

# La Tierra, nuestro planeta

## La Tierra, nuestro Planeta

### Historia

Hasta mediados del siglo XX, la mayoría de geólogos creían que la Tierra no había cambiado desde su formación, hace más de 4 millones de años.

Actualmente se ha demostrado que la estructura de la Tierra evoluciona constantemente.

Estos cambios se deben a procesos termodinámicos del interior y a factores externos como el clima, la radiación cósmica, la degradación del medio ambiente...

Sabemos también, después de diversas investigaciones, cómo se originaron los continentes: el magma (una gran masa de roca fundida) ascendió desde el interior de la Tierra, se situó en la superficie y acabó enfriándose, solidificándose y formando la corteza terrestre. Asimismo se ha demostrado que gracias al calor máximo del interior de la Tierra se formaron los volcanes y que ellos, con la emisión de lava, proporcionaron energía suficiente para el movimiento de los continentes y la formación de las montañas.

A partir de los datos sísmicos, podemos deducir la estructura interna de nuestro planeta: comparando los valores de las ondas sísmicas podemos saber la composición de los diferentes materiales y detectar yacimientos de rocas y otros minerales. Las rocas volcánicas son otra ayuda cuando se trata de conocer la configuración interna de nuestro planeta. Por otro lado, desde el exterior de la Tierra, podemos percibir su campo magnético y su campo térmico.

### La estructura de la Tierra

Los geólogos se han puesto de acuerdo, hace relativamente poco, después de grandes investigaciones, acerca de la estructura interna de nuestro planeta.

Anteriormente, hace unos doscientos años, diferían en sus creencias. Unos pensaban que el centro del planeta estaba constituido por una gran bola de cristal fundido. Otros opinaban que la Tierra estaba formada por una superposición de capas, de materiales muy diversos. Intentaban elaborar sus teorías gracias a los análisis de rocas, de procedencia diversa.

En 1835, el geólogo Sir Henry de la Beche (1796-1855) elaboró el primer mapa geológico de Gran Bretaña y a principios de la década de 1990, en Alemania se intentó perforar la corteza continental. Este experimento resultó fallido ya que no se pudo excavar más al interior de los 9.100 m., por la presencia de una masa deformable a 280° C. En cambio no falló el experimento de la isla de Kola, en Rusia, donde pudieron penetrar hasta los 12.260 m.

Aún así, para descifrar el enigma del interior de la Tierra, es necesario recurrir a métodos indirectos, estudiando las ondas sísmicas, que provienen de explosiones o terremotos, y los campos magnéticos y gravitatorios de la Tierra.

Sabemos que las ondas sísmicas son refractadas en lo más profundo de la Tierra (donde cambia la composición de los minerales) y en las zonas de transición entre la corteza, el manto y el núcleo. Estas ondas se transmiten a la superficie terrestre y son registradas por los sismógrafos. La profundidad de propagación y la velocidad de estas ondas, nos da mucha información sobre el interior de la Tierra.

A partir de todo ello, sabemos que la Tierra está rodeada por una corteza formada por rocas ligeras. Debajo de ésta, hallamos el manto (con una zona externa sólida y una interna líquida). Más al interior, en el centro mismo de la Tierra, encontramos el núcleo formado por hierro (distinguimos también un núcleo externo y uno más interno, mucho más caliente).

### La corteza terrestre

Los continentes y el fondo de los océanos están situados en la capa externa de la Tierra o corteza terrestre. Se trata de una capa poco espesa si la comparamos con el radio del planeta (una media de 6.370 Km.). Bajo los continentes tiene un espesor entre 30 y 100 Km, y bajo los océanos entre 5 y 11 Km.

A partir de los análisis de la velocidad de las ondas sísmicas, podemos deducir que existe una gran variedad de rocas en la corteza del planeta. Sabemos, también, a partir de los estudios del físico y matemático Mohorovicic, que entre la corteza y el manto, hallamos una frontera muy bien delimitada que lleva su nombre.

Desde la década de 1950 se han efectuado explosiones en lugares y horas concretos que nos han ayudado a estudiar los efectos hasta el manto.

En comparación con la oceánica, la corteza continental es más grande y variada. En ella encontramos rocas de hasta 3.800 años de antigüedad. Agentes como los hundimientos, los levantamientos, la erosión, la deformación, etc., la han ayudado a estructurarse de manera muy diferenciada según el lugar. Se divide en tres capas:

1ª Normalmente, su superficie se compone de rocas volcánicas y sedimentos que forman una capa delgada.

2ª Debajo de esta cubierta hallamos otra capa de sedimentos metamorfizados, flanqueados por una capa de granito en algunos lugares.

3ª Más profundamente, en la capa lindante con el manto, se extienden capas de rocas estratificadas cristalinas metamórficas.

La corteza oceánica se nos presenta de manera más simple, también con tres capas:

1ª Recubre el suelo oceánico, con un espesor de entre centenares de metros y tres kilómetros, está formada por sedimentos ligeramente solidificados.

2ª De un kilómetro y medio de espesor, está formada por basaltos y unas pequeñas cantidades de rocas sedimentarias.

3ª De unos cinco kilómetros de espesor, parece ser que se compone de basaltos o gabros pero no ha podido ser perforada ni estudiada correctamente.

Estas capas son atravesadas por conos magmáticos que proceden del manto.

## El manto

El manto se halla situado debajo de la corteza terrestre. El manto representa un 82% de volumen y un 67% de la masa de la Tierra.

Después de diversas investigaciones podemos afirmar que el manto es relativamente frío y que su densidad es solamente un tercio mayor que la de los continentes.

El manto se divide entre dos capas, una interna y otra externa, que presentan propiedades físicas diferenciadas:

- a) El manto superior: Está formado por peridotitas y basaltos. Esta parte del manto conforma la litosfera y debajo de esta se encuentra la astenosfera. Estas dos capas se encuentran comunicadas.
- b) A unos 2.900 m., de profundidad hallamos el manto inferior, formado en gran medida por rocas silíceas.

## El núcleo

Sabemos muy poco actualmente, de esta parte de la Tierra. Su distancia respecto a la superficie terrestre es de unos 2.900 Km., pero se considera que este cálculo no es fiable debido a la gran asimetría que han detectado los científicos.

En el caso del núcleo, no podemos ayudarnos con las ondas sísmicas, ya que no pueden atravesar totalmente esta capa terrestre y son desviadas.

Los geólogos piensan, a partir de sus investigaciones, que:

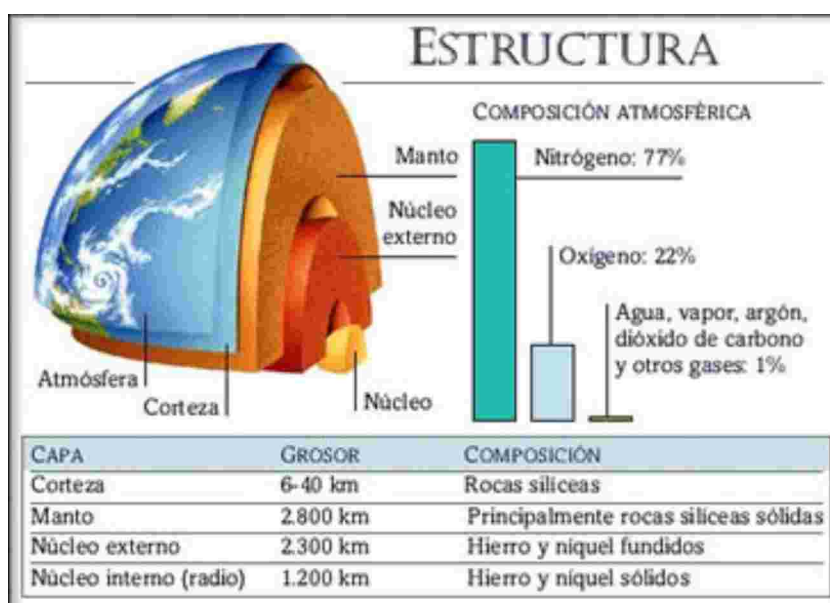
- a) El núcleo externo es líquido, mientras que,
- b) El núcleo interno es sólido.

Los expertos han calculado que la densidad en el interior del núcleo es cuatro veces mayor que la de la corteza terrestre. Piensan que se compone de hierro ya que es la única sustancia de tal densidad, además del níquel y el azufre. Esta idea la suscriben la mayoría de científicos, ya que esta es la composición de los meteoritos, que son restos de otros cuerpos celestes. Existe otra teoría que nos habla de que el calor liberado en la zona externa del núcleo (como consecuencia de la solidificación del núcleo interno de hierro) provoca corrientes que pueden generar el campo magnético de la Tierra.

Para entenderlo mejor y poderlo guardar bien en nuestra memoria, vamos, ahora, a leer el esquema-resumen de todo lo anteriormente explicado.

Tabla 1

La estructura de la Tierra		
Nombre de la capa	Partes en que se divide	Características y materiales que la forman
La corteza	Continental	Su superficie se compone de rocas volcánicas y sedimentos que forman una capa delgada.
		Formada por sedimentos metamorizados, acompañados de una capa de granito en algunos lugares.
		Compuesta por capas de rocas estratificadas cristalinas metamórficas.
	Oceánica	Recubre el suelo oceánico, con un espesor de entre centenares de metros y tres kilómetros, está formada por sedimentos ligeramente solidificados
		De un kilómetro y medio de espesor, está formada por basaltos y unas pequeñas cantidades de rocas sedimentarias.
		De unos cinco kilómetros de espesor, parece ser que se compone de basaltos o gabros pero no ha podido ser perforada ni estudiada correctamente.
El manto	Superior	De unos cinco kilómetros de espesor, parece ser que se compone de basaltos o gabros pero no ha podido ser perforada ni estudiada correctamente.
	Inferior	Formado por rocas silíceas.
El núcleo	Externo	Formado por hierro, níquel..., en estado líquido.
	Interno	Sólido, de hierro, níquel y azufre.



Fuente [http://contenidos.educarex.es/mci/2003/47/imagenes/estruct\\_tierra.jpg](http://contenidos.educarex.es/mci/2003/47/imagenes/estruct_tierra.jpg)

### La atmósfera

La atmósfera es la capa de gas que envuelve la Tierra y la protege, de manera que sin ella no habría vida. La atmósfera es retenida por la fuerza de la gravedad y acompaña a nuestro planeta en sus movimientos de rotación y traslación.

La palabra atmósfera viene del griego y quiere decir vapor y esfera.

La atmósfera está constituida, aproximadamente, por cuatro quintas partes de nitrógeno y una quinta parte de oxígeno. Tiene además, de manera mínima, otros elementos en su composición (un 0'9 % de argón y un 0'04% de dióxido de carbono).

La atmósfera se extiende hasta unos 1.000 Km. de altitud y está dividida en varias capas.

Para entender bien las diferentes capas de la atmósfera, vamos a observar el siguiente esquema:

*Tabla 2*

La atmósfera			
Nombre de la capa	Medidas	Características	Se divide en:
Troposfera	Hasta 10 Km de altitud	Capa más cercana a la superficie terrestre.	Pleposfera: es donde se producen casi todos los fenómenos metereológicos que influyen en el clima.
Estratosfera	Hasta 50 Km de altitud	La acción de los rayos solares descompone una serie de sustancias químicas y libera oxígeno. En ella encontramos la capa de ozono.	Ozonosfera: filtra la mayor parte de los rayos ultravioletas.
Mesosfera	Hasta 80 Km de altitud	La temperatura disminuye con la altura hasta alcanzar $-80^{\circ}$ C. Son importantes las reacciones de ionización que ocurren en ella. Es la capa donde se observan las estrellas fugaces.	
Termosfera o Ionosfera	Hasta 450 km de altitud	Con moléculas de gas cargadas eléctricamente.	Capas D, (posee todos los componentes de la atmósfera y todavía no está ioniozada) E (contiene oxígeno atómico y actúa como capa reflectora) F (formada por nitrógeno ionizado), y G (contiene partículas ionizadas procedentes del espacio).
Exosfera	Hasta 1.000 Km de altitud	Las moléculas de oxígeno son cada vez más raras. Nos protege de las radiaciones cósmicas.	

## Actividades después de la lectura

### Actividades de comprensión lectora de textos de contenido científico

#### Actividad 1

¿Cuáles son las principales características del texto de entre las siguientes?

- a) Es un texto literario, generado por la imaginación del autor
- b) Es un texto científico, que expone una información
- c) Es un texto narrativo, que explica una historia ficticia
- d) Es un texto instructivo

#### Actividad 2

¿Cuáles son los tres apartados de que consta el texto?

#### Actividad 3

Indica cuál es la idea principal de cada apartado.

##### Apartado 1:

- a) Los geólogos y demás científicos han tardado muchos años en poder elaborar teorías fiables sobre la estructura de la Tierra
- b) Valorando los datos de las ondas sísmicas y las características de los materiales volcánicos, podemos saber sobre el interior de la Tierra
- c) La parte interna de la Tierra es fácil de estudiar

##### Apartado 2:

- a) La Tierra está compuesta por diferentes capas que se pueden distinguir en función de sus materiales
- b) La estructura de la Tierra se divide entre Corteza, manto y núcleo
- c) Las diferentes capas de la Tierra tienen límites marcados por minerales

##### Apartado 3:

- a) La Atmósfera es la capa de gases que envuelve la Tierra
- b) Distinguimos diferentes capas en la Atmósfera: Troposfera, Estratosfera, Mesosfera, Termosfera y Exosfera
- c) La Atmósfera está compuesta por los mismos gases en toda su extensión

#### Actividad 4

Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones sobre el propósito del autor del texto:

- a) El autor quiere que estudiemos la química de la Tierra
- b) El autor pretende que conozcamos más profundamente la estructura de la Tierra y las diferentes capas y composición de la atmósfera
- c) El autor defiende que la atmósfera es una capa de oxígeno
- d) El autor pretende realizar una clasificación de las diferentes partes de estructura terrestre y de la de la Atmósfera
- e) El autor se propone realizar una descripción física de la superficie de la Tierra.

#### Actividad 5

Responde a las siguientes preguntas:

- a) ¿De dónde viene la palabra Atmósfera y qué quiere decir?
- b) ¿Dónde se perforó por primera vez para conocer la estructura interna de nuestro planeta?
- c) ¿Cuál es el nombre del científico que descubrió la discontinuidad sísmica que existe entre el manto y la corteza?
- d) ¿Qué características tiene la Troposfera?
- e) ¿Por qué es importante para los humanos la acción de la Exosfera?
- f) ¿En cuántas capas principales dividimos la estructura terrestre? ¿Y en cuántas principales dividimos la atmósfera?



## Actividad 6

Según la información contenida en la tabla 1, completa la información.

La estructura de la Tierra		
Nombre de la capa	Partes en que se divide	Características y materiales que la forman
	Continental	Su superficie se compone de rocas volcánicas y sedimentos que forman una capa delgada.
	Oceánica	Compuesta por capas de rocas estratificadas cristalinas metamórficas.
	La estructura de la T	De unos cinco kilómetros de espesor, parece ser que se compone de basaltos o gabros pero no ha podido ser perforada ni estudiada correctamente.
	Inferior	Formado por rocas silíceas.
	Interno	Sólido, de hierro, níquel y azufre.

## Actividad 7

Lee con atención la siguiente información:

¿Cómo estudian los geólogos el interior de la Tierra?

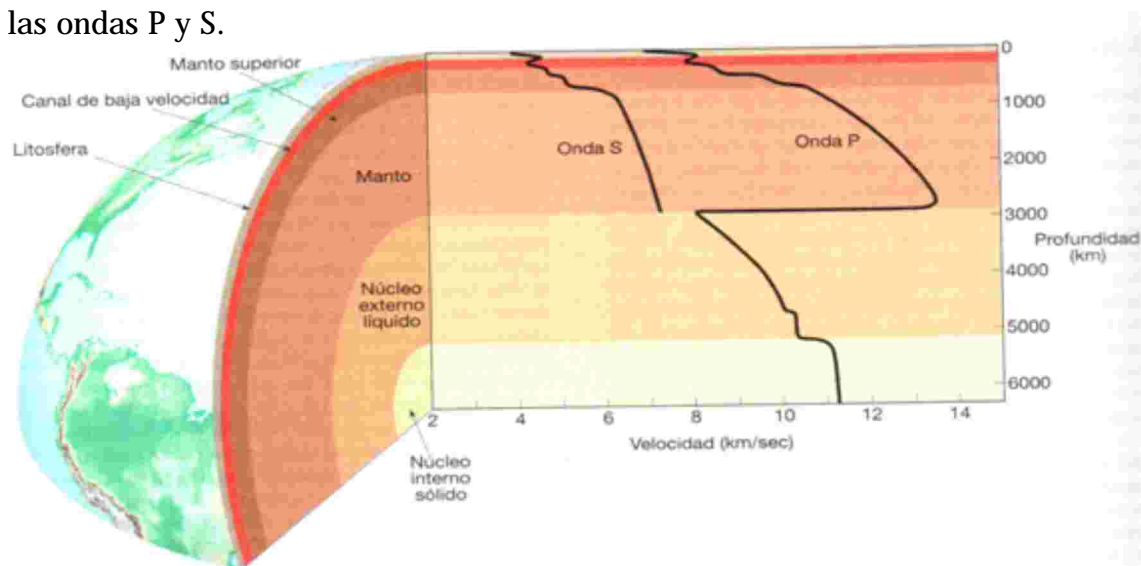
Para conocer la estructura interna de la Tierra, los geólogos utilizan dos tipos de métodos de estudio:

1. Métodos directos: consisten en obtener muestras de materiales profundos para poder ser estudiados. Por ejemplo los materiales expulsados durante una erupción volcánica, etc. Son métodos muy limitados y en muchas ocasiones la información que se obtiene es insuficiente.
2. Métodos indirectos: se trata de estudiar cómo varía una determinada propiedad física de ciertos materiales frente a cambios y utilizarlo para conocer el estado físico, sobretodo, de los materiales del interior de la Tierra. De todos ellos el más importante es la sísmica.

La sísmica se basa en el estudio de la propagación de una perturbación u onda sísmica. Estudia principalmente dos tipos de ondas:

- a) Las ondas P, ondas longitudinales o compresionales: propagan una compresión seguida de una dilatación por cualquier tipo de material. Independientemente de su estado físico.
- b) Las ondas S o transversales: transmiten un movimiento de desplazamiento transversal. Sólo se transmiten por materiales que puedan ser comprimidos, es decir, por sólidos.

Observa esta imagen que corresponde a la variación de la velocidad de propagación de las ondas P y S.



Fuente: Ciencias de la Tierra (2000) Tarbuck y Lutgens. Ed. Prentice Hall).

Después del análisis de la imagen, contesta:

1. ¿Qué ocurre con la velocidad de propagación de las ondas S a medida que aumenta la profundidad?

¿Hasta qué profundidad se mantiene este fenómeno?

¿Qué ocurre a continuación?

¿Qué explicación dan los geólogos a este fenómeno? (fíjate y analiza bien el esquema del interior de La Tierra y te resultará fácil responder correctamente).

2. ¿Qué ocurre con la velocidad de propagación de las ondas S?

¿Qué ocurre a continuación?

¿Qué explicación dan los geólogos a este otro fenómeno? (fíjate bien en el esquema del interior de la Tierra para responder correctamente).

3. Sabes, porque lo has estudiado anteriormente, que La Tierra está dividida en una serie de capas: corteza, manto y núcleo. Cada una de estas capas tiene un límite que coincide con un cambio brusco de velocidad de las ondas sísmicas. Son las llamadas “discontinuidades sísmicas”. Las más importantes son:

a) Discontinuidad de Mohorovicic (limita corteza-manto) y coincide con el denominado canal de baja velocidad de las ondas.

b) Discontinuidad de Gutenberg (separa el manto del núcleo).

c) También existen las discontinuidades de segundo orden. Entre ellas la más importante es la de Lehmann (separa el núcleo interno del externo).

4. A partir de toda esta información, sitúa sobre el gráfico anterior cada una de las discontinuidades citadas e indica a qué profundidad aproximada se encuentran.

---

## Actividad 8

Ahora vas a buscar información sobre los volcanes, siguiendo este guión:

1. ¿De dónde viene la palabra volcán?
2. ¿Qué creían los romanos que era la erupción de un volcán según su mitología?
3. Los volcanes ¿están distribuidos homogéneamente por toda la superficie de la Tierra?
4. Son todos los volcanes iguales en cuanto a los materiales que emiten? ¿Qué es la lava?
5. La lava que aflora de los volcanes ¿se va situando de igual manera en todos los volcanes o bien forma elementos geográficos diferentes?
6. Además de la lava, ¿qué aflora de los volcanes en erupción?
7. ¿Por qué representan un peligro para los humanos?
8. Busca qué son los géiseres, las solfataras, las fuentes de agua mineral caliente y charcas de barro hirviendo.
9. ¿Todos los efectos que produce una erupción volcánica son negativos? ¿Se aprovecha algo de la erupción de los volcanes?

Recuerda que debes contrastar la información en diferentes medios. No te quedes con una información sólo, ya que puede no ser del todo fiable. Recuerda que puedes buscar en diccionarios, enciclopedias, libros divulgativos, en Internet... Recuerda además que tendrás que escribir la bibliografía de los lugares donde has consultado.

## Actividad 9

Elabora una lista de, por lo menos, 3 nombres de volcanes.

Recuerda que debes contrastar la información en diferentes medios. No te quedes con una información sólo, ya que puede no ser del todo fiable. Recuerda que puedes buscar en diccionarios, enciclopedias, libros divulgativos, Internet... Recuerda, además, que tendrás que escribir la bibliografía de los lugares donde has consultado.

## Actividad 10

Busca información sobre uno de los volcanes que has escrito (debes contrastar la información en diferentes medios y escribir la bibliografía de todos los que has consultado). Para realizar este ejercicio, sigue este guión:

1. Lugar donde está situado.
2. Actividad (está activo o no)
3. Altitud
4. Diámetro del cráter
5. Erupciones importantes
6. Fecha de la última erupción

A partir de esta información, elabora una noticia ficticia (que puedes inventar) sobre la erupción del volcán, para una revista imaginaria (si prefieres que sea real, puedes elaborarla para la revista de tu instituto).

Recuerda que debe contener:

- a) Fecha y nombre de la revista.
- b) Título (mayúsculas, negrita).
- c) Síntesis de la noticia o frase más importante que la resume de manera precisa (de manera optativa, en cursiva).
- d) Explicación objetiva (sin opinión personal) de la noticia.
- e) (Optativo: gráfico sobre el volcán o fotografía).
- f) Nombre del “periodista” o “agencia”.