

MÉTODOS DE ESTUDIO DEL INTERIOR DE LA TIERRA

1.- Métodos directos.

- Estudio de los materiales superficiales.
- Minas, perforaciones, sondeos.
- Materiales arrojados a la superficie durante las erupciones volcánicas.
- Estudio de los meteoritos.
 - ✓ Aerolitos (baja densidad).
 - ✓ Siderolitos (densidad intermedia).
 - ✓ Sideritos (alta densidad).

2.- Métodos indirectos.

- **Cálculo de la densidad terrestre.**

La densidad global del planeta se puede calcular conociendo su masa (calculada a partir de la Ley de Gravitación Universal) y su volumen (calculado a partir del radio terrestre, suponiendo que la forma del planeta es esférica). **Densidad global = masa / volumen = 5,5 g/cm³.**

Como la **densidad de las rocas superficiales es inferior a 3 g/cm³**, debemos suponer que los materiales del interior terrestre han de tener densidades superiores, de modo que la media global sea de 5,5.

- **Estudios geotérmicos.**

La temperatura de los materiales que forman la Tierra aumenta con la profundidad, a razón de 3°C/100 m (**gradiente geotérmico**). Este incremento no se mantiene hasta llegar a las zonas más profundas del planeta, donde se cree que las temperaturas no superan los 5000°C.

Estos valores de temperatura en el interior de nuestro planeta se explican por dos razones:

- ✓ El calor residual de la época de la formación de la Tierra.
- ✓ La desintegración de materiales radioactivos.

La presencia de anomalías, en relación con el gradiente geotérmico esperado, nos puede indicar la presencia de materiales que se encuentran fundidos (por ejemplo, formando parte de una cámara magmática) a alta temperatura.

- **Estudios geomagnéticos.**

La Tierra posee un **campo magnético**, debido al flujo de materiales en el núcleo externo (líquido) en torno al núcleo interno metálico (sólido). Se forma, así, una especie de gigantesco electroimán, que genera un campo electromagnético en torno al planeta (con un polo norte magnético y un polo sur magnético, que no coinciden con los correspondientes polos geográficos). Estos polos magnéticos no ocupan posiciones fijas, sino que derivan con el tiempo, llegando incluso a producirse **inversiones magnéticas** (cambios de la posición de los polos norte y sur magnéticos).

La presencia del campo magnético permite, por ejemplo, que mantengamos nuestra atmósfera, que podría haber sido “barrida” hacia el espacio por efecto del **viento solar**.

La presencia de anomalías, en relación con el valor del campo magnético esperado en cada punto de la superficie terrestre, nos puede indicar la presencia de grandes masas de materiales que contengan elementos metálicos (como el hierro, p.ej.)

- **Estudios gravimétricos.**

La **gravedad** es la fuerza de atracción que se establece entre dos objetos cualesquiera en razón de su masa y de la distancia a la que se encuentran. En nuestro caso, el objeto de mayor masa que tenemos en nuestro entorno es la Tierra, por lo que a él referimos la gravedad terrestre (la atracción que ejerce el planeta sobre los objetos situados en su superficie), que alcanza un valor medio de **$g = 9,8 \text{ m/s}^2$** .

Este valor puede sufrir variaciones (**anomalías gravimétricas**) al medirlo en distintos lugares de la superficie terrestre, lo que nos indicaría la existencia en el subsuelo de materiales de diferente densidad. Una anomalía positiva nos informaría de la presencia de materiales de mayor densidad; una anomalía negativa nos informaría de la presencia de materiales de menor densidad.

- **Estudios eléctricos.**

Se basan en la medición de los valores de la **conductividad eléctrica** del terreno, puesto que depende del tipo de materiales que atraviese la corriente eléctrica.

Nos puede dar información de la presencia de distintos materiales bajo la superficie, lo que puede resultar especialmente útil en la prospección de recursos minerales (más que en aportar datos para averiguar datos sobre la estructura interna de la Tierra).

- **Estudios geosísmicos.**

De todos los métodos indirectos para estudiar el interior de la Tierra (gravimétricos, magnéticos, eléctricos,...) el que tiene un mayor interés es el **método sísmico**.

Este método se basa en el estudio de la propagación de **las ondas sísmicas** en el interior del planeta. Las ondas sísmicas se inician en el punto de origen de un terremoto, el **hipocentro**, y se transmiten en todas direcciones. A partir del punto donde alcanzan la superficie, el **epicentro**, se originan unas nuevas ondas (**ondas superficiales**), que se propagan superficialmente y son responsables de los efectos devastadores de los terremotos.

A partir del hipocentro, internamente, se propagan dos tipos de ondas diferentes: las **ondas P o primarias**, que son las primeras que se detectan por los sismógrafos, pues son las que se transmiten a mayor velocidad; y las **ondas S o secundarias**, que se propagan más lentamente. Las primeras se transmiten en todo tipo de medios, mientras que las secundarias sólo se propagan en medios sólidos, pero no en los medios líquidos (fluídos).

La velocidad de propagación de estas ondas depende de la naturaleza de los materiales por los que atraviesa. En general, **la velocidad aumenta con la rigidez (y con la densidad) de los materiales** que atraviesa.

Así pues, estudiando la velocidad de propagación de las ondas sísmicas se puede deducir qué tipo de materiales han atravesado. Este estudio nos permite deducir que el interior de la Tierra es **heterogéneo**, es decir, está formado por capas concéntricas de diferentes materiales. Los límites entre dos de estas capas, vienen marcados por un cambio significativo en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, causado por un cambio en la composición de los materiales; estos límites entre capas se llaman **discontinuidades**.

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS SÍSMICAS (TIERRA)

