría de Tectónica de Placas (Cap. 2). El modelo dinámico, complementario del estático, define cuatro capas: litósfera, astenósfera, mesósfera y endósfera.



Distribución de capas en el modelo dinámico de la Tierra

Litósfera: la capa más externa, que comprende la corteza en su totalidad (continental y oceánica) y la parte superior del manto. Es una capa rígida, que se encuentra dividida en bloques, denominados **placas litosféricas*** que se desplazan unas respecto de otras.

Astenósfera: corresponde a una fracción del manto que se ubica por debajo de la litósfera y, debido a las condiciones de temperatura y presión reinantes, está compuesta por materiales con una ductilidad (de menor rigidez) mayor que la que antes se le asignaba al manto. En esta región de la geósfera existen lentos movimientos de convección que explican la deriva continental (Cap. 2) y pese a que las rocas permanecen en estado sólido, en ciertos puntos, puede producirse una fusión parcial que favorece dicha convección. El magma basáltico (Cap. 1.4) que fluye a lo largo de las dorsales oceánicas es un ejemplo de material fundido de esta capa. A una profundidad de aproximadamente 350 km, la astenósfera progresivamente adquiere la rigidez ya conocida del manto inferior, en la zona donde comienza la **mesósfera**.

Mesósfera: se localiza por debajo de la astenósfera y constituye el resto del manto. Constituye una capa rígida de 1700 km de espesor y que rodea al núcleo externo. El material que la constituye tiene una elevada densidad y transmite el calor que emite el núcleo por un proceso de convección lento.

Endósfera: corresponde a la capa más interna de nuestro planeta y comprende al núcleo interno y el núcleo externo. La endósfera externa está conformada por una aleación de metales fundidos a altísimas temperaturas que se localiza a una profundidad de entre 2900 y 5770 km. La endósfera interna, que llega hasta el centro de la Tierra y se encuentra en estado sólido, ya que el punto de fusión de los metales se incrementa muy rápidamente al aumentar la presión.

El basalto que fluye en las dorsales oceánicas aporta material que permite la expansión de la litósfera, mientras que en otros sectores parte de ésta se hunde, devolviendo material a la astenósfera mediante el proceso de subducción (Cap. 2).



Suele referirse al suelo como "frágil piel que cubre la superficie terrestre"

Suelo

No debemos olvidar, entre las capas que constituyen a la geósfera, la más delgada y discontinua de ellas y a su vez la más importante, en lo que respecta al desarrollo de la Vida en nuestro planeta. Nos referimos al **suelo**, que es considerado, con justicia, el tercer componente ambiental junto con el agua y el aire, y es capaz de soportar distintos tipos de vida. Constituye uno de los factores más importantes en el equilibrio global de la **biósfera***, al hacer posible el crecimiento de las plantas.

El suelo es un medio para el desarrollo de las plantas (les suministra anclaje, agua y nutrientes), un regulador de los suministros de agua, un hábitat y proveedor de energía y de nutrientes para infinidad de organismos, un agente almacenador y un medio que provee soporte a estructuras tales como edificios, puentes, casas, caminos, etc.

Las diversas actividades humanas (ocupación, impermeabilización, traslado, eliminación, etc.) producen alteraciones en los suelos difícilmente cuantificables.

La formación de los suelos lleva del orden de cientos a miles de años, sin embargo la destrucción o daño que se les haga, a causa de un manejo inadecuado, puede ser sumamente rápido, destruyendo así un patrimonio de gran valor".