

ACTIVIDADES - UN PLANETA DINÁMICO

- 01. (Ficha sobre los métodos de estudios de la Tierra): Elabora una tabla con los métodos de estudio de la geosfera. Relaciona cada uno de ellos con una descripción breve de su funcionamiento y con la información que aporta.

Incluyo los que hemos estudiado hasta ahora, no pondré nada del método sísmico

- Observación de las rocas superficiales
- Los sondeos (12 km)
- Las fotografías aéreas y de satélites
- El radar y el sónar (ultrasonidos y ondas de radio)
- **Observación de rocas superficiales:** Aporta datos sobre los procesos que las formaron y sobre la forma en que son modeladas para formar los relieves.
- **Sondeos:** Son perforaciones de la corteza terrestre que permiten conseguir muestras de rocas situadas en profundidad. Actualmente los sondeos más profundos alcanzan únicamente unos 12 km.
- **Las fotografías aéreas y de satélites:** Las estructuras geológicas de gran tamaño solo las podemos observar en toda su dimensión desde el aire o desde el espacio, gracias al desarrollo de aviones y satélites artificiales.
- **El radar y el sónar:** Emiten ondas (ultrasonidos y ondas de radio respectivamente). Pueden atravesar el agua, viajan a una velocidad conocida, rebotan en la superficie de la geosfera y llegan de nuevo al punto de origen.

El tiempo que las ondas tardan en realizar el trayecto de ida y vuelta nos indica la distancia a la superficie sólida. Pueden confirmar la presencia, por ejemplo, de las grandes cordilleras submarinas o dorsales y de las profundas fosas oceánicas.

- 02. ¿Qué son los sondeos? Explica qué tipo de información sobre la geosfera pueden aportar.

Son perforaciones de la corteza terrestre que permiten conseguir muestras de rocas situadas en profundidad. Actualmente los sondeos más profundos alcanzan únicamente unos 12 km.

Nos aportan información directa sobre los materiales que se recogen y analizan a esa profundidad.

- 03. ¿Por qué puede ser útil el estudio del relieve terrestre mediante fotografías aéreas?

Porque nos permiten observar en toda su dimensión desde el aire, estructuras geológicas de gran tamaño, y que solo se pueden observar así o desde satélites.

- 04. Haz un gráfico de velocidad de ondas sísmicas (“p” y “s”) de un planeta hipotético con corteza muy fina (menos de 1km, manto sólido de 3000 km de profundidad y núcleo fundido que llega hasta los 6000 km de profundidad).

- 05. Explica por qué las rocas de la litosfera oceánica son principalmente volcánicas.

Las rocas de la litosfera oceánica son principalmente de origen volcánico porque se forman en su mayor parte a partir del magma emitido por las dorsales oceánicas. Una pequeña parte será de origen sedimentario, por los sedimentos que llegan principalmente de los continentes, que se compactan y se convierten en rocas con el paso del tiempo, pero la mayoría es de origen volcánico por el magma que sale de las dorsales oceánicas.

- 06. ¿Por qué se considera que el núcleo externo está formado por metal fundido?

Se considera que el núcleo externo está formado por material fundido porque las ondas s no pueden atravesarlo y se sabe que estas ondas se trasladan por materiales sólidos, pero no por material líquido “y el material fundido está en estado líquido”.

- 07. Resume en una tabla las principales divisiones y subdivisiones geoquímicas del interior terrestre. Indica, para cada una, su posición, su composición y el comportamiento de las ondas sísmicas en ella.

División	Subdivisión	Posición	Composición	Comportamiento ondas sísmicas
Corteza	Corteza continental y corteza oceánica	Hasta 20 km. Discontinuidad de Mohorovicic (Moho)	Granitos, rocas metamórficas y rocas sedimentarias en la continental; basaltos y gabros (rocas volcánicas) en la oceánica	Tanto las ondas P como las ondas S pueden atravesarla, por ser material sólido.
Manto		Hasta 2900 km. Discontinuidad de Lehmann	rocas muy densas del tipo de las peridotitas	
	Manto superior	Hasta los 670 km. Discontinuidad de Wiechert-Gutenberg		Tanto las ondas P como las S lo atraviesan. Las velocidades varían porque varían las composiciones de los materiales.
	Manto inferior	Desde 670 km hasta 2900 km		

		(discontinuidad de Lehmann).		
Núcleo	Núcleo externo	Desde los 2900 km hasta los 5100 km (discontinuidad de Lehmann)	hierro y níquel sobre todo	Las ondas P lo atraviesan, pero las ondas S no porque el núcleo externo es de material fundido.
	Núcleo interno	Desde 5100 km hasta el centro de la Tierra (6371 km)	hierro y níquel sobre todo	Los materiales vuelven a ser sólidos y la velocidad de las ondas P aumenta progresivamente.

- **08. ¿Qué es la litosfera? Describe sus principales características.**

La litosfera es la capa más superficial. Se extiende desde la superficie hasta unos 100 km de profundidad en las zonas continentales y hasta 30 km en las oceánicas. Se puede relacionar con dos de las divisiones geoquímicas: la corteza terrestre y la parte superior del manto; ambas son rígidas.

La litosfera no es una capa continua, sino que está dividida en placas que están en contacto unas con las otras, como las piezas de un puzzle. Las placas litosféricas tienen límites bien definidos, relacionados con relieves notables de la litosfera, como las dorsales, las fosas o las cordilleras. Las placas pueden estar compuestas solo por litosfera oceánica o tener, además, litosfera continental.

- **09. ¿A qué se debe que las rocas de la mesosfera sean sólidas, pero tengan un comportamiento plástico?**

A las altas presiones y temperaturas, que hacen que las rocas sean blandas y tengan un comportamiento plástico, como el vidrio fundido, lo que permite el movimiento de masas de rocas

- **10. Describe la endosfera.**

Ocupa el centro del planeta y coincide con el núcleo. Tiene dos partes bien diferenciadas:

- La más externa, que coincide con el núcleo externo, es líquida y tiene una consistencia similar a la del agua. En ella se producen rápidas corrientes de convección de materiales por diferencias de temperatura y densidad.
- La más interna, coincidente con el núcleo interno, es una enorme esfera de metal sólido.

- **11. ¿Qué diferencia hay entre las hipótesis fijistas y las movi listas sobre la causa de los procesos tectónicos?**

Las hipótesis fijistas consideraba que las masas continentales de la superficie terrestre no podían variar su posición y esta había permanecido invariable desde la formación de la Tierra. Estas hipótesis suponían que las fuerzas generadoras de relieves eran movimientos verticales debidos a ascensos de magmas del manto, a contracciones de la corteza, a hundimientos o ascensos del terreno debidos a cargas (acumulación de sedimentos) o descargas (erosión), etc.

Las movi listas proponen la deriva de los continentes, en las que los continentes se desplazan por la corteza terrestre y van variando su posición y sus elementos geológicos (cordilleras montañosas, valles, etc.).

- **12. Explica mediante un escrito por qué Wegener consideró que la presencia de fósiles de la misma planta en África y en Sudamérica era una prueba de la deriva de los continentes.**

Wegener descubrió fósiles de las mismas especies en rocas de la misma edad que hoy día están en continentes separados. Esto es algo solo explicable si hubiesen estado unidos. No hay ninguna posibilidad que por evolución aparezca la misma especie en dos continentes distintos, la única explicación es que esa especie se origino en un lugar de un continente que luego se fracturó, quedando organismos de esa especie en los dos nuevos fragmentos del primitivo continente.

- **13. ¿Qué se deduce de la información combinada acerca del relieve del fondo oceánico y sobre la distribución de los volcanes activos y los focos de los terremotos?**

Cuando se dispuso de estudios que revelaron el relieve de los fondos oceánicos, se comprobó que los hipocentros de los terremotos y la ubicación de los volcanes coincidían con elementos destacados de dicho relieve como las dorsales o las fosas.

Esta información permitió definir con bastante claridad los contornos de unas placas en las que la litosfera parece estar dividida, aunque mantienen un contacto permanente. Estas placas no coinciden con los bordes de las masas continentales sino que suelen ser de mayor tamaño y parecen contener a dichas masas continentales.

La actividad tectónica se concentra en los límites de esas placas

- **14. Da una explicación razonada para el hecho de que no se hayan encontrado rocas de los fondos oceánicos con una edad superior a 180 millones de años.**

Se forma nueva litosfera a ambos lados del eje de la dorsal, y que sus rocas se van alejando lentamente en direcciones opuestas a dicho eje. Lo que ocurre es que dos placas se separan y entre ellas se genera un hueco que se va rellenando de rocas recientes. El fondo marino se expande lentamente. Además, el hecho de que no haya rocas muy antiguas indica que la litosfera formada desaparece en algún lugar. Se comprobó que esto sucede en las fosas, en las que la litosfera parece hundirse hacia el manto y en ninguno de los mares y océanos al edad de las rocas llega a supera los 180 millones de años, ya que subduce antes bajo la litosfera continental

- 15. ¿Qué es el paleomagnetismo de las rocas del fondo marino? Explica cómo se forma y cómo se puede estudiar.

Es una propiedad de las rocas que tienen minerales magnéticos y que estos están orientados de acuerdo a los polos magnéticos terrestres.

Se forma porque cuando las rocas volcánicas están en forma de lava, los minerales magnéticos que contienen (como la magnetita) cristalizan orientados según el campo magnético terrestre del momento, reflejando la polaridad norte sur del campo magnético terrestre de la época de formación de la roca. Es lo que se conoce como paleomagnetismo.

Para estudiarlo se utilizaron magnetómetros, que registran variaciones en la intensidad del campo magnético terrestre, que dependen de la polaridad del paleomagnetismo en las rocas del fondo oceánico (las rocas con polaridad normal incrementan la intensidad del campo magnético, y las de polaridad invertida los disminuyen).

Al recorrer con un magnetómetro perpendicularmente la línea de una dorsal, la representación gráfica de las variaciones del campo magnético mostró que, a cada lado del eje de la dorsal, alternaban bandas de rocas con los minerales orientados en direcciones opuestas, y que esas bandas eran simétricas respecto de dicho eje.

- 16. Escribe un texto en el que expliques en qué consiste la teoría de la tectónica de placas.

La litosfera está dividida en fragmentos rígidos llamados placas litosféricas o placas tectónicas, que son dinámicas, es decir, se desplazan, aumentan o reducen su tamaño y cambian de forma. Además, las placas interactúan, sobre todo en sus bordes o límites, en donde tiene lugar una intensa actividad geológica.

La dinámica de las placas litosféricas permite explicar la totalidad de los procesos geológicos.

- 17. Diferencia los tipos de bordes divergentes.

Hay dos tipos de bordes divergentes, las dorsales oceánicas y los rifts continentales.

Los rifts continentales son hundimientos del terreno con el fondo muy fracturado, que se producen cuando una masa continental se rompe para originar dos placas con bordes divergentes. La separación debilita la litosfera, que, primero, se agrieta y, después, se hunde. Así se formó la zona de África oriental (el llamado Gran Valle del Rift)

Actividades finales de la unidad

- 01. Elabora un resumen de la unidad según este guion:
 - a) ¿Cómo es el relieve del exterior de la geosfera? Diferencia el de los continentes y el de los fondos oceánicos.

El relieve de las zonas emergidas: los continentes

Zonas más o menos llanas (planicies y mesetas) y cordilleras (montañas y valles). Líneas de costa (acantilados, playas y marismas)

El relieve de las zonas sumergidas; los fondos oceánicos

Llanos con pequeñas elevaciones esporádicas. Presencia de dorsales y de fosas.

- b) Explica en qué consiste el método sísmico y haz un esquema con las conclusiones que se deducen de los datos que aporta.

Es un método de estudio indirecto que utiliza las variaciones en la velocidad de propagación que experimentan las ondas sísmicas (las producidas por los terremotos), cuando atraviesan los diferentes materiales del interior de la geosfera.

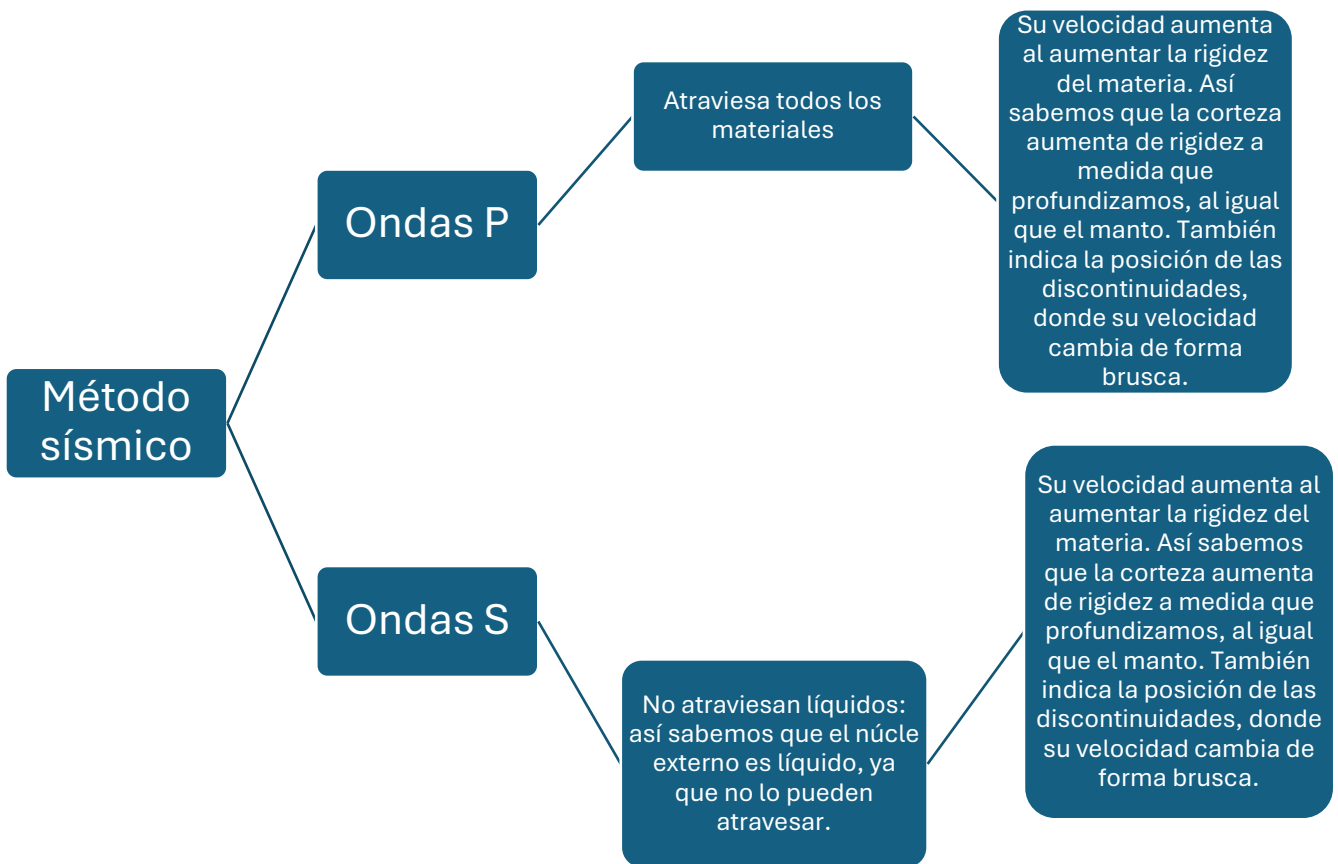
Las ondas sísmicas son vibraciones. Se generan donde ocurre un terremoto y se propagan en todas direcciones y más rápido cuanto más rígido es el medio que atraviesan.

Todo seísmo produce ondas sísmicas primarias (P), secundarias (S) y superficiales.

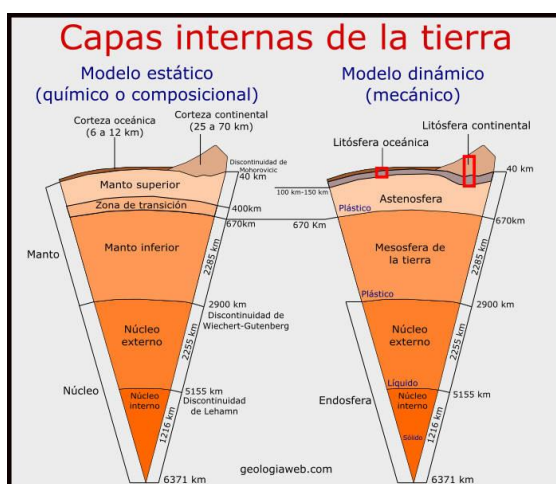
Ondas sísmicas

Ondas P o primarias. Hacen vibrar los materiales de forma que estos se comprimen y se dilatan alternativamente, como un acordeón. Se propagan tanto en medios sólidos como líquidos (fluidos). Son las más rápidas y se llaman primarias por ser las primeras en llegar a los puntos de detección.

Ondas S o secundarias. Hacen vibrar los materiales de forma que estos oscilan perpendicularmente a la dirección de propagación. Son más lentas que las ondas P y no atraviesan líquidos.



c) Dibuja la estructura geoquímica y la estructura geodinámica del interior de la geosfera.



d) Cita las principales evidencias de la dinámica de la geosfera.

Las principales son las indicadas por Wegener en 1912 (publicadas en 1915):

Las pruebas que aportó Wegener

- Se percató de que las líneas de la costa este de Sudamérica y de la costa oeste de África encajaban como si hubiesen estado unidas.
- Observó continuidad en ciertas formaciones geológicas que hoy están en lugares separados por océanos (como cadenas montañosas, formaciones rocosas, huellas de la acción de glaciares polares...)
- Descubrió fósiles de las mismas especies en rocas de la misma edad que hoy día están en continentes separados. Esto es algo solo explicable si hubiesen estado unidos.

e) **Enuncia los principios de la teoría de la tectónica de placas.**

A) La litosfera está dividida en fragmentos rígidos llamados placas litosféricas o placas tectónicas.

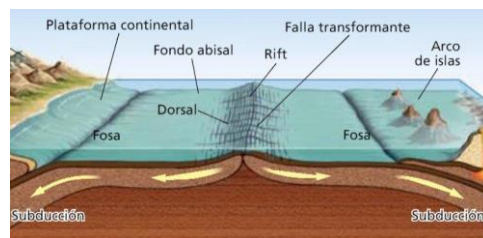
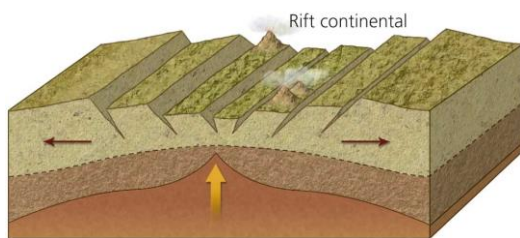
B) Las placas litosféricas son dinámicas: se desplazan, aumentan o reducen su tamaño y cambian de forma.

C) Las placas interactúan, sobre todo en sus bordes o límites, en donde tiene lugar una intensa actividad geológica.

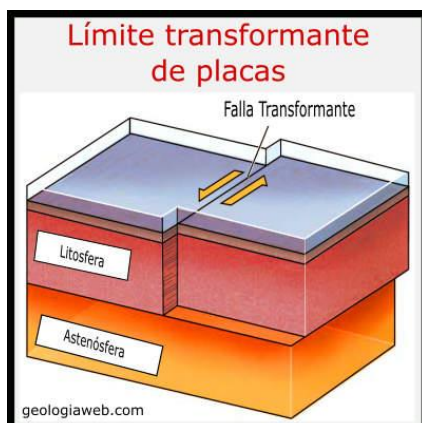
D) La dinámica de las placas litosféricas permite explicar la totalidad de los procesos geológicos.

f) **Haz un esquema sencillo de los dos tipos de bordes de placas divergentes y de los bordes transformantes.**

Divergentes (Rifts continentales y dorsales oceánicas)



Transformantes:



g) Dibuja un esquema sencillo de los tres tipos de bordes de placas convergentes.



h) Describe un punto caliente.

Penacho o pluma ascendente de materiales ardientes del manto profundo, que genera magmas al llegar a la litosfera y agrietarla. El ascenso a la superficie de esos magmas, en erupciones sucesivas, formaría las islas volcánicas.

• 02. Define los términos siguientes:

A) arco insular

B) Discontinuidad sísmica

C) Subducción

D) Dorsal oceánica

E) Modelo geodinámico

F) Modelo geoquímico

G) Paleomagnetismo

Arco insular: Islas volcánicas agrupadas en forma de arco (arcos insulares), formadas cuando dos placas oceánicas convergen y una de ellas subduce bajo la otra.

Discontinuidad sísmica: Si la Tierra fuera uniforme en su composición, las ondas sísmicas (P y S) se desplazarían sin alterar su velocidad ni dirección, pero no es así. Esas variaciones se llaman discontinuidades y llevan el nombre de sus descubridores y se han interpretado como límites entre capas de diferente composición, estado físico o comportamiento mecánico.

Subducción: Proceso en el que una placa litosfera se hunda bajo otra, alcanzando el manto.

Dorsal oceánica: Las dorsales oceánicas son elevaciones submarinas situadas en la parte media de los océanos de la Tierra, que dejan una fisura en su centro, llamada rift, por el que saldrá el magma del interior de la Tierra.

Modelo geodinámico: Modelo de la estructura del interior de la Tierra. Este modelo se basa en las características mecánicas de los materiales de las capas de la geosfera, es decir, si son fluidos, plásticos o rígidos, si pueden moverse o no...

Modelo geoquímico: Modelo de la estructura del interior de la Tierra. Este modelo nos indica las capas del interior de la Tierra teniendo en cuenta la composición de los materiales que la forman de acuerdo con la información obtenida a partir de la aplicación del método sísmico.

Paleomagnetismo: Este término se refiere a cómo se colocan los minerales magnéticos de las rocas que se forman a partir de lava, ya que cristalizan orientados según el campo magnético de ese momento.

03. Las frases siguientes tienen errores. Escríbelas correctamente en tu cuaderno

A) El plano de Benioff es la superficie de contacto entre la litosfera y el manto.

Es la superficie de contacto entre las litosferas de dos placas cuando una subduce bajo la otra.

B) Todos los bordes divergentes son dorsales oceánicas.

Los bordes divergentes son las dorsales oceánicas y los rifts continentales

C) Los arcos insulares son grupos de islas que se forman en puntos calientes

Los arcos insulares son grupos de islas que se forman cerca del límite de dos placas oceánicas convergentes cuando una subduce bajo la otra.

D) Las rocas del fondo oceánico a ambos lados del eje de una dorsal tienen una edad constante de más de 180 millones de años

Las rocas del fondo oceánico a ambos lados del eje de la dorsal tienen una edad que va aumentando a medida que nos alejamos de ese eje, pudiendo llegar a unos 180 millones de años (nunca más).

E) Las bandas alternantes de paleomagnetismo a ambos lados del eje de una dorsal se detectan con la ayuda de un sismógrafo

Las bandas alternantes de paleomagnetismo a ambos lados del eje de una dorsal se detectan con la ayuda de un magnetómetro.

F) En los bordes convergentes se crea nueva litosfera constantemente

En los bordes convergentes, habitualmente se destruye litosfera, ya que una de las placas subduce bajo la otra. También pueden ser bordes convergentes entre dos placas continentales, en cuyo caso ni se genera ni se destruye litosfera.

- **04. ¿Qué demuestran las siguientes evidencias?**

A) Se detectan bandas de rocas con paleomagnetismo opuesto a ambos lados del eje de una dorsal oceánica.

Indica que el campo magnético terrestre ha cambiado a lo largo de la historia del planeta.

B) Las ondas S no atraviesan la geosfera a partir de los 2900 km de profundidad.

A partir de ese límite, el material será líquido, ya que es el único tipo de material que no pueden atravesar las ondas S

C) Hay fósiles de la misma especie de planta en rocas de igual edad de África y Sudamérica.

Esos dos continentes estuvieron unidos en el pasado.