

# TEMA 1: LA TECTÓNICA DE PLACAS Y SUS MANIFESTACIONES

## 1.- LA FORMACIÓN DE LA TIERRA (10-11)

## 2.- ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA (12; 16-19)

### 2.1.- MODELO ESTÁTICO O GEOQUÍMICO

### 2.2.- MODELO DINÁMICO

## 3.- DINÁMICA DE LA TIERRA:

### 3.1.- DERIVA CONTINENTAL (30)

### 3.2.- TEORÍA DE LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO

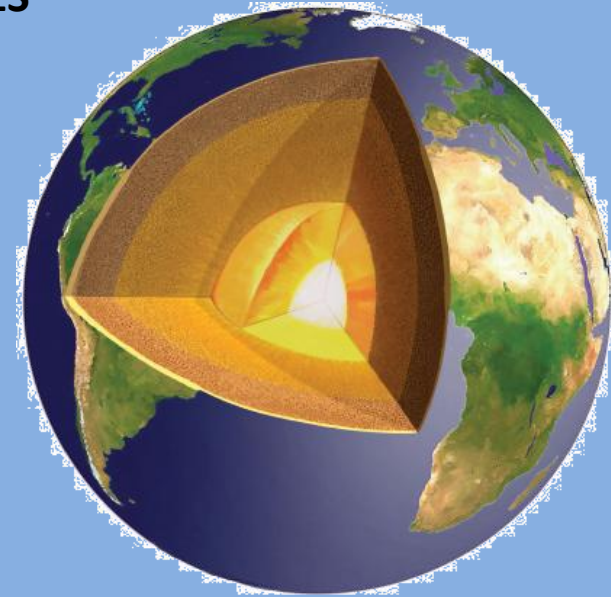
### 3.3.- LA TECTÓNICA DE PLACAS ( 20-26; 32-33)

### 3.4.- EL CICLO DE WILSON (31)

## 4.- MANIFESTACIONES DE LA TECTÓNICA DE PLACAS:

### 4.1.- VOLCANES (27-30)

### 4.2.- TERREMOTOS (12-15)



## **1.- LA FORMACIÓN DE LA TIERRA (10-11)**

Ver documental y hacer las actividades:

<http://www.youtube.com/watch?v=TqsHJXwdjJs>

## 2.- ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA (12; 16-19)

La Tierra tiene un radio de algo más de **6000 kilómetros**, de los cuales apenas se ha conseguido excavar los **quince** primeros.

Los geólogos disponen de diferentes procedimientos de estudio que les permiten obtener información del interior de nuestro planeta, hasta el punto de que actualmente se puede decir que se conocen bastantes detalles acerca de su composición, estructura y dinámica.

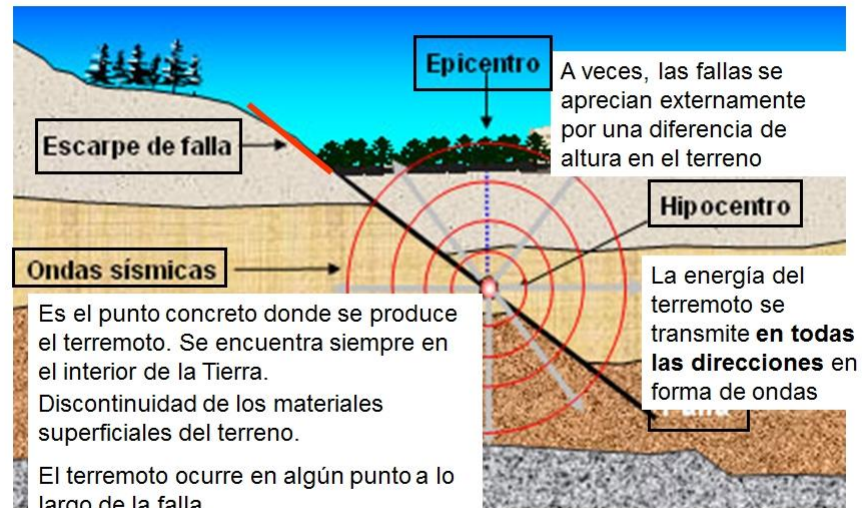
Algunos de estos **métodos de estudio** son:

- **Directos** : como la exploración geológica, el estudio de los materiales extraídos de las minas o la realización de sondeos geológicos.
- **Indirectos**: entre los que destaca el método sísmico, pero que también incluyen métodos gravimétricos, magnéticos, eléctricos o el estudio de los meteoritos.

# EL MÉTODO SÍSMICO

- Trata de obtener información a partir de las ondas emitidas por un terremoto.
- Un sismo, seísmo o terremoto es una sacudida brusca del terreno causada por la liberación repentina de la energía acumulada en la tierra.
- La energía liberada en el foco del terremoto se propaga en todas las direcciones mediante ondas materiales de varios tipos. Las características de cada una de esas ondas son de particular interés porque proporcionan información acerca de los materiales que atraviesan.

## Origen de los terremotos

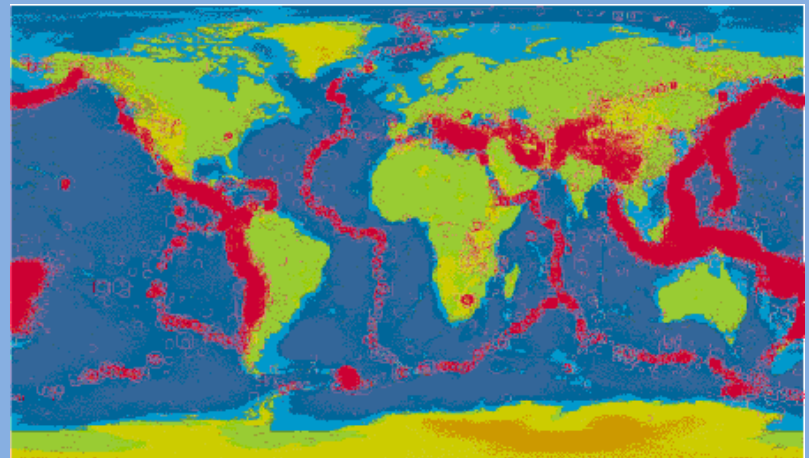
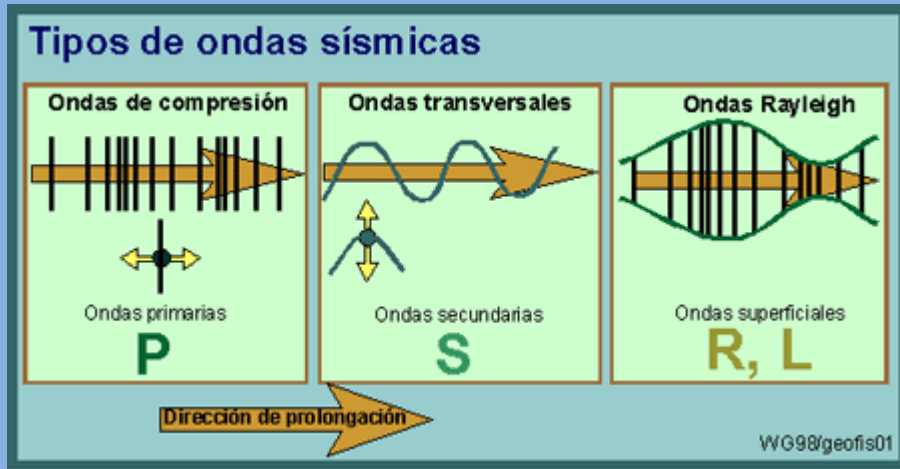
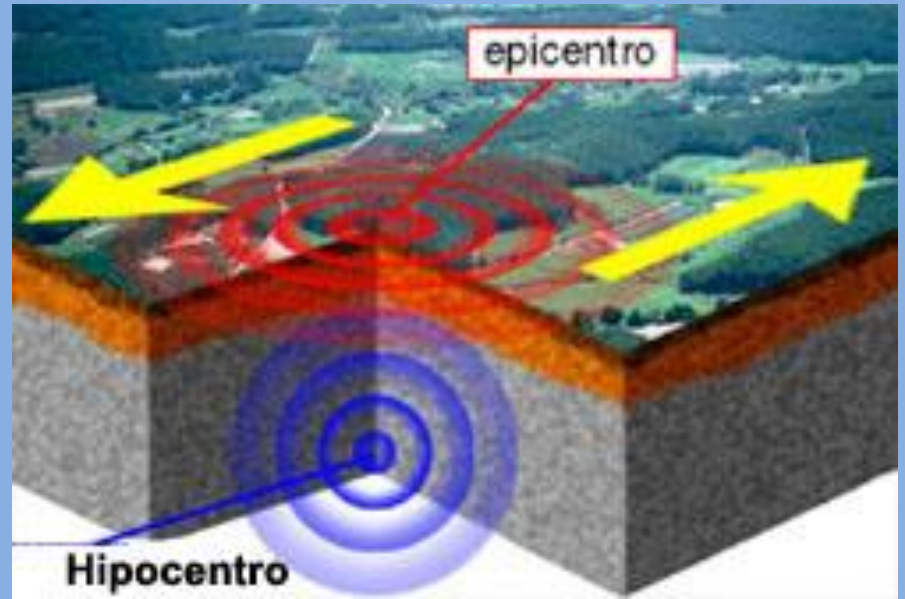
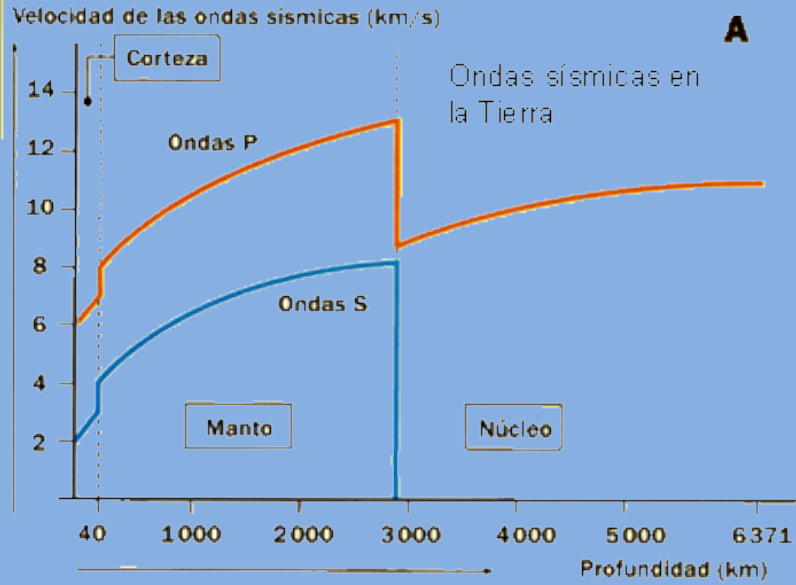


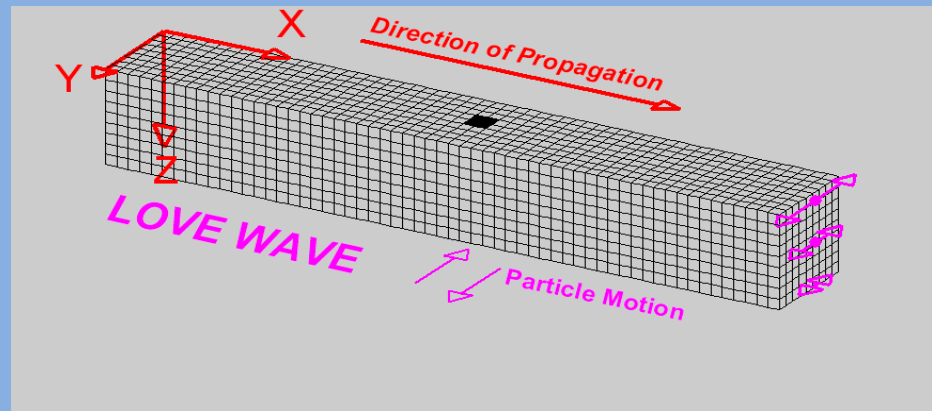
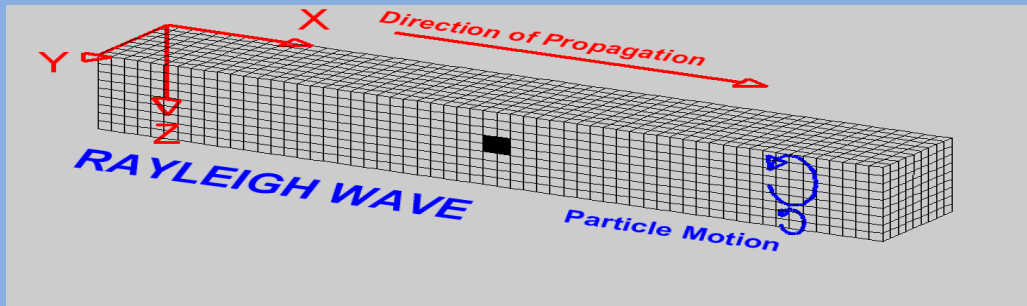
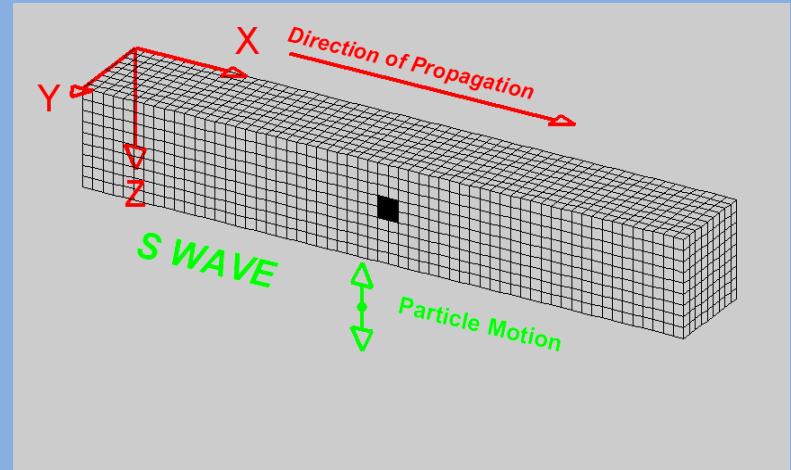
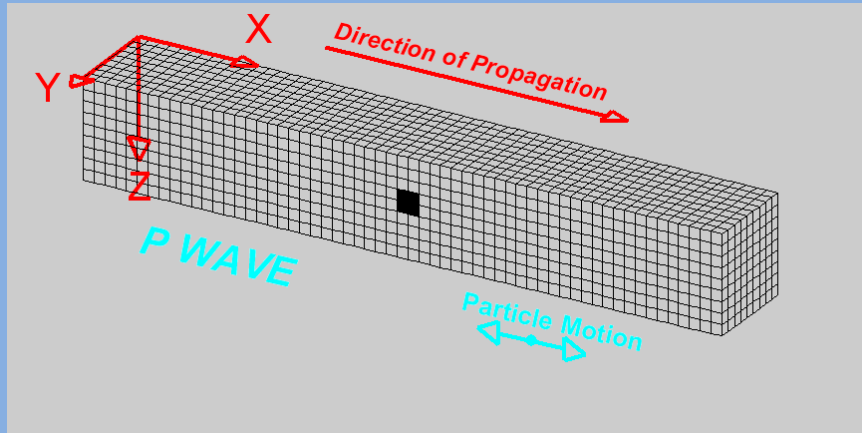
El epicentro es el punto de la superficie al que antes llegan las ondas sísmicas, y donde mayores son los efectos del terremoto

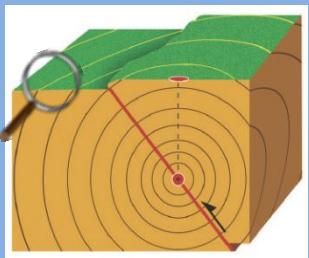
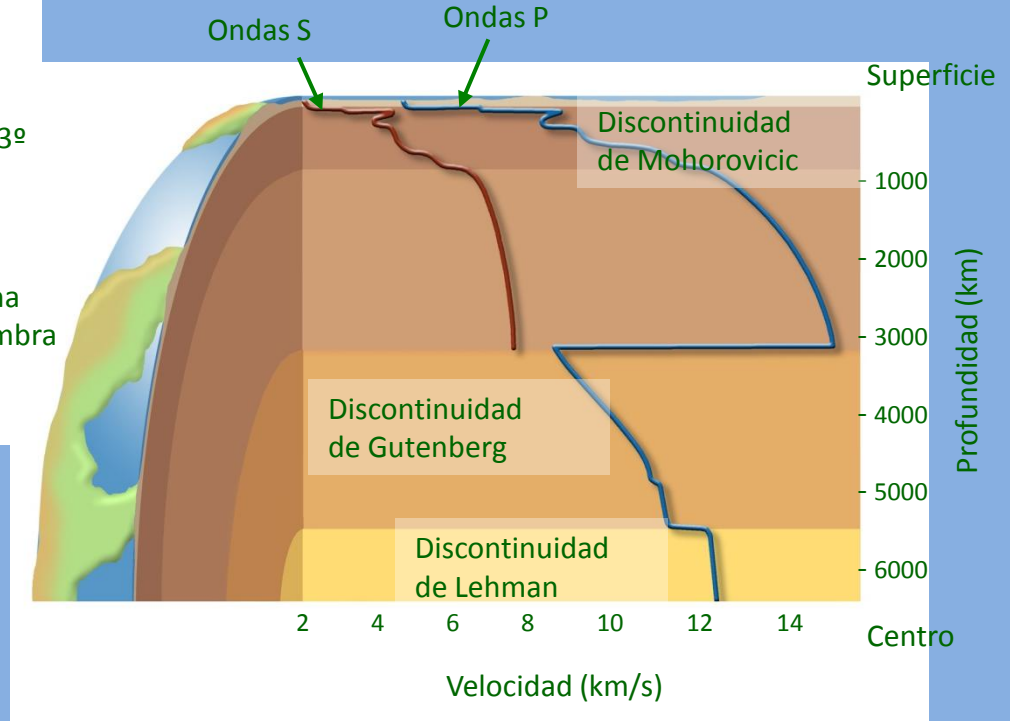
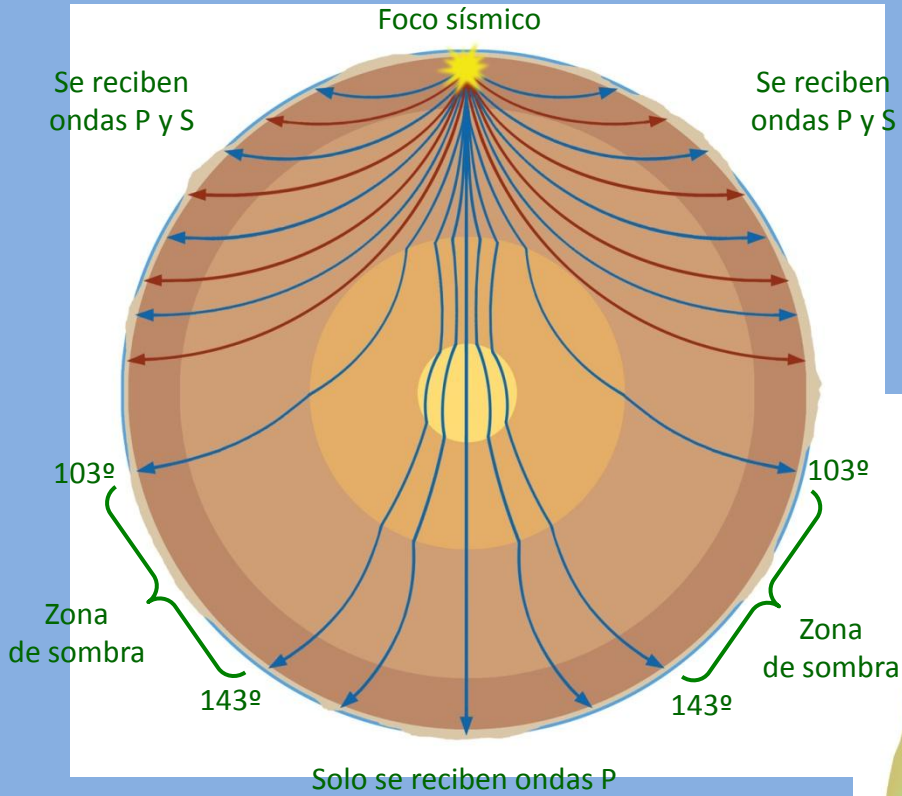
- Del foco sísmico parten dos tipos de ondas, las **P** o **primarias** y las **S** o **secundarias**.
- Las **P** son ondas longitudinales y se transmiten a través de **cualquier tipo de medio**, mientras que **las S** son transversales, tienen una velocidad de propagación menor que las S y **no** se transmiten a través de **medios fluidos**.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS INTERIORES O DE CUERPO**

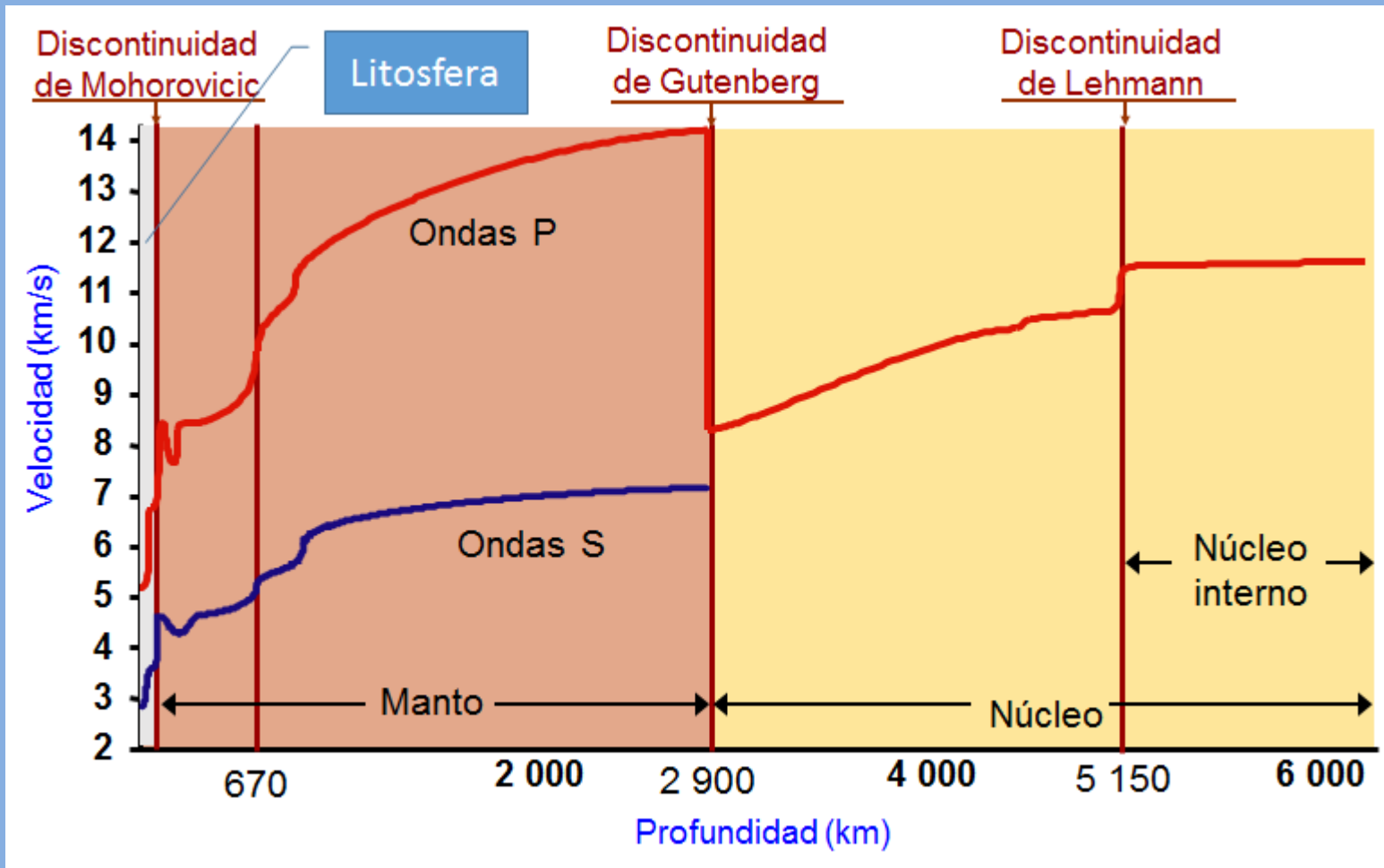
Ondas	Origen del nombre	Velocidad	Medios que atraviesan	Movimiento que provocan
<b>P</b>	Primarias (son las primeras en llegar)	Mayor	Todos. Son más rápidas en los sólidos que en los líquidos.	Hacen vibrar las partículas del terreno en la misma dirección que la onda, provocando un movimiento de compresión y descompresión.
<b>S</b>	Secundarias (se registran en segundo lugar)	Menor	Sólo sólidos	Hacen vibrar las partículas del terreno en dirección perpendicular a la de la onda.









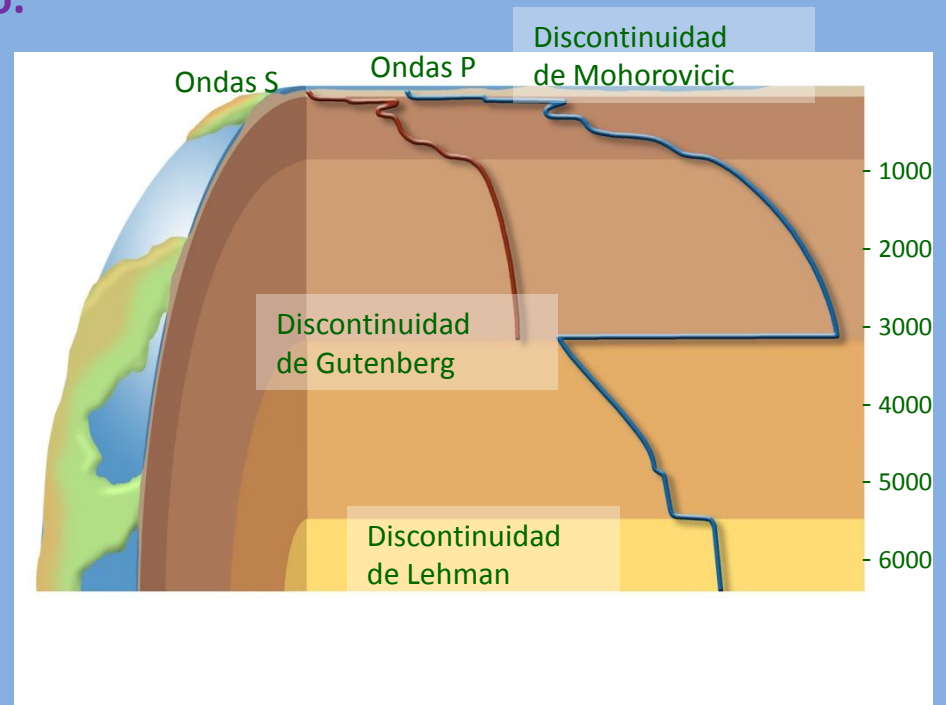
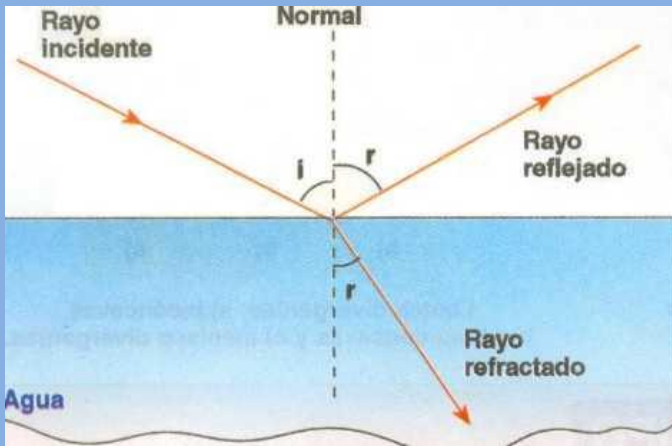


Las **ondas P y S** permiten conocer aspectos fundamentales de los medios a través de los cuales se transmiten:

**a) Los cambios que se producen en las características del medio:**

cuando las ondas (de cualquier tipo) pasan de un medio a otro de características diferentes sufren un cambio en su velocidad (**se refractan**).

Así se han identificado tres cambios bruscos de propiedades, o **discontinuidades**, que separan cuatro capas concéntricas, que de fuera a dentro son: **corteza**, **manto**, **núcleo externo** y **núcleo interno**.



## **b) Los cambios graduales que ocurren dentro de un medio sin cambio de composición:**

Dentro de cada capa, algunas características cambian gradualmente, lo que se manifiesta en que las ondas no se propagan en línea recta sino siguiendo trayectorias curvas.

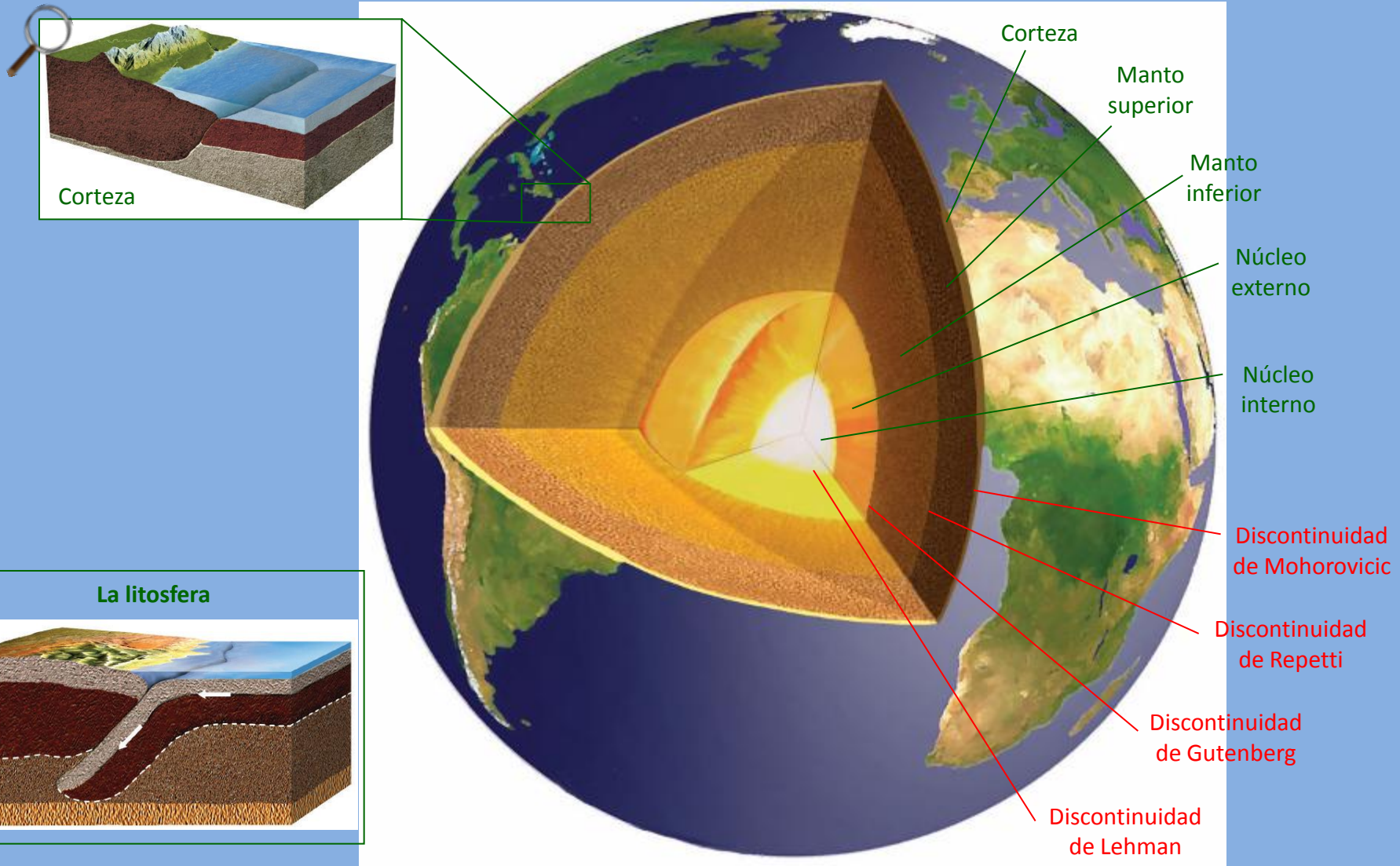
Esto ha permitido determinar cambios de densidad y fluidez dentro de la estructura del manto.

## **c) El estado físico de los medios que atraviesan:**

Como las ondas S no se transmiten a través de fluidos, podemos saber, según los tipos de ondas que se reciban en un punto, si éstas han atravesado o no materiales líquidos.

De este modo se ha llegado a la conclusión de que el núcleo externo es fluido. Sin embargo, los cambios en la propagación de las ondas P indican que el núcleo interno es sólido, debido a que sus materiales, a pesar de estar a mayor temperatura que los del núcleo externo, están muy comprimidos.

**2.1.- MODELO ESTÁTICO O GEOQUÍMICO:** Los materiales de la geosfera se disponen en unidades o capas concéntricas que presentan comportamiento físico y composición química diferentes.

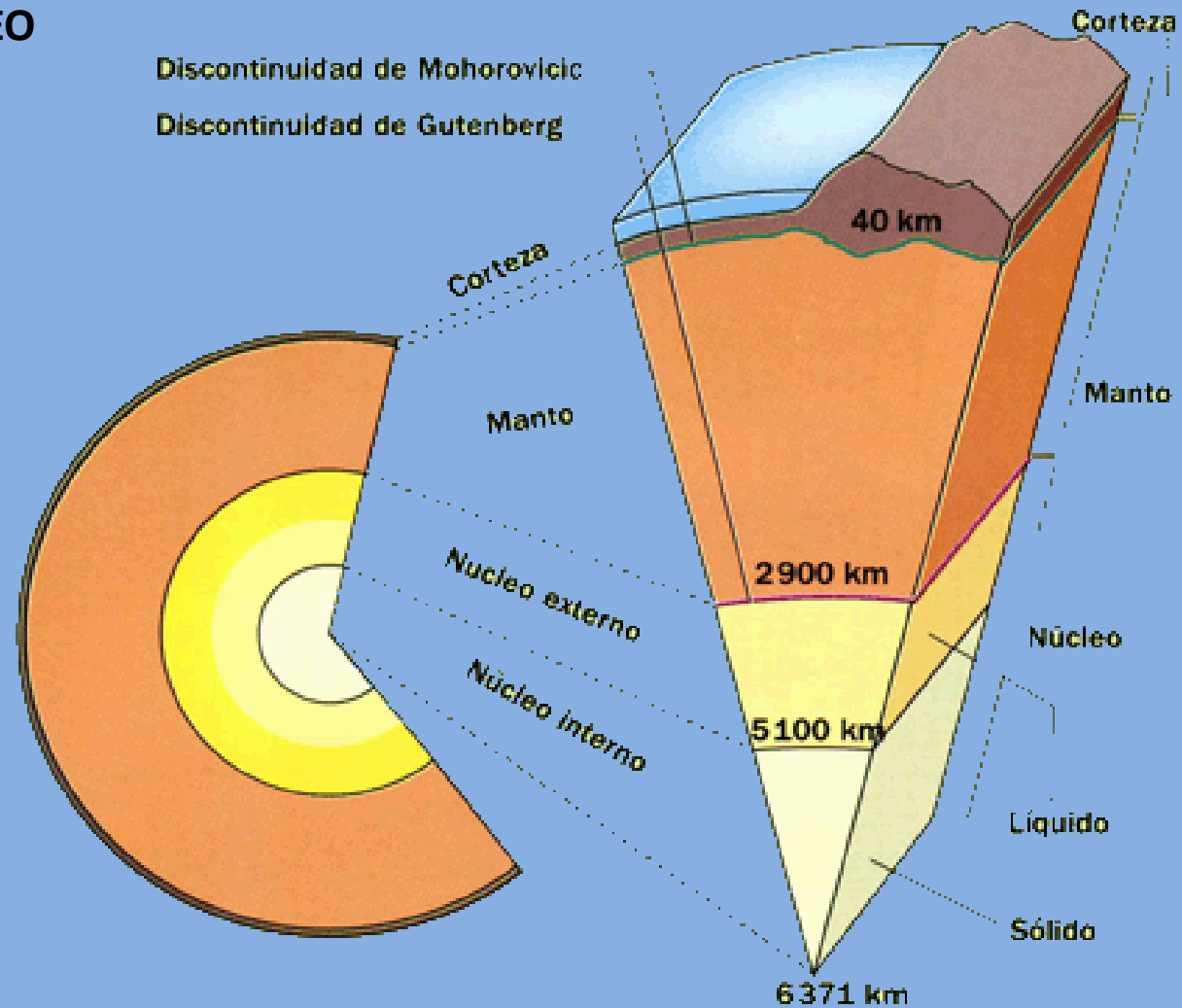


Por su composición química la Tierra se encuentra diferenciada en :

**A.- CORTEZA**

**B.- MANTO**

**C.- NÚCLEO**



## A.- CORTEZA:

- ❑ Es la capa más superficial de la geosfera, es muy delgada en comparación con el resto de la geosfera.
- ❑ Representa el 1% de la masa y el 1,6% del volumen.
- ❑ Está separada del manto por la ***discontinuidad de Mohorovicic*** (Moho).

### Corteza continental:

Forma la mayor parte de los continentes.

Su espesor es variable aunque tienen un espesor medio de 40 km.

Su espesor es mayor bajo las grandes cordilleras donde la discontinuidad de Moho se encuentra a unos 70-80 km de profundidad.

Es la capa más estable de la corteza.

Es rica en aluminio (Al), sodio (Na) y potasio (K).

Está formada por rocas como el granito.

Es mucho más antigua que la corteza oceánica.

## Corteza oceánica:

Forma el fondo de los océanos.

Es más delgada y densa que la continental.

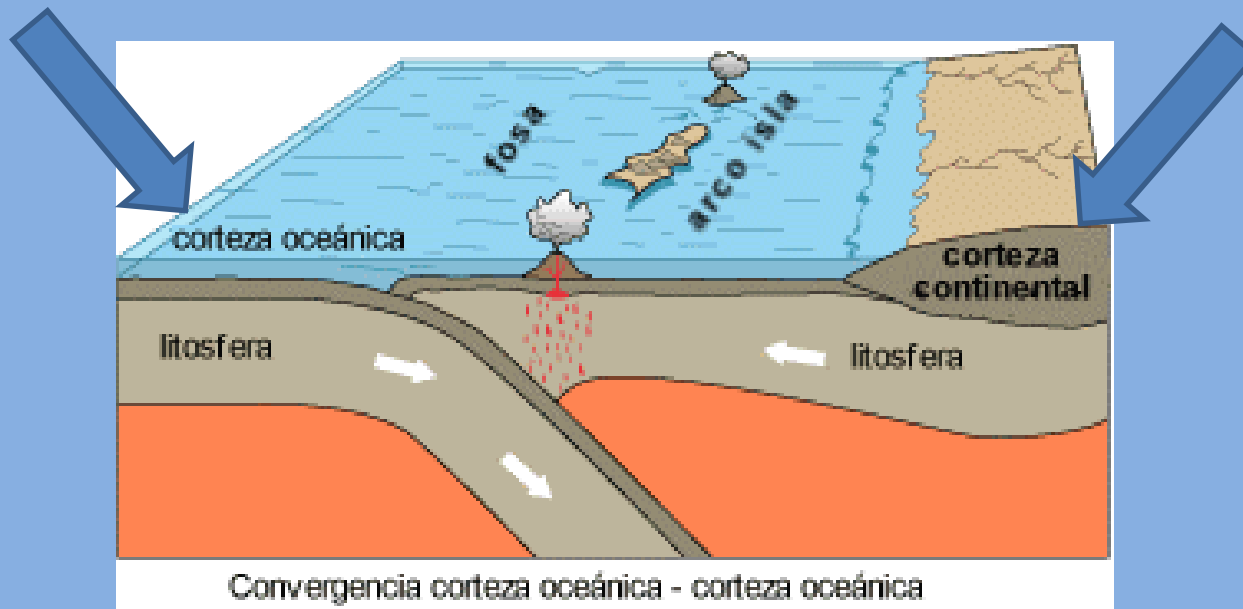
Es relativamente uniforme en su composición.

Es más rica en calcio (Ca), hierro (Fe), y magnesio (Mg).

Está formada por rocas como el basalto.

Tiene un espesor medio de unos 10 km.

Las rocas de la corteza oceánica nunca superan 180 millones de años, porque la litosfera oceánica se crea y se destruye constantemente.



## B.- MANTO:

- ❑ Capa intermedia más extensa, que constituye el 68% de la masa y el 82% del volumen.
- ❑ Los materiales están compactados debido a la presión.
- ❑ Está formada por silicatos.

Se divide en:

### . Manto superior:

Se extiende hasta los 700 km de profundidad.

La presión y temperatura que presenta permiten que sus rocas tengan plasticidad y sean capaces de fluir.

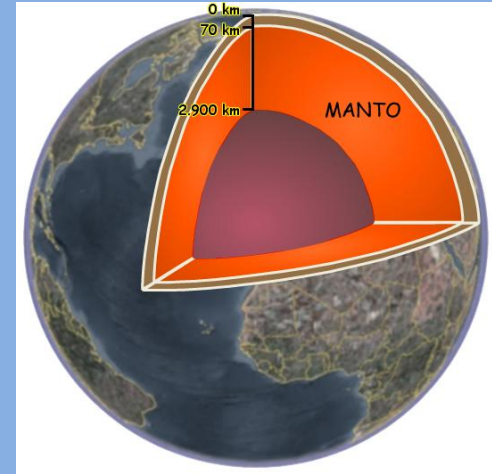
### . Manto inferior:

Alcanza hasta los 2900 km.

Limita con el núcleo mediante la **discontinuidad de Gutenberg.**

El aumento de presión y temperaturas hace que los minerales cambien hacia formas de estructura compacta y densa.

El límite entre manto superior y manto inferior se denomina **discontinuidad de Repetti.**





## C.- NÚCLEO:

- ❑ Situado en la parte más interna.
- ❑ Constituye el 32% de la masa y el 16% del volumen.
- ❑ Las rocas que lo constituyen están formadas principalmente por hierro (Fe) y níquel (Ni). Estos materiales le dan una elevada densidad entre 10 y 13 g/cm<sup>3</sup>, y son los responsables del campo magnético terrestre.
- ❑ Se divide en dos capas entre las cuales se encuentra la **discontinuidad de Weichert-Lehman** situada a unos 5100 km.

### Núcleo externo

Que se extiende hasta los 5.100 km.

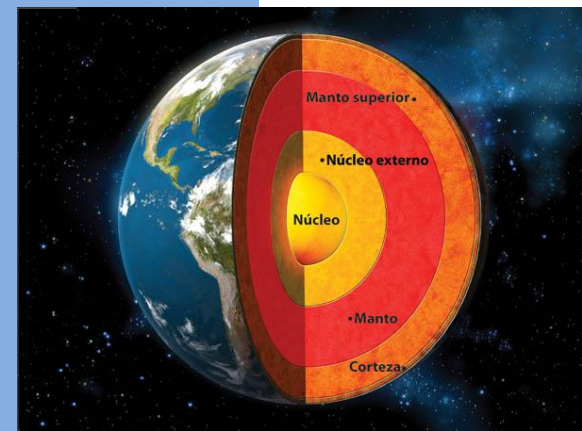
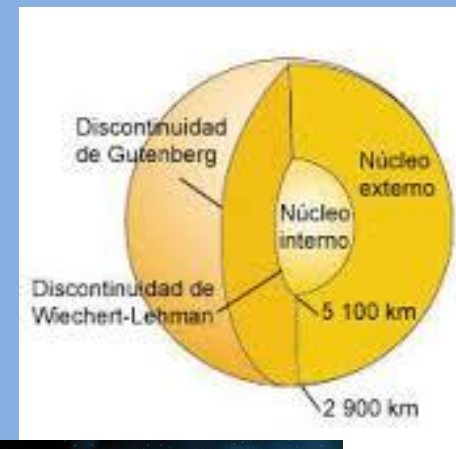
Su temperatura es de unos 4000 °C y es líquido y bastante fluido.

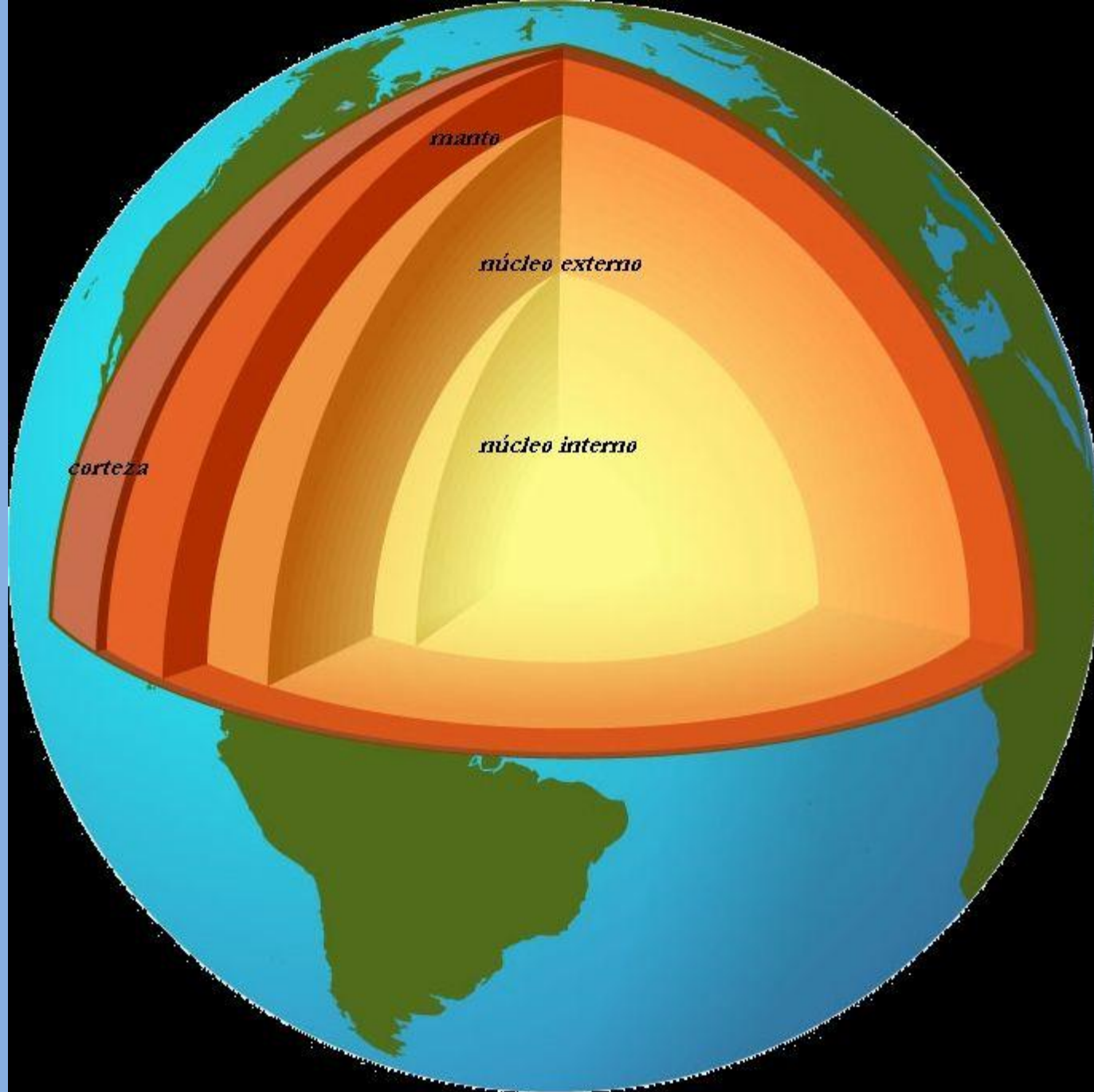
### Núcleo interno

Que termina en el centro de la Tierra a los 6371 km.

Su temperatura es de unos 6.000 °C.

Es sólido y muy denso.



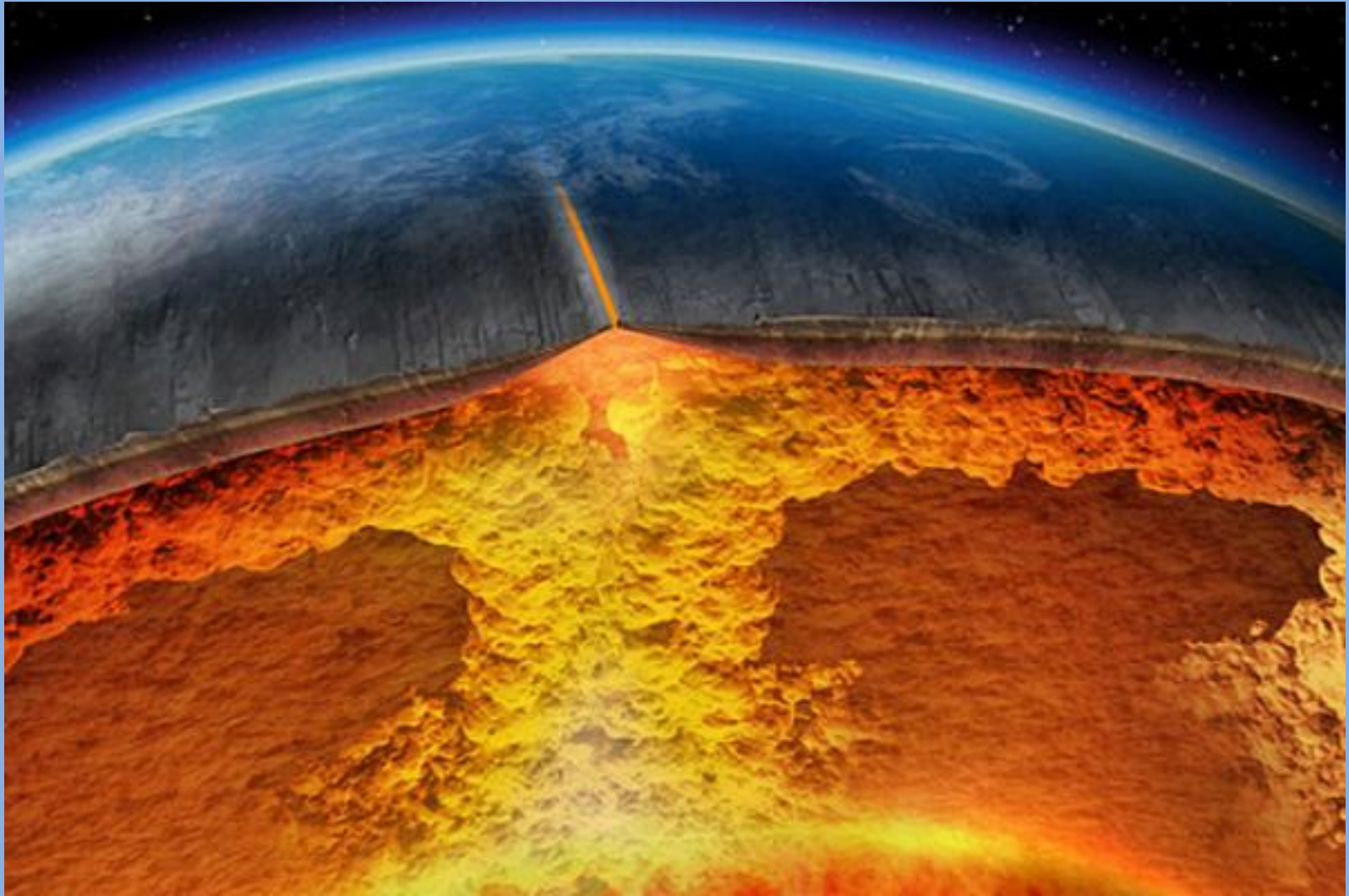


*corteza*

*manto*

*núcleo externo*

*núcleo interno*



## 2.2.- MODELO DINÁMICO DE LA TIERRA:

- En este modelo, la Tierra se representa formada por diferentes capas atendiendo al grado de movimiento de los materiales que forman cada capa.
- Los materiales pueden moverse con cierta viscosidad gracias a las diferencias de densidad provocadas al enfriarse y calentarse: Corrientes convectivas.
- La Tierra presenta una variación de la temperatura con respecto a la profundidad que se denomina **gradiente geotérmico**, que corresponde a un aumento de **30°C/ Km**.

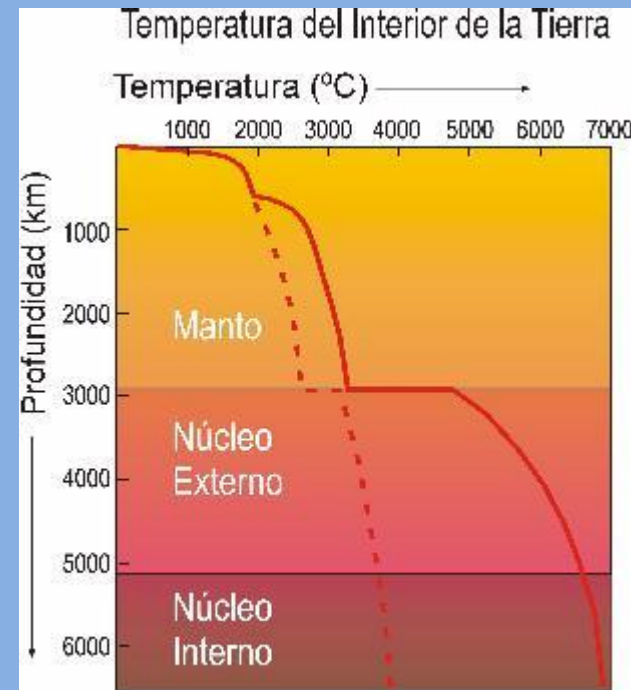
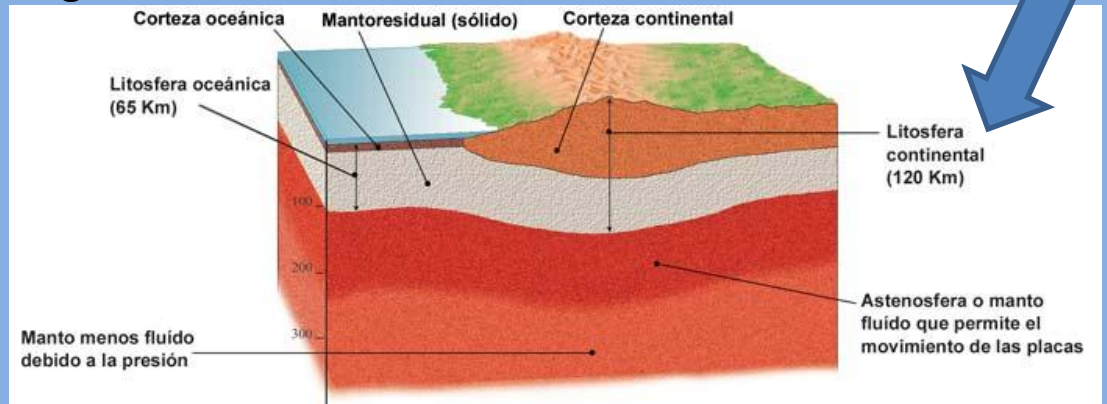


Fig. 7. Gradiente geotérmico

Por su comportamiento físico se distinguen:

- A) LITOSFERA
- B) ASTENOSFERA
- C) MESOSFERA
- C) ENDOSFERA



### A) Litosfera:

- Capa sólida con un comportamiento rígido.
- Comprende la corteza más los 100 primeros km del manto.
- No es continua sino que está dividida en placas de distintos tamaños que se mueven o deslizan unas respecto a otras, chocan, se destruyen y se construyen, debido a que están sometidas a los movimientos de convección que tienen lugar en la astenosfera, o a lo largo de todo el manto.
- El espesor de las placas puede variar de 10 km hasta 300 km en algunas áreas continentales.

## B) Astenosfera:

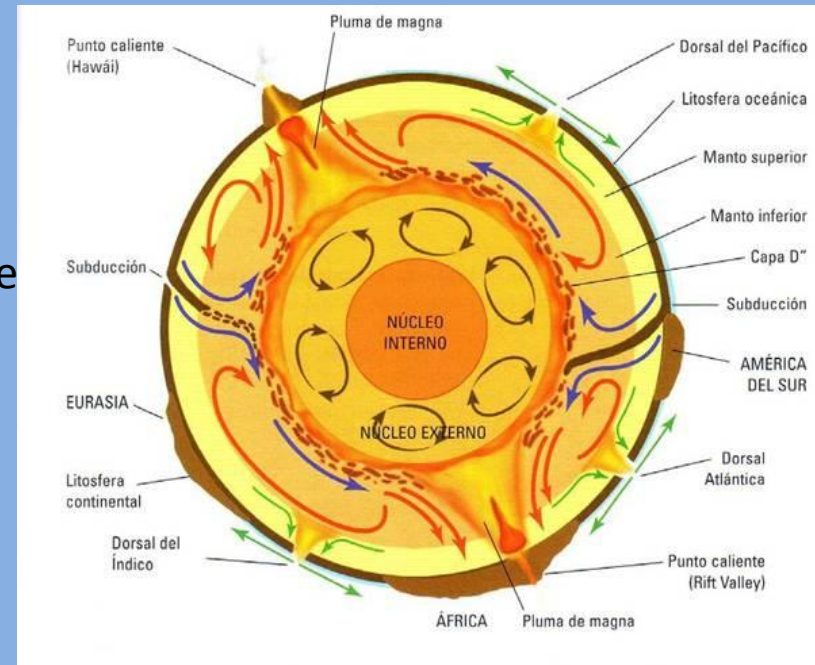
- Dentro del manto superior, es una zona de comportamiento semiplástico.
- Los materiales están semifundidos, lo que provoca que las ondas sísmicas se propaguen más lentamente.
- Los materiales de la astenosfera presentan movimientos de convección que son los responsables del movimiento de las placas.
- Su grosor es variable, se extiende desde la litosfera hasta aproximadamente los 250 km.

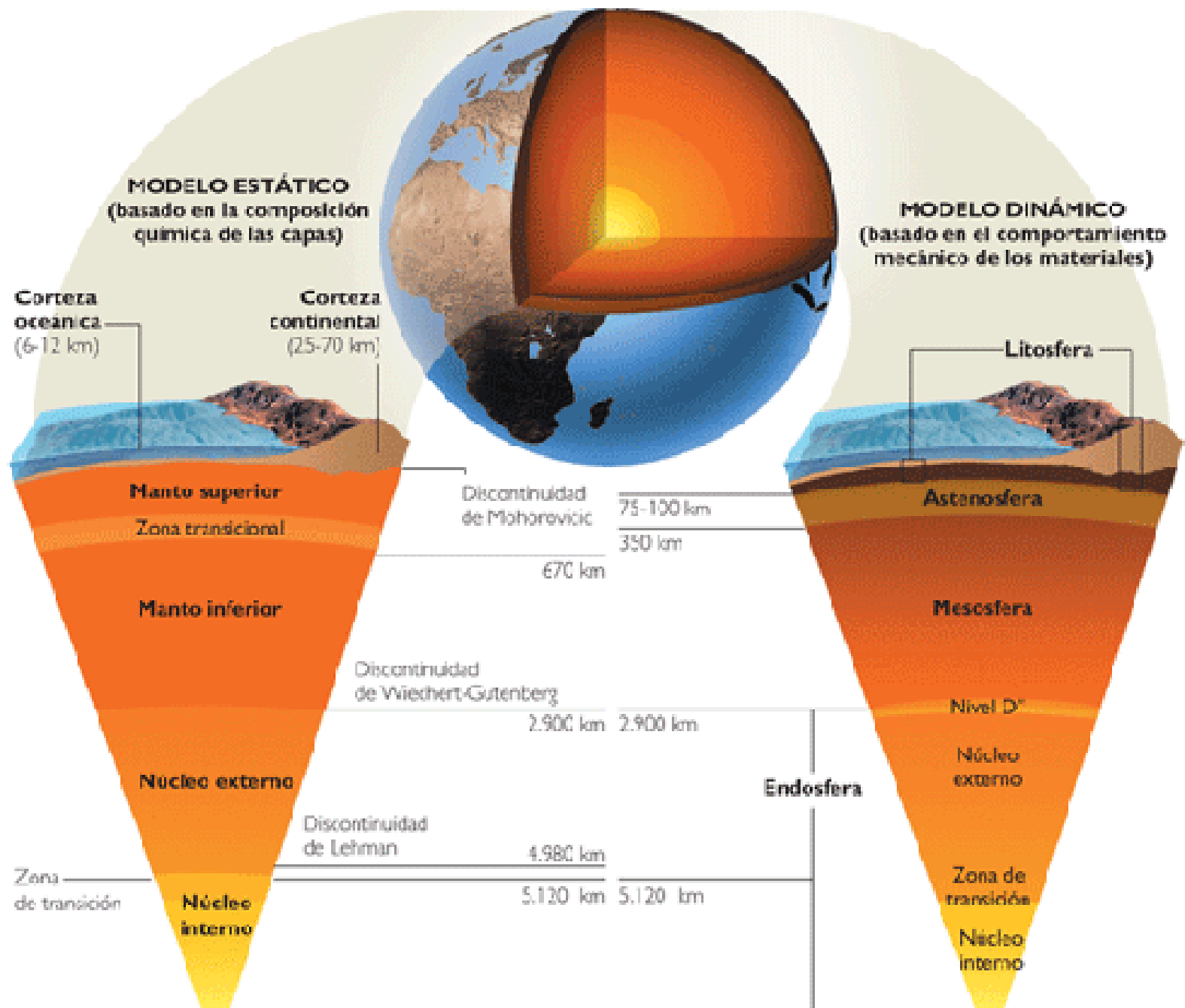
## C) Mesosfera:

- Se corresponde con todo el manto inferior y parte del manto superior.
- Se comporta como una zona sólida y rígida, que permite sin embargo la existencia de corrientes de convección.
- En la zona entre el manto y el núcleo existiría una capa denominada **capa D''** de la cual ascenderían por convección enormes masas de materiales calientes formando unos penachos o plumas térmicas que pueden llegar hasta la superficie creando los puntos calientes.

## D) Endosfera:

- Se corresponde con el núcleo.
- Consta de una parte interna que se comporta rígidamente, como un sólido, y otra externa que comporta como un fluido, donde se cree que puede haber **corrientes de convección** que explicarían la existencia del **campo magnético terrestre**.
- Estas corrientes estarían provocadas por la diferencia de temperaturas causadas por la distinta acumulación de elementos radiactivos.
- Los materiales más calientes ascenderían hacia la parte superior del núcleo enfriándose por contacto con el manto y posteriormente descenderían hacia el núcleo interno arrastrados por corrientes frías.







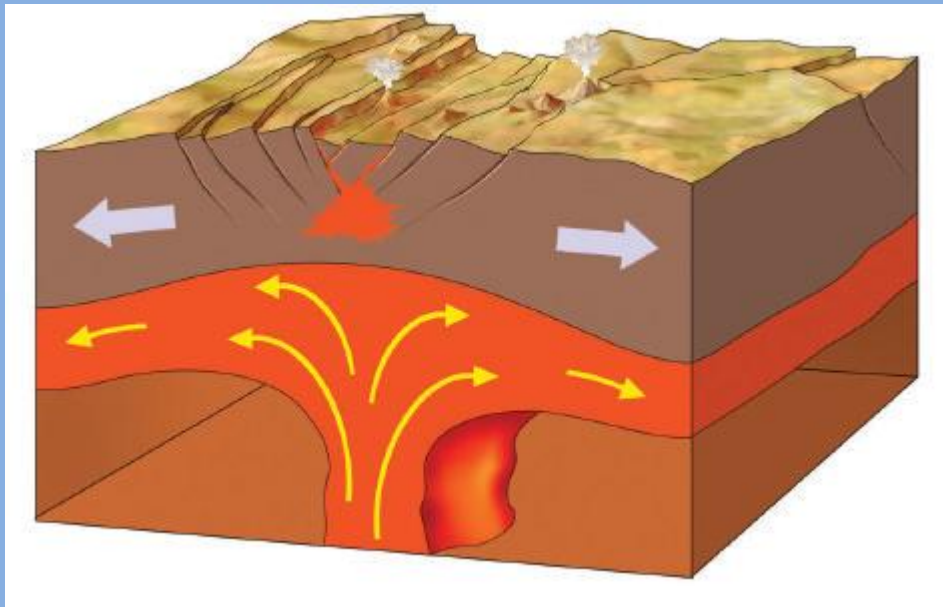
### 3.- DINÁMICA DE LA TIERRA:

3.1.- DERIVA CONTINENTAL (30)

3.2.- EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO

3.3.- LA TECTÓNICA DE PLACAS ( 20-26; 32-33)

3.4.- EL CICLO DE WILSON (31)



### 3.1- DERIVA CONTINENTAL (Pág.30):

¿CÓMO PUEDE HABER FÓSILES EN EL HIMALAYA?



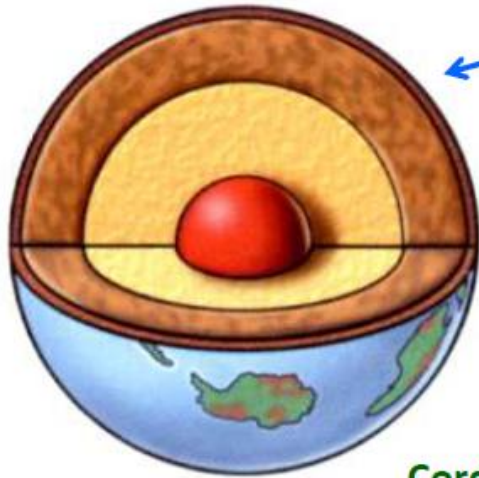
## ¿POR QUÉ TODAVÍA HAY MONTAÑAS?

Si la Tierra sufre un continuo desgaste por la erosión, ¿por qué entonces no está ya allanada?



Monte Everest,  
Cordillera del Himalaya

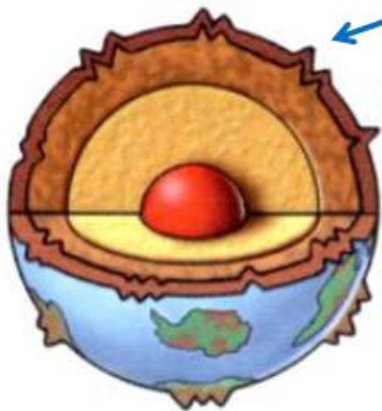
# TEORÍAS OROGÉNICAS



- **Fijistas**: la Tierra apenas ha cambiado desde su origen.

- **Movilistas**: la Tierra ha sufrido grandes cambios a lo largo del tiempo.

Cordilleras



Hasta mediados del siglo XX se pensaba que la Tierra, al enfriarse y contraerse, “le salían arrugas” (montañas) (Teoría contraccionista o de la manzana arrugada).

# WEGENER Y SU TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL

## La deriva continental

Alfred Wegener desarrolló la hipótesis de la deriva continental. Según esta hipótesis, los continentes se desplazaban sobre el fondo oceánico.

Para ello se basó en:

- La coincidencia en la forma de las costas de África y Sudamérica.
- La coincidencia en los tipos de rocas y estructuras entre África y Sudamérica.
- La existencia de glaciaciones de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de Gondwana).
- La existencia de una fauna y flora fósil terrestre coincidente en lugares ahora separados por océanos.



**Alfred Wegener** nació en Berlín, en 1880. Astrónomo y meteorólogo se interesó por las expediciones polares y en 1906 participó en la expedición danesa a Groenlandia, donde pasó dos inviernos haciendo observaciones meteorológicas.

A su regreso fue nombrado profesor de meteorología de la Universidad de Marburgo. Los datos paleontológicos y otras pruebas geológicas le llevaron a plantear en una conferencia en 1912 en la Unión Geológica de Frankfurt la Hipótesis de la Deriva Continental.

Murió en 1930 a la edad de 50 años durante su tercera expedición en Groenlandia.



**ALFRED WEGENER**

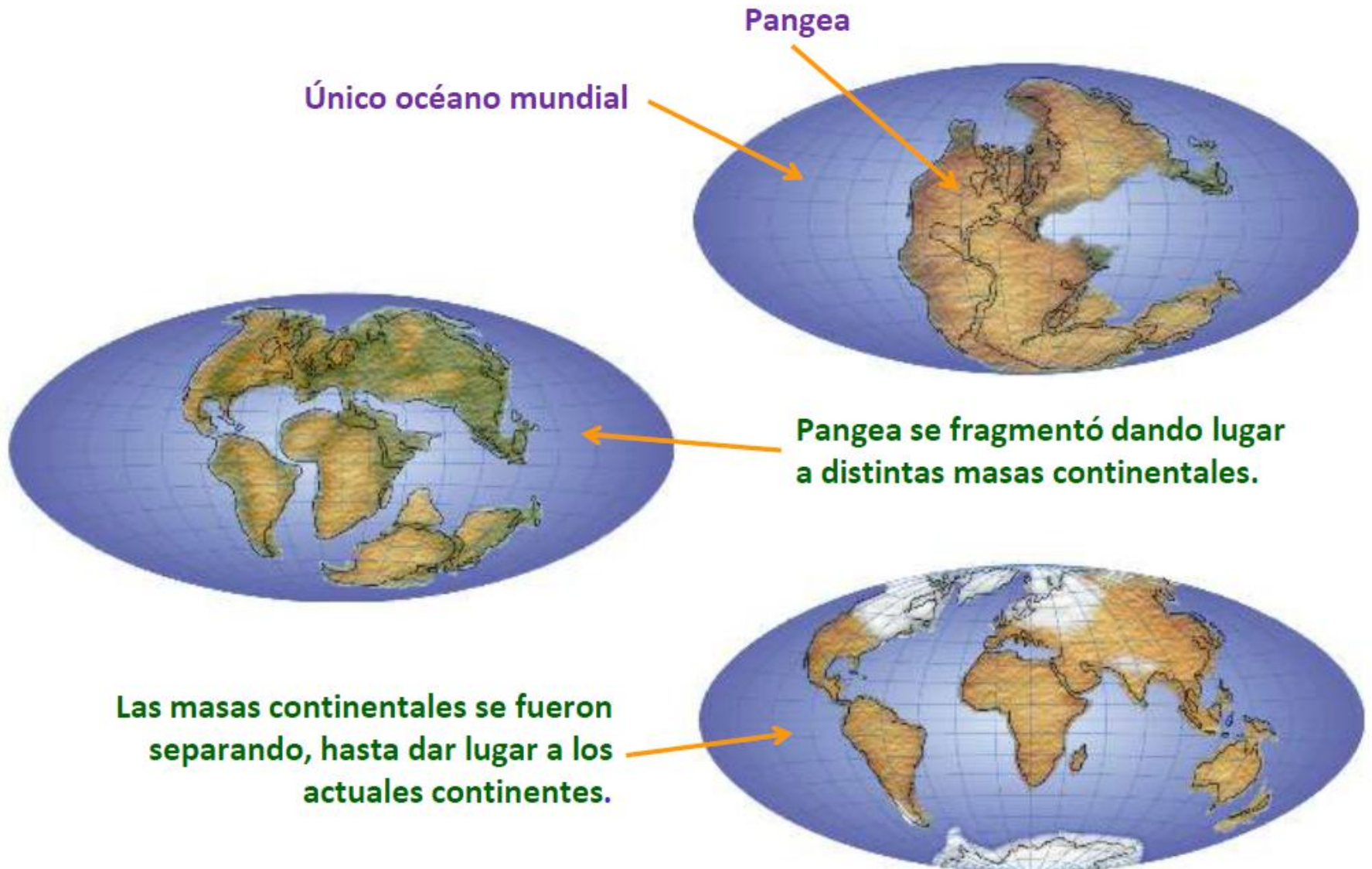
➤ En el año **1912**, el geofísico alemán Alfred Wegener afirmó que los continentes no permanecen estáticos sino que se desplazan.

➤ Propuso que los continentes actuales formaron un continente único al que llamó **Pangea**, y un único océano llamado **Pantalasa**.

➤ Posteriormente el Pangea se fragmentó y se originaron dos continentes: **Gondwana** (sur) y **Laurasia** (norte), separados por el mar de Tetis.

➤ Laurasia se volvió a fragmentar dando lugar a Eurasia y América del Norte. Y Gondwana se fragmentó dando lugar a América del Sur, África, Australia, Antártida y la India, hasta dar lugar a la posición actual.

# DERIVA Y ENCAJE DE LOS CONTINENTES, SEGÚN WEGENER



Pangea

Único océano mundial

Pangea se fragmentó dando lugar a distintas masas continentales.

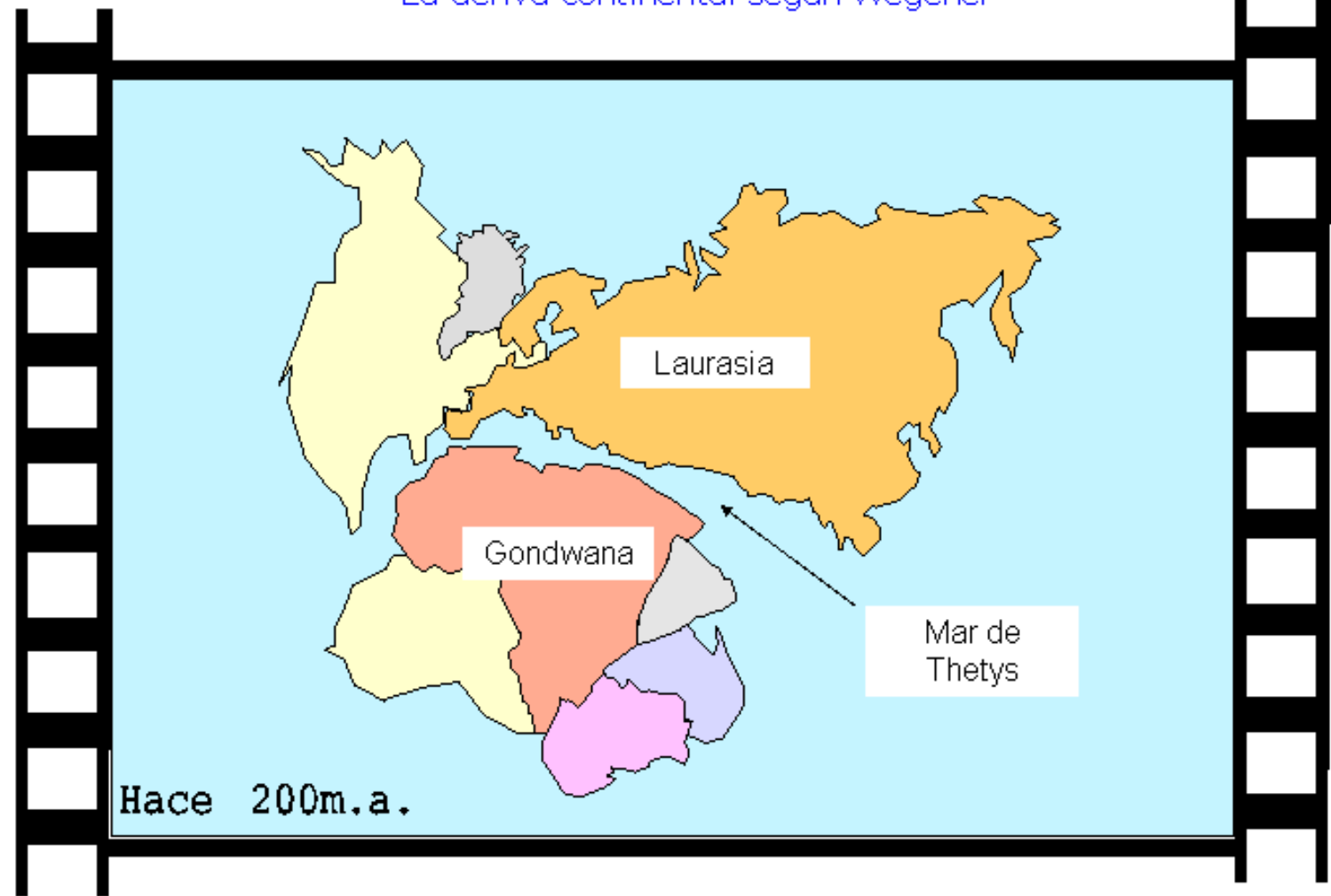
Las masas continentales se fueron separando, hasta dar lugar a los actuales continentes.



La deriva continental según Wegener



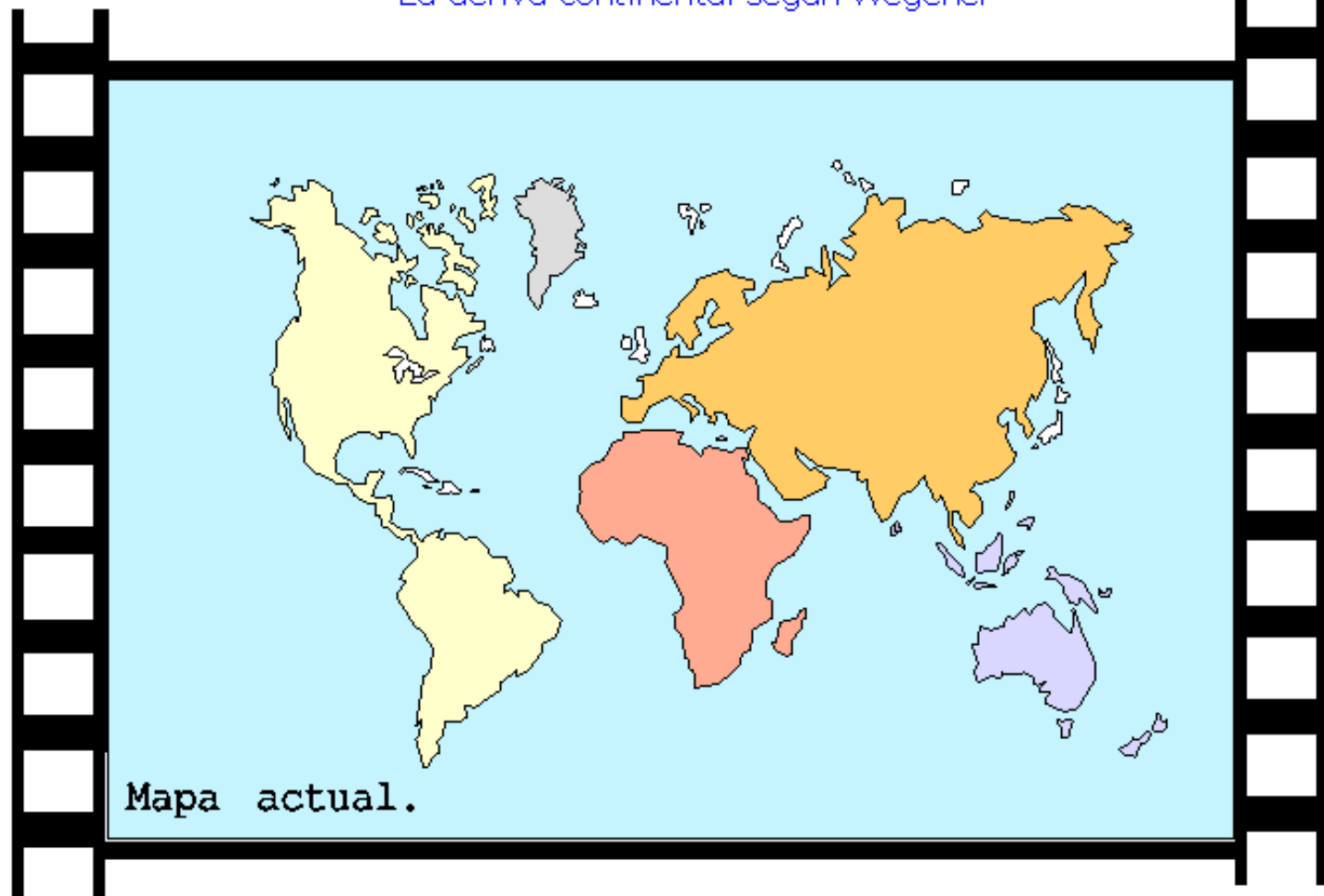
## La deriva continental según Wegener



## La deriva continental según Wegener



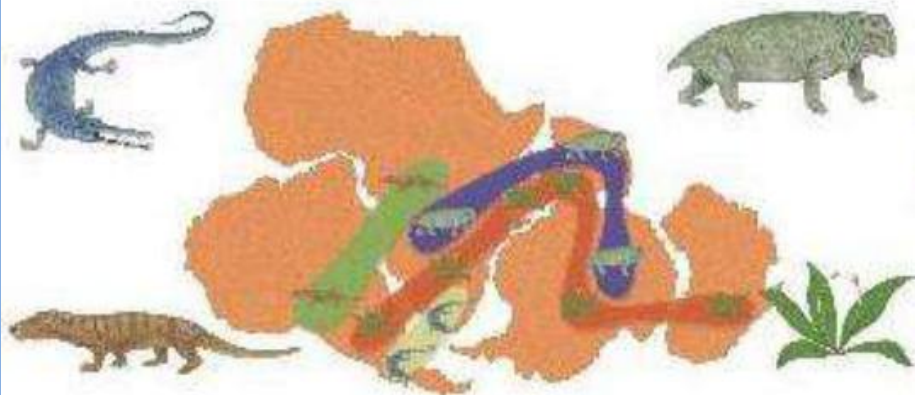
## La deriva continental según Wegener



# LOS ARGUMENTOS DE WEGENER

## Argumentos geográficos

La forma de los continentes permitía encajarlos como si fuesen las piezas de un rompecabezas.



## Argumentos paleontológicos

Muchos fósiles iguales se encontraban en continentes muy alejados.



## Argumentos geológicos

Existe continuidad entre cordilleras y otras formaciones geológicas a ambos lados del Atlántico.

## Argumentos paleoclimáticos

Existen depósitos glaciares de la misma antigüedad en lugares muy alejados.

## PRUEBAS TOPOGRÁFICAS

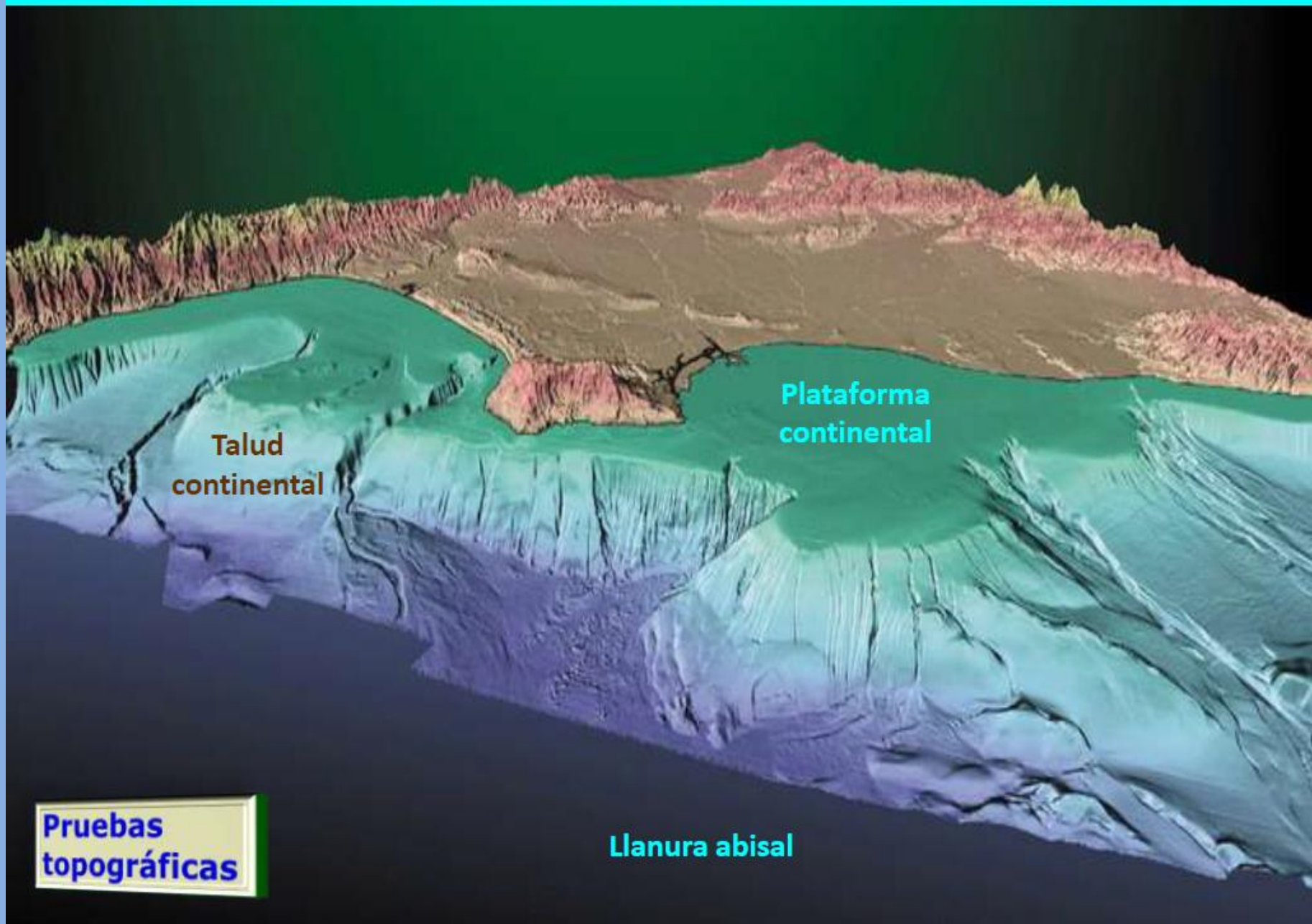
### Pruebas de la deriva continental:

Coincidencia fisiográfica entre las costas de África y Sudamérica.

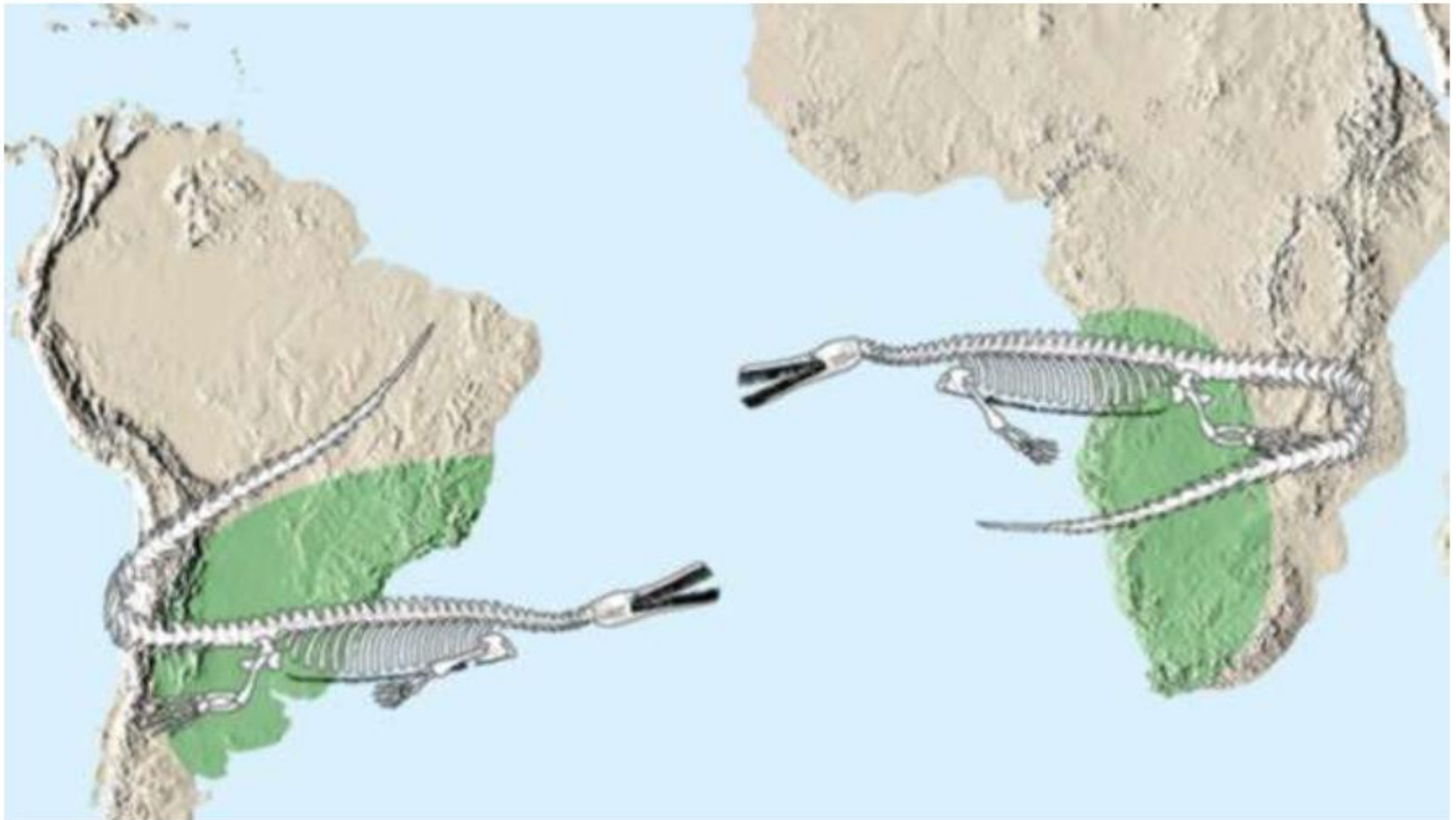
La coincidencia es mayor si se realiza a partir de las plataformas continentales (azul claro).



# EL ENCAJE HA DE HACERSE EN EL TALUD CONTINENTAL



# PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS



## **Distribución del *mesosaurus*.**

El *mesosaurus* es un pequeño reptil fósil que vivió en lagos de agua dulce hace 260 m.a. en Sudamérica y en Sudáfrica (zonas en verde).



# PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

Glossopteris





1. Cynognathus



2. Lystrosaurus

En el Pangea, la distribución de los fósiles se continúan de un lado a otro (Triásico).

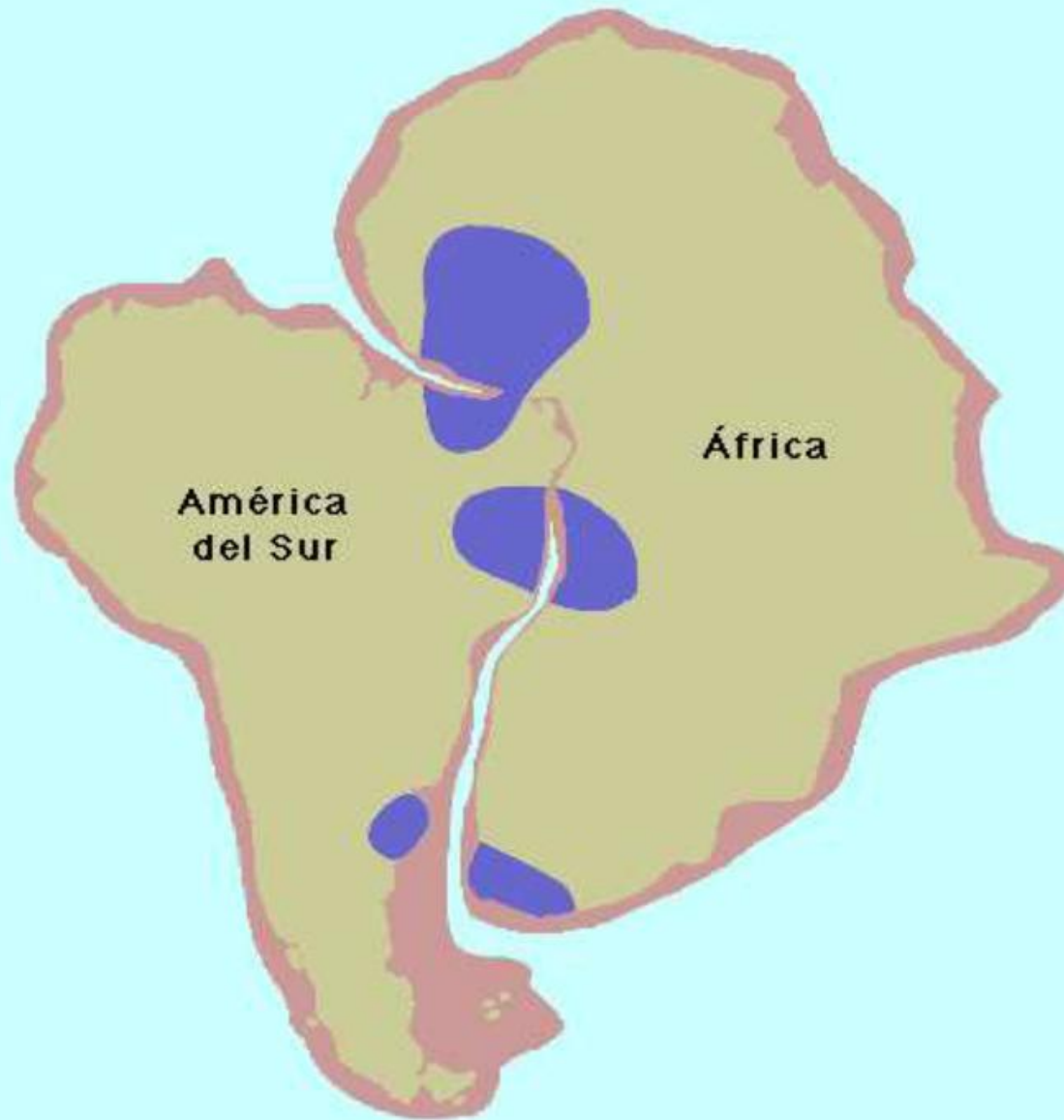


3. Mesosaurus

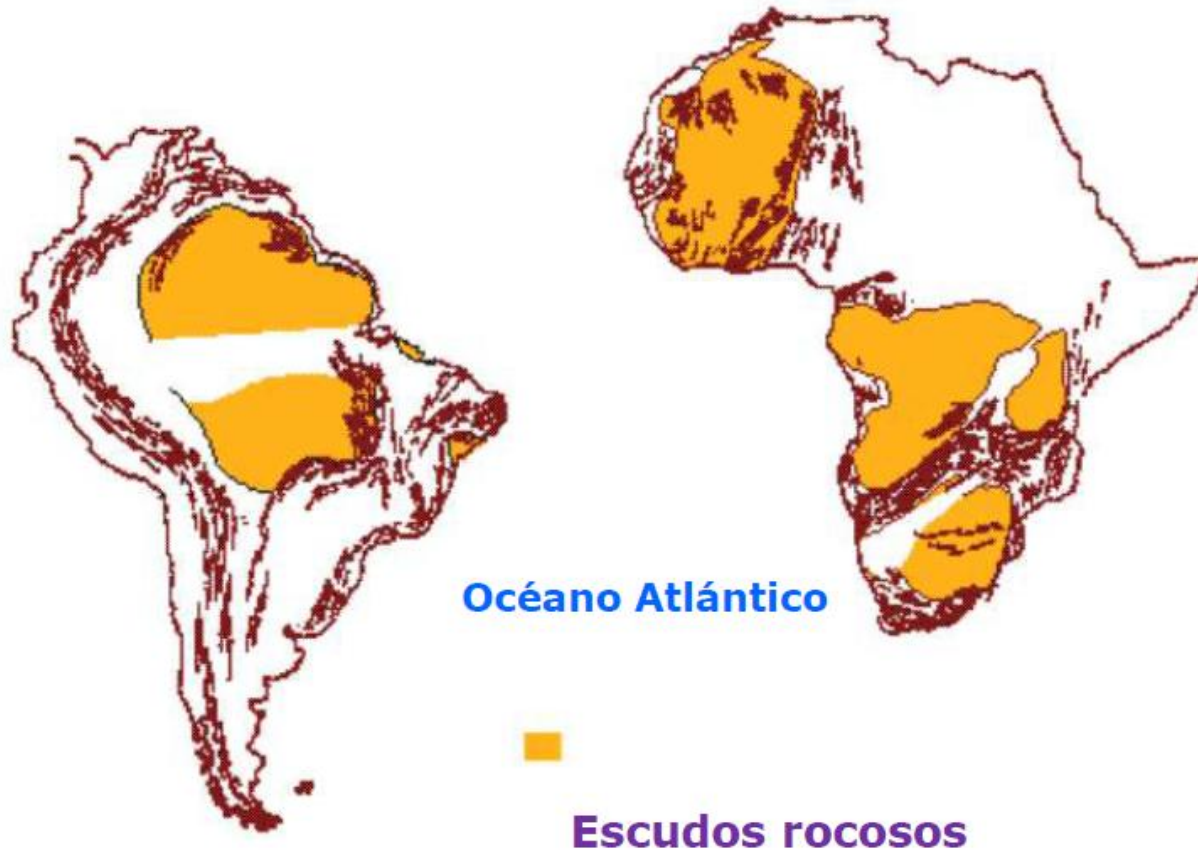


4. Glossopteris

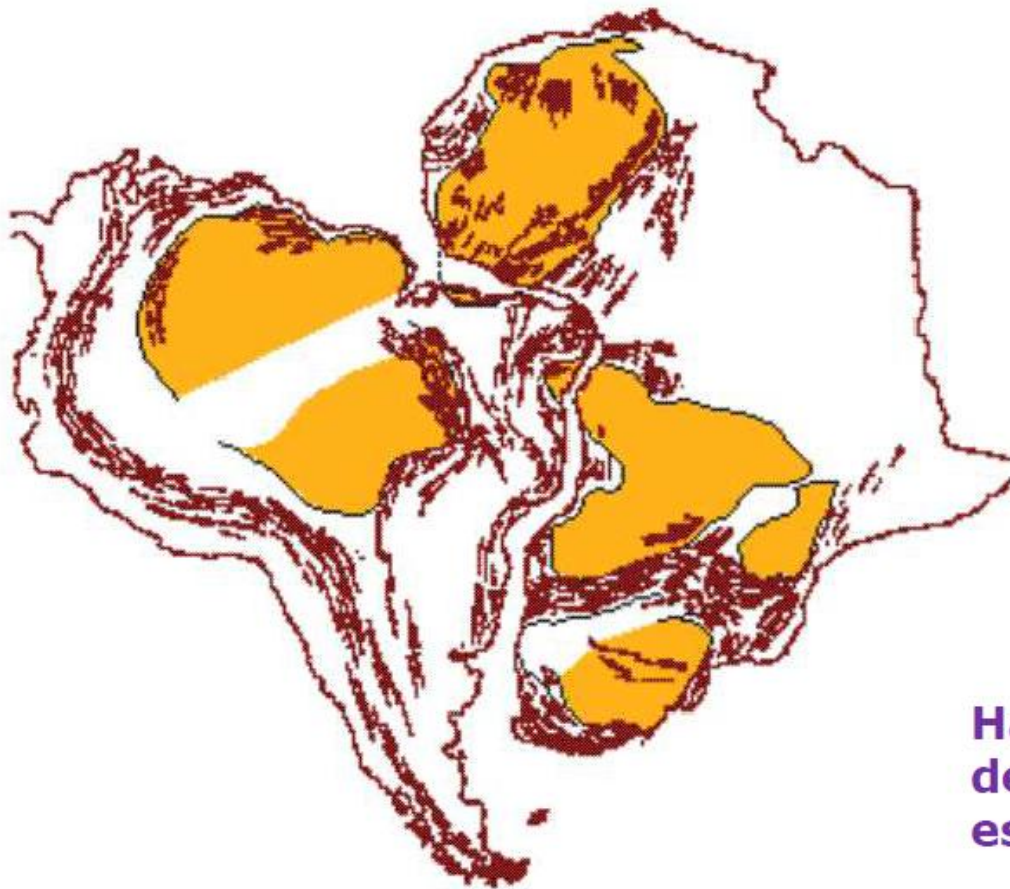
# PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES



# PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES



# PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES

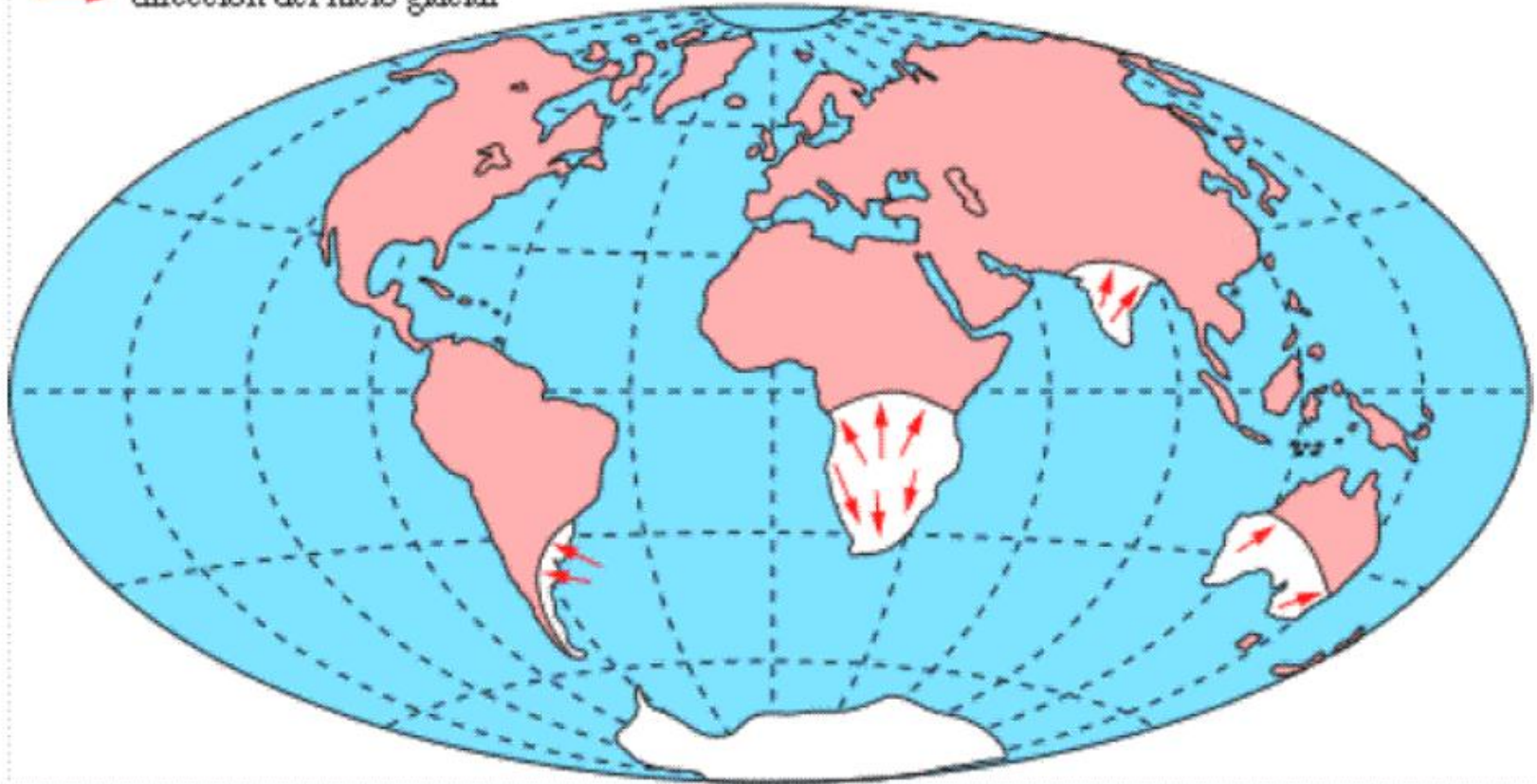


**Hay una coincidencia  
de la litología y de las  
estructuras**

## PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

**Pruebas de la deriva continental:** Señales de una glaciación de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de Gondwana).

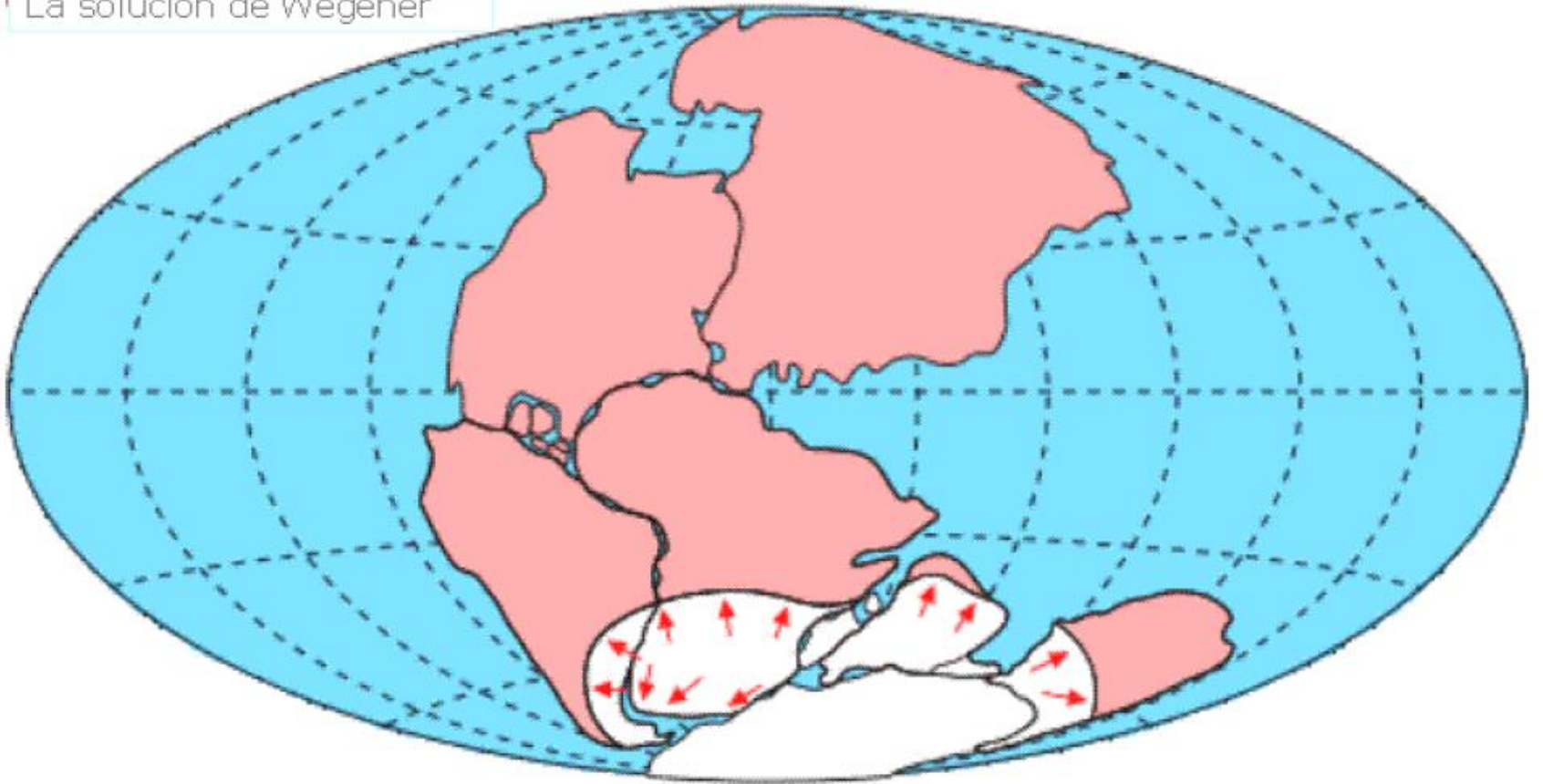
—→ dirección del hielo glaciario



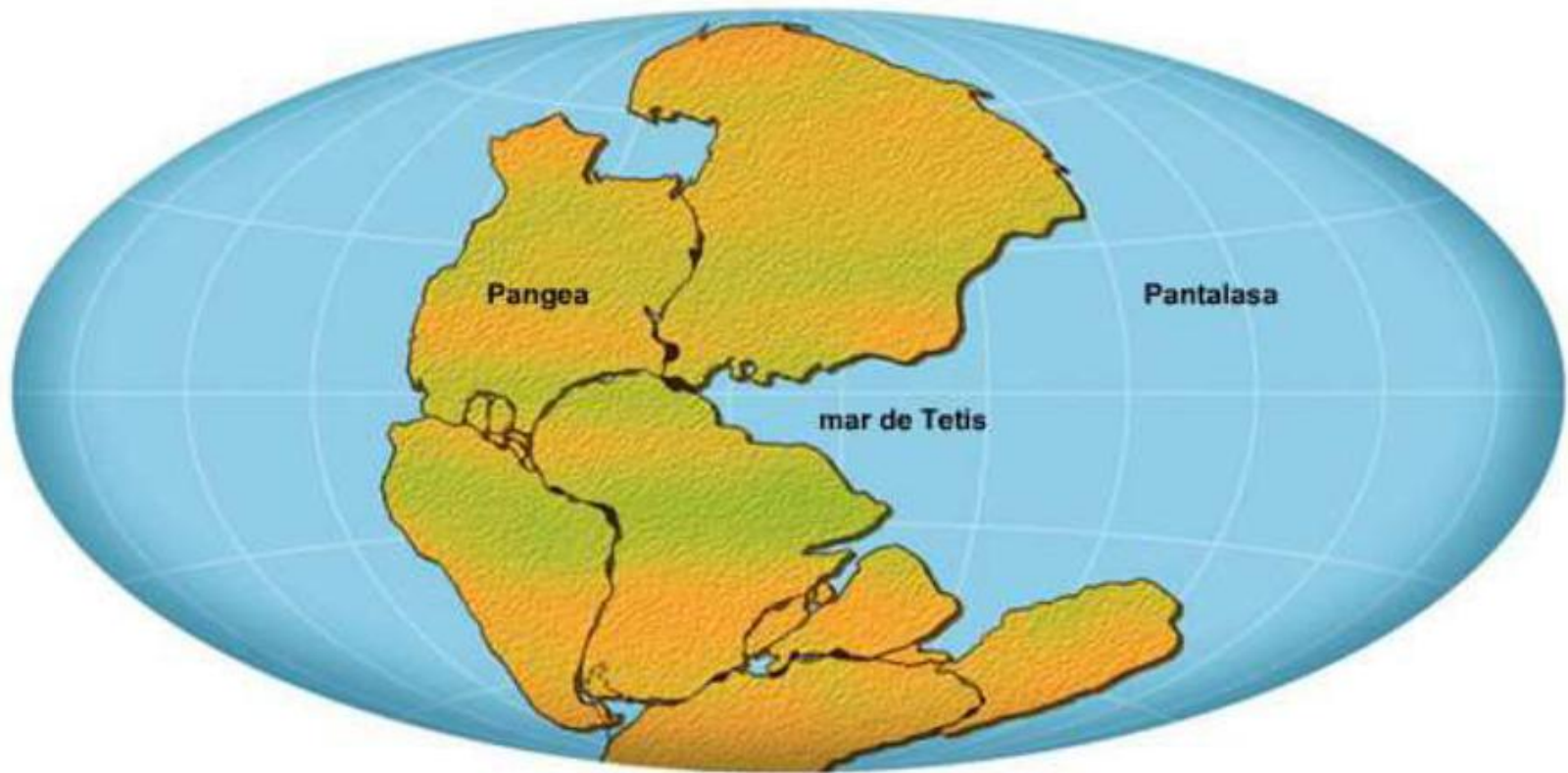
# PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

**Pruebas de la deriva continental:** Hace 250 m.a, en el sur de Gondwana, se encontraba uno de los polos cubriendo el área en blanco en la figura. El avance de los hielos (flechas rojas) dejó marcas en el terreno y en las rocas que permiten en la actualidad reconocer este hecho.

La solución de Wegener



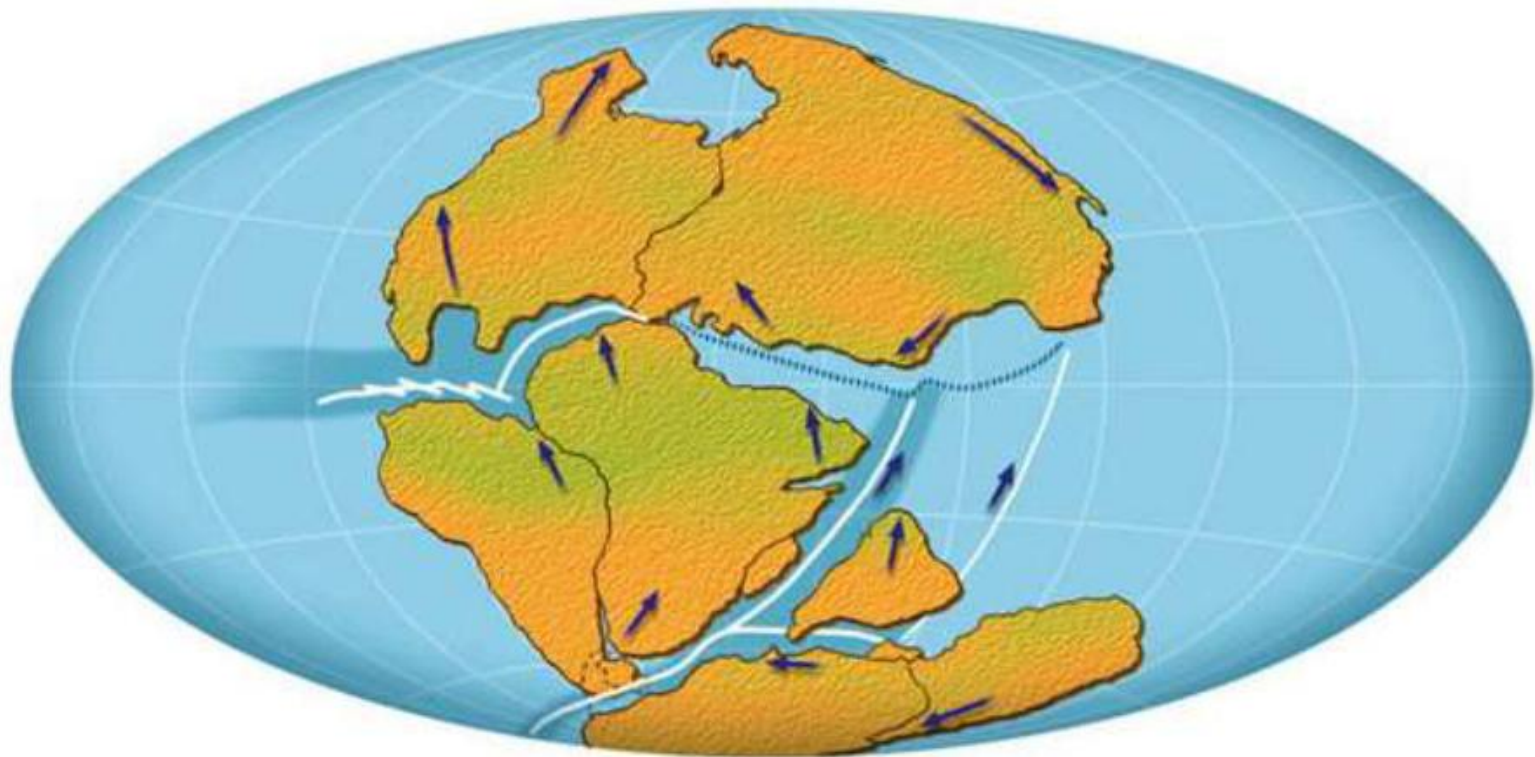
# DERIVA DE LOS CONTINENTES



Hace 200 millones de años

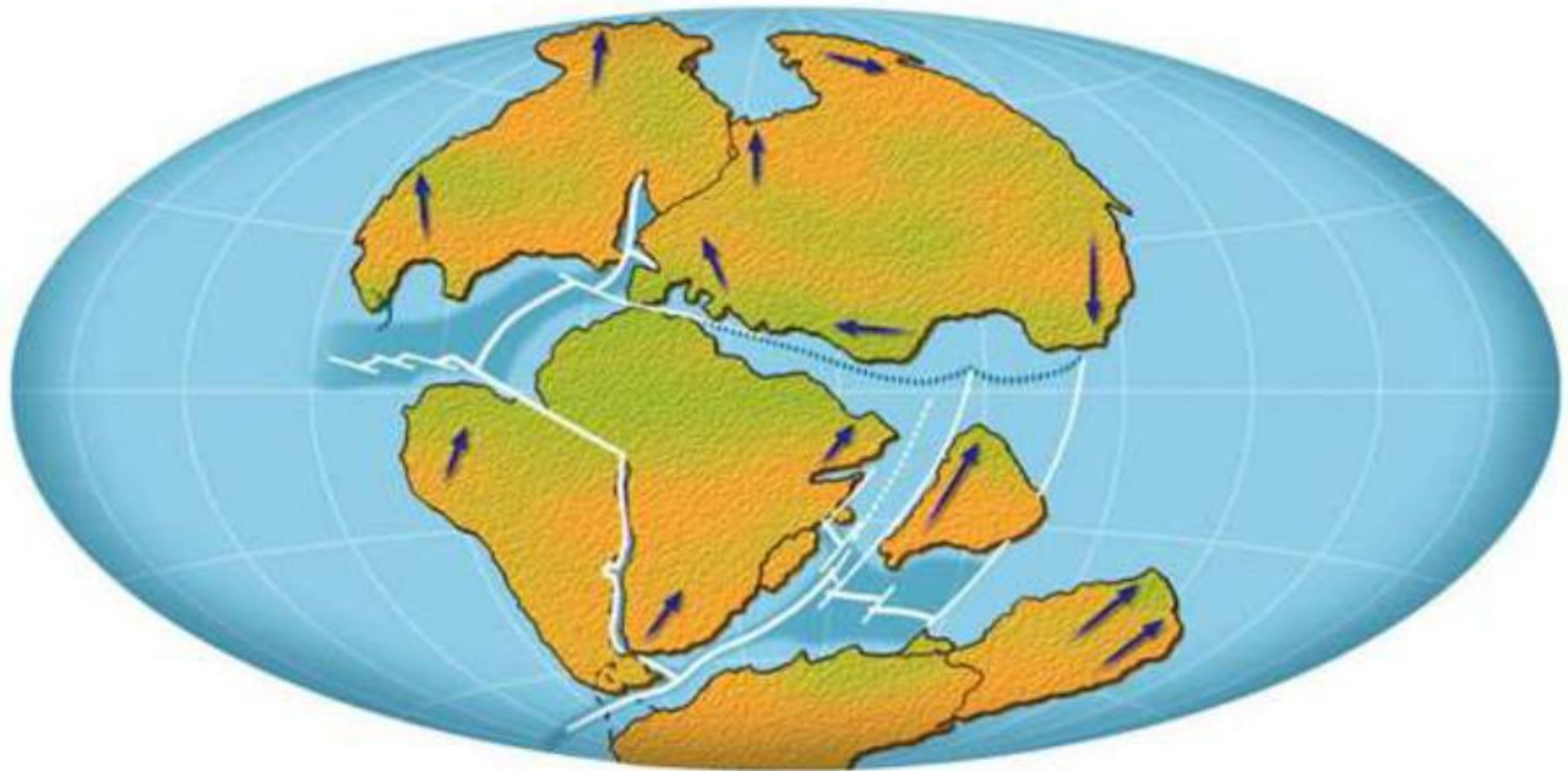


# DERIVA DE LOS CONTINENTES



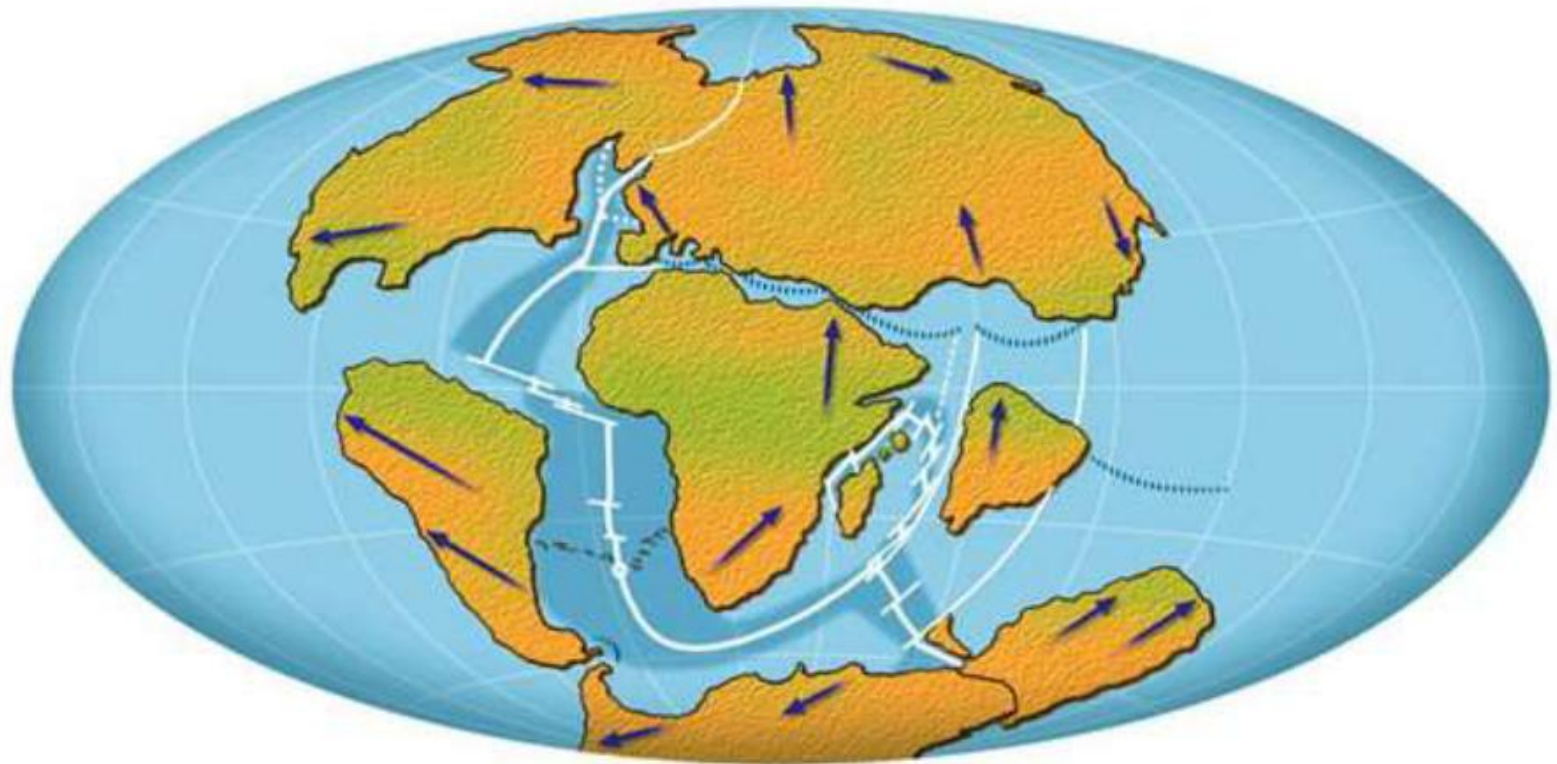
Hace 180 millones de años

# DERIVA DE LOS CONTINENTES



Hace 135 millones de años

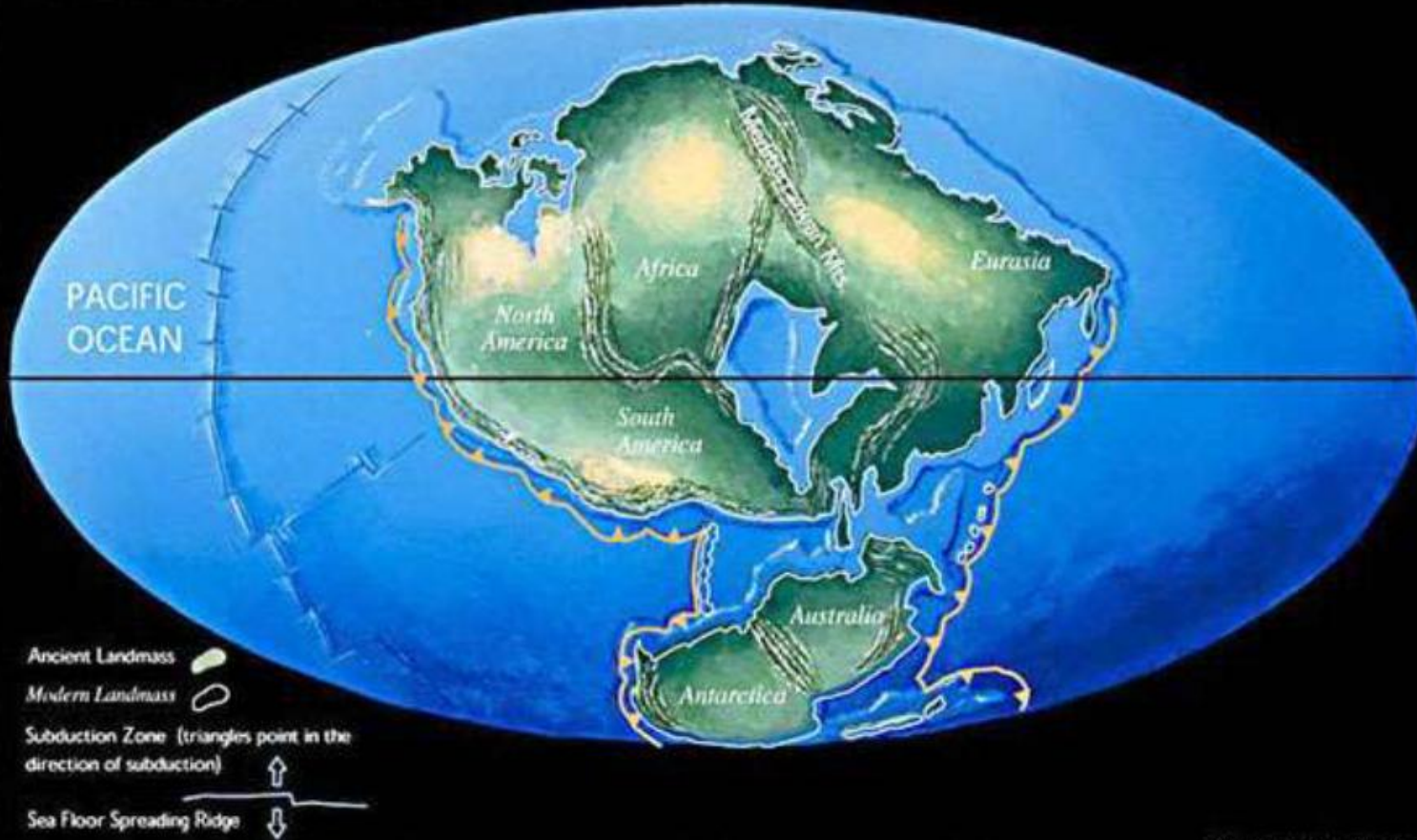
# DERIVA DE LOS CONTINENTES



Hace 65 millones de años

# DERIVA DE LOS CONTINENTES

Future World + 250 Ma



© 2000 C.R. Scotese

El mundo dentro de 250 m.a.

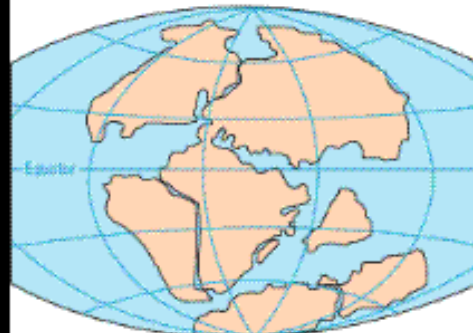
**Evolución de las masas continentales y oceánicas desde el pérmico, hace 235 m.a.**



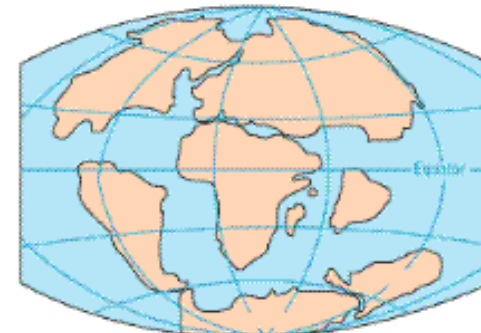
**pérmico, hace 235 ma**



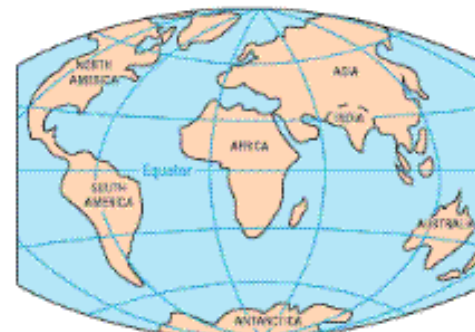
**triásico, hace 200 ma**



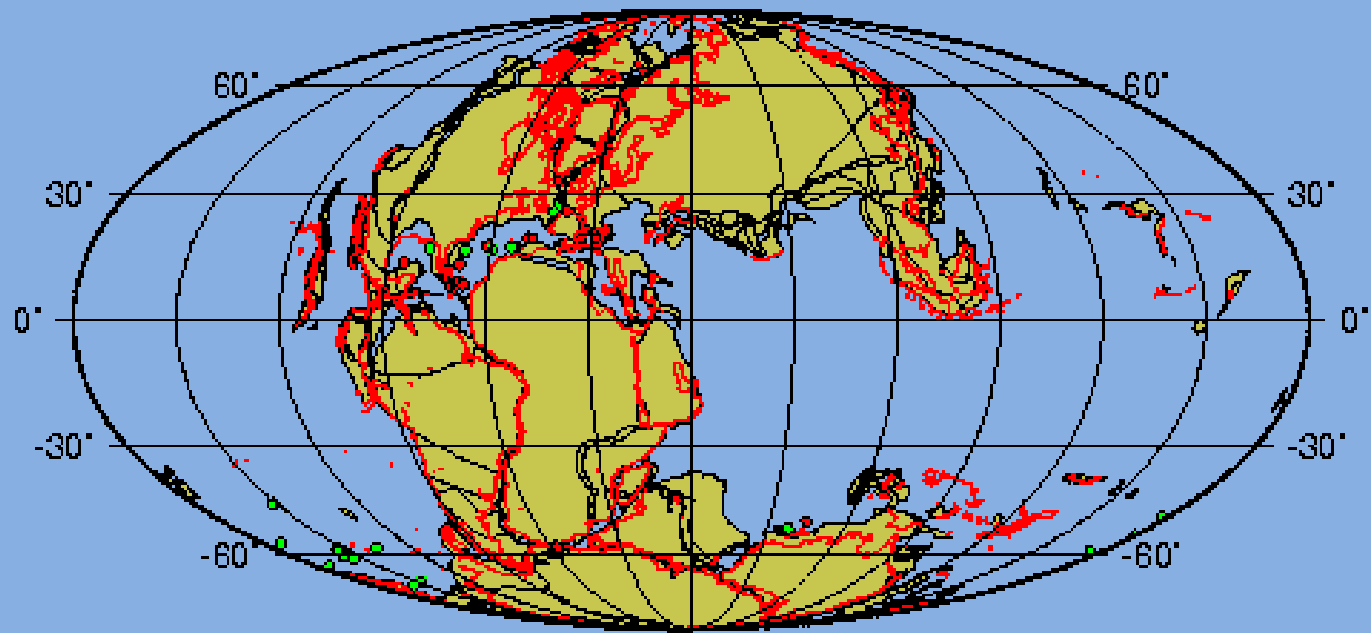
**jurásico, hace 135 ma**



**cretácico, hace 65 ma**



**actualidad, hace 0 ma**



150 My Reconstruction

# ¿PERO CUÁL ERA EL MOTOR QUE MOVÍA LOS CONTINENTES?

Wegener sugirió dos causas erróneas del desplazamiento de los continentes:

Gondwanaland: 200 Ma

- La fuerza centrífuga debida a la rotación terrestre, que desplazaría los continentes hacia el ecuador.
- El frenado producido por la atracción del Sol y de la Luna.

Otro error comprensible de Wegener fue suponer que los continentes se movían sobre el fondo oceánico.



El misterio se desveló cuando se exploraron los fondos oceánicos...

## **3.2- LA TEORÍA DE LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO**

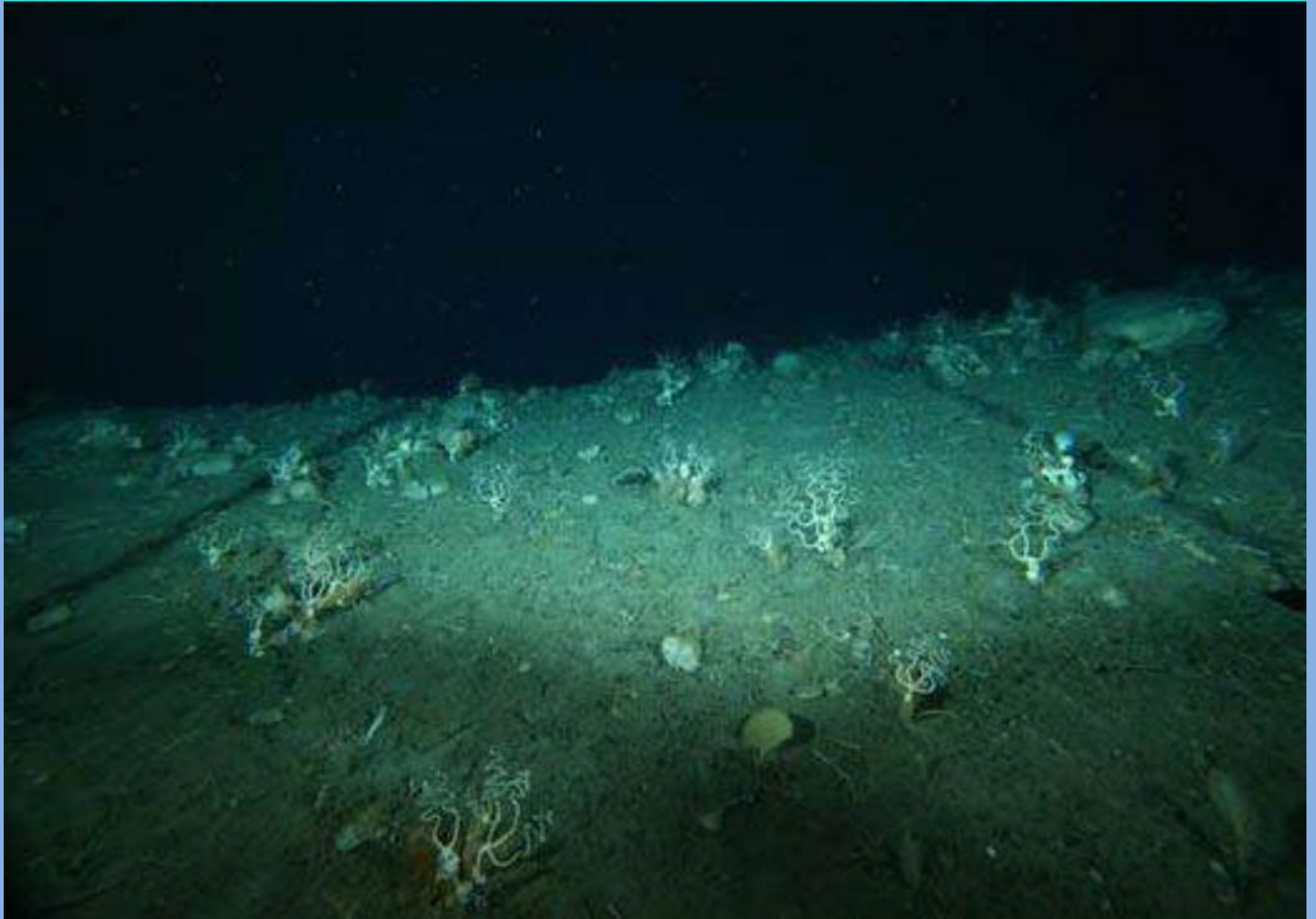
- Características del fondo oceánico**
- Teoría de la expansión del fondo oceánico**



An underwater photograph showing the surface of the ocean above. Sunlight filters through the water, creating a shimmering, dappled pattern of light and shadow on the seabed. The water is a deep teal color, and the overall scene is serene and natural.

# El fondo oceánico

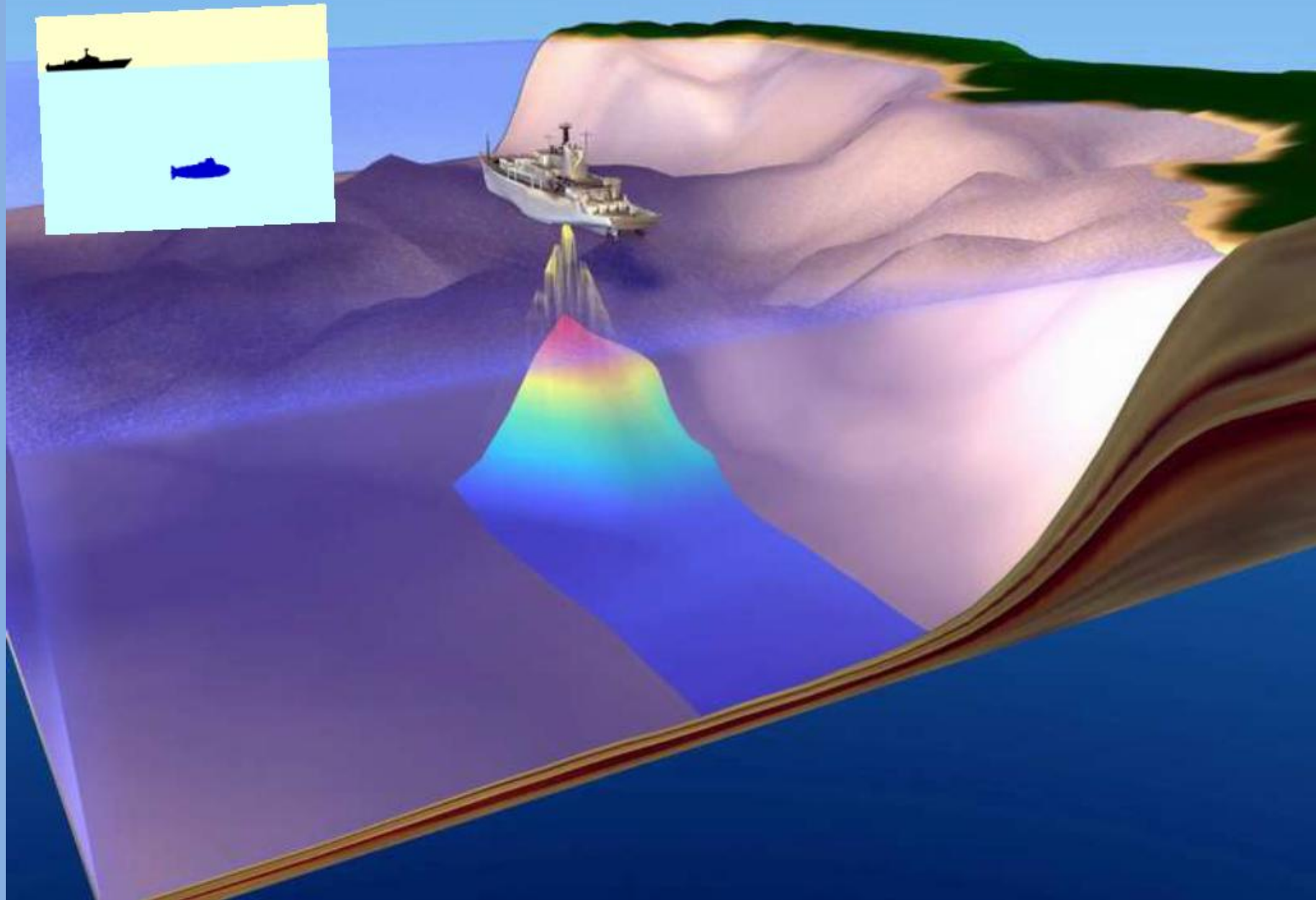
SOBRE 1940 NO SE SABÍA NADA DEL FONDO OCEÁNICO



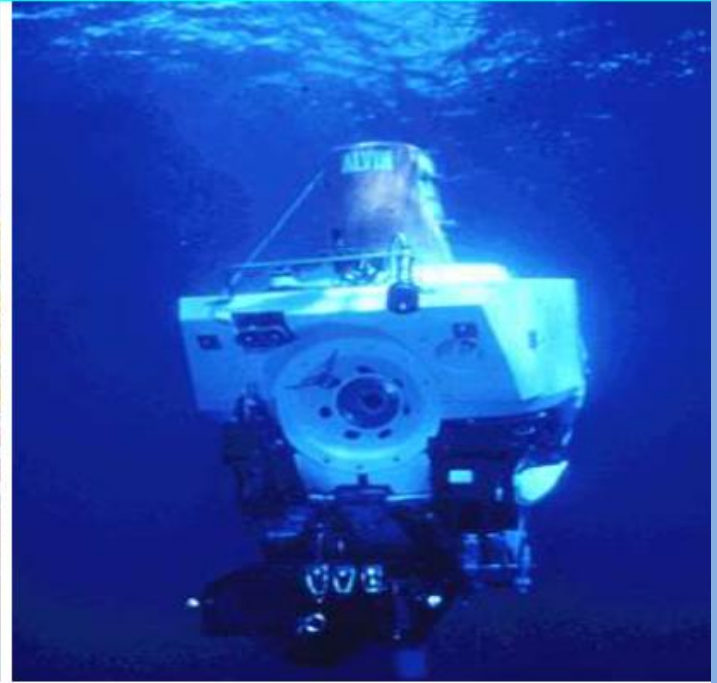
SE CREÍA QUE ERA MUY ANTIGUO Y CON MUCHOS SEDIMENTOS



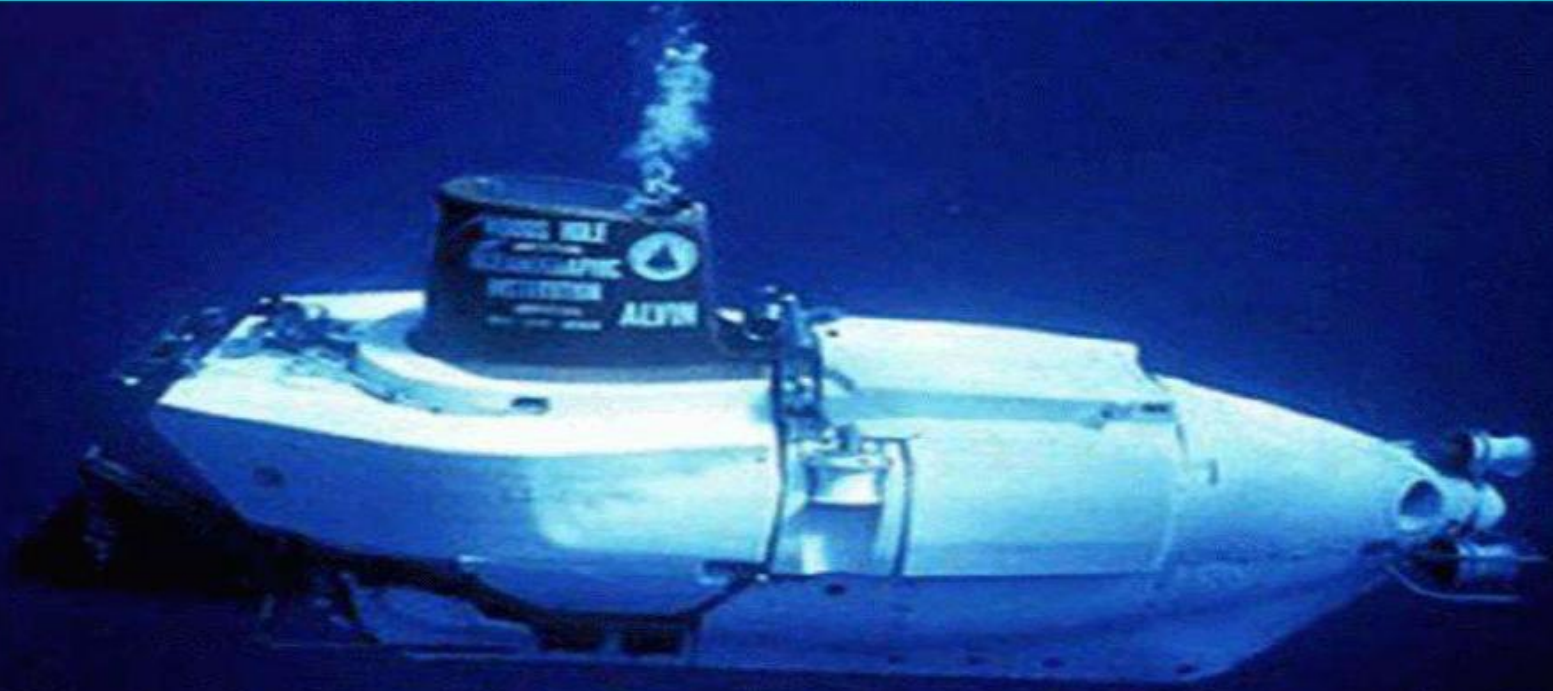
# SE ESTUDIÓ EL RELIEVE SUBMARINO MEDIANTE SONAR



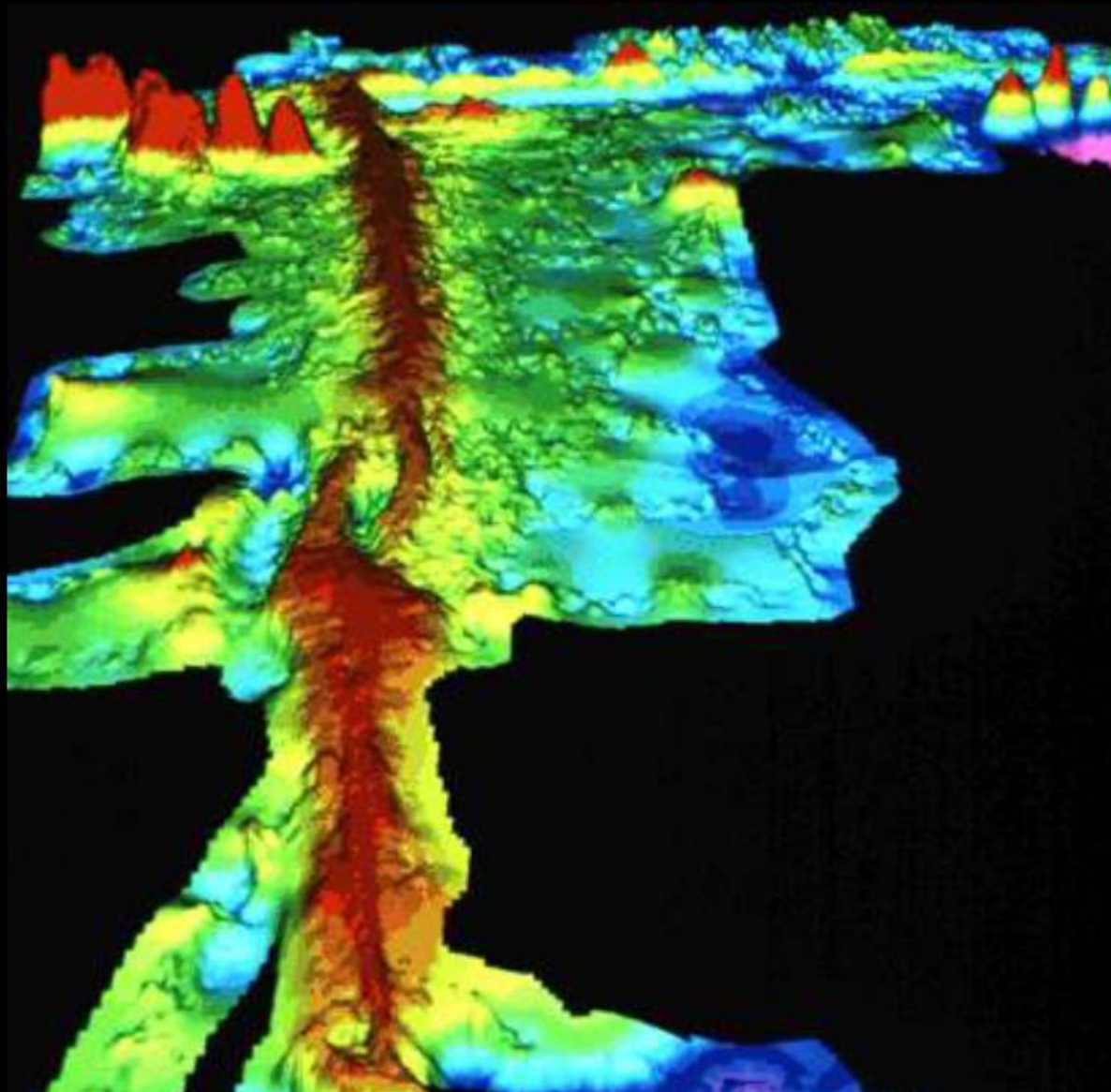
# EN 1950 SE EMPEZÓ A INVESTIGAR CON MINISUBMARINOS



LO QUE SE DESCUBRIÓ FUE SORPRENDENTE...



# 1ª SORPRESA: DESCUBRIMIENTO DE LAS DORSALES



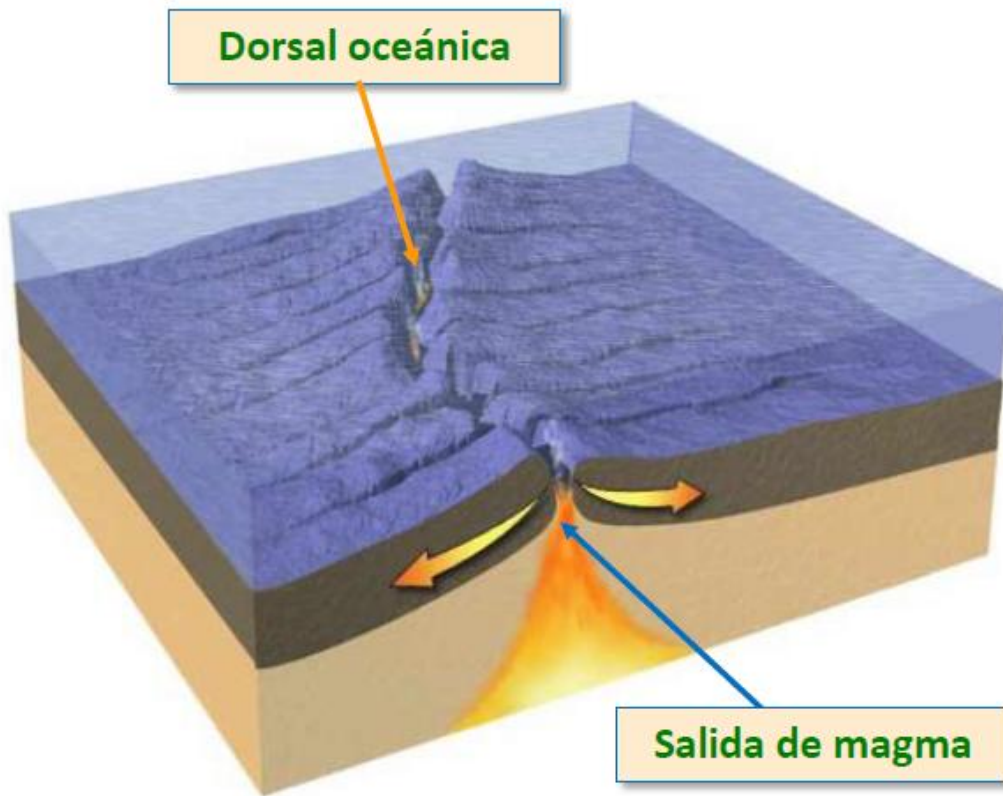
# MAPA DE LAS DORSALES OCEÁNICAS (MÁS DE 60.000 KM)



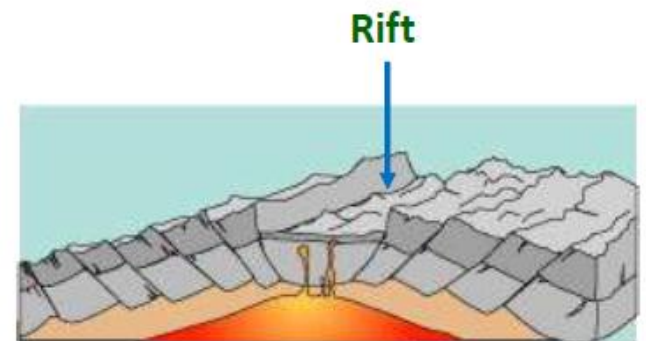


# ESTRUCTURA DE LAS DORSALES

Las dorsales oceánicas son límites constructivos de placa donde se crea la corteza que forma los fondos de los océanos.



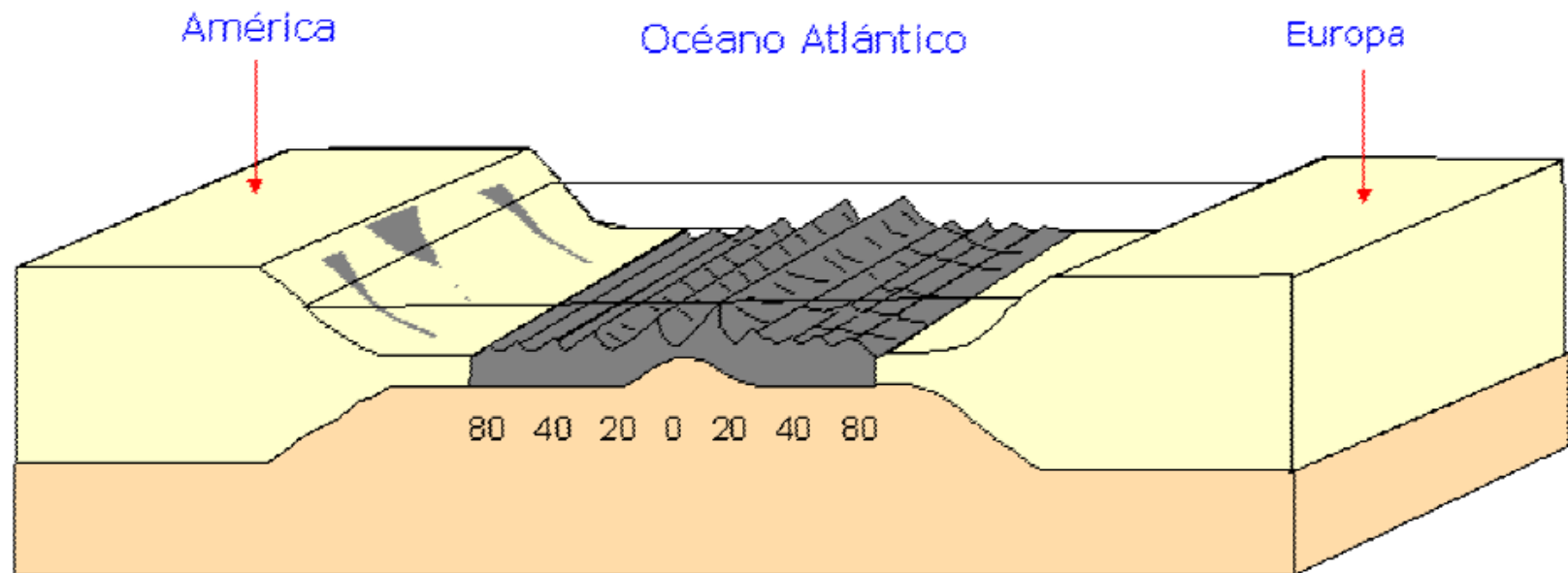
Lavas almohadadas, una prueba de vulcanismo submarino.



## 2ª SORPRESA: EL FONDO ES DE BASALTO Y SU EDAD ES JOVEN

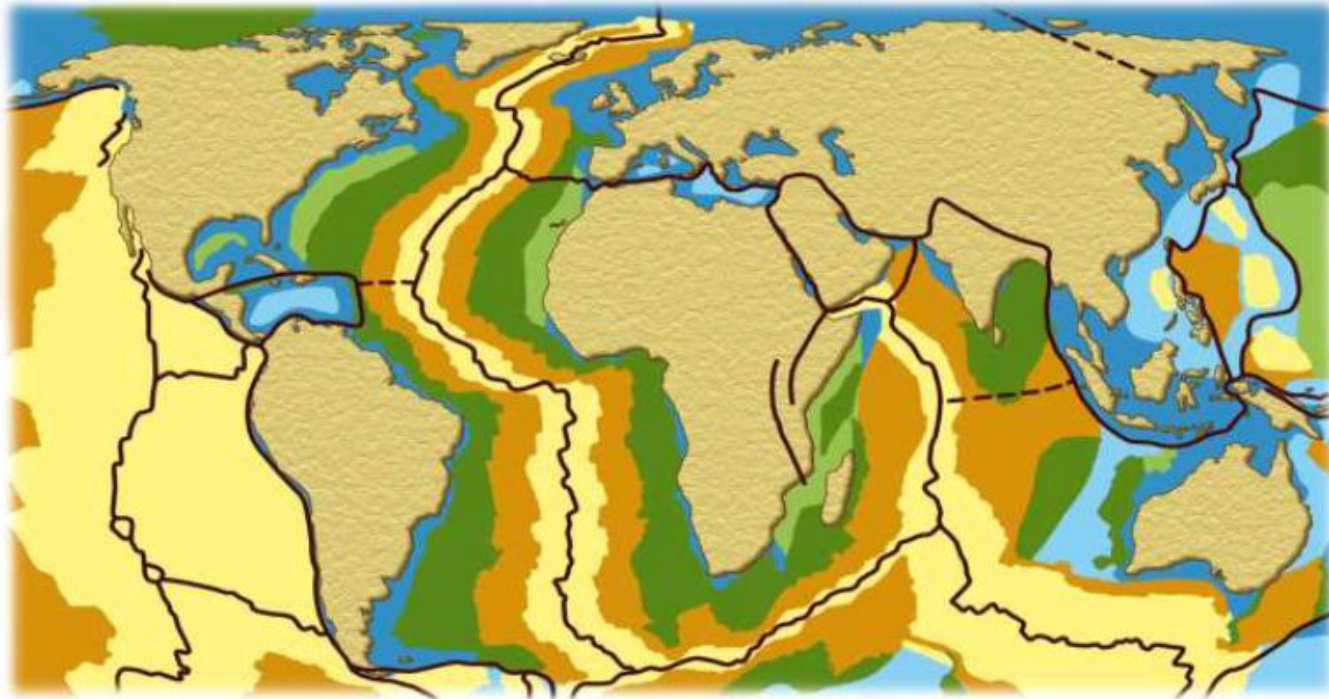
Edad, en millones de años, del fondo del Océano Atlántico

Los fondos oceánicos están constituidos por rocas magmáticas. Estas rocas son tanto más antiguas conforme nos acercamos a las costas de América y de Europa. En el centro del océano la edad de las rocas es muy reciente. Además, estos fondos oceánicos carecen de sedimentos, lo que indica también que son muy recientes.



Los números indican la edad de las rocas del fondo oceánico en millones de años.

## La EDAD de los BASALTOS AUMENTA al ALEJARNOS de la DORSAL



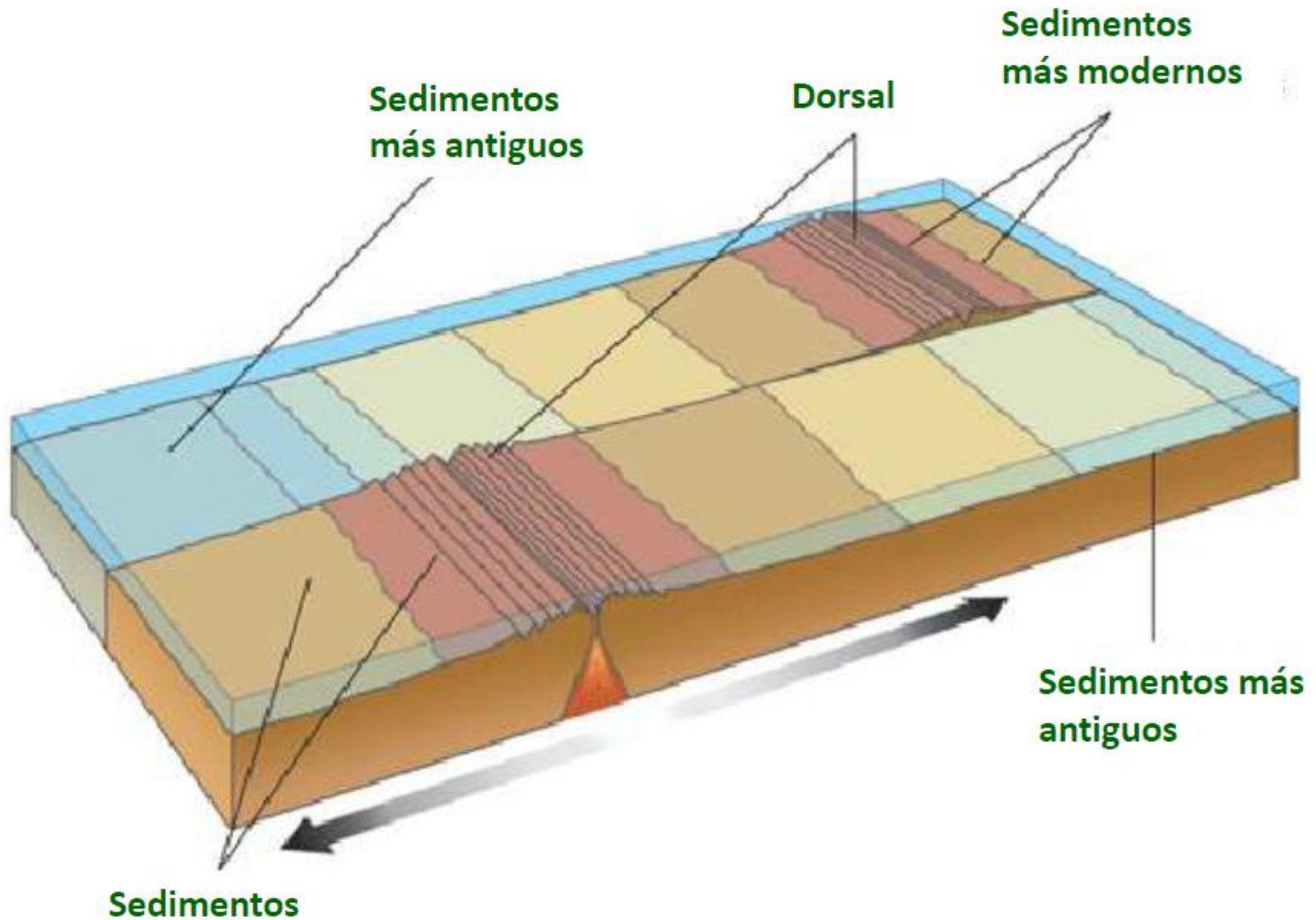
- de 0 a 35 m.a.
- de 35 a 80 m.a.
- de 80 a 140 m.a.
- de 140 a 180 m.a.
- plataforma continental
- sin datos

Los fondos más antiguos son los que se hallan más alejados de las dorsales y están, por tanto, cubiertos por una capa más gruesa de sedimentos.

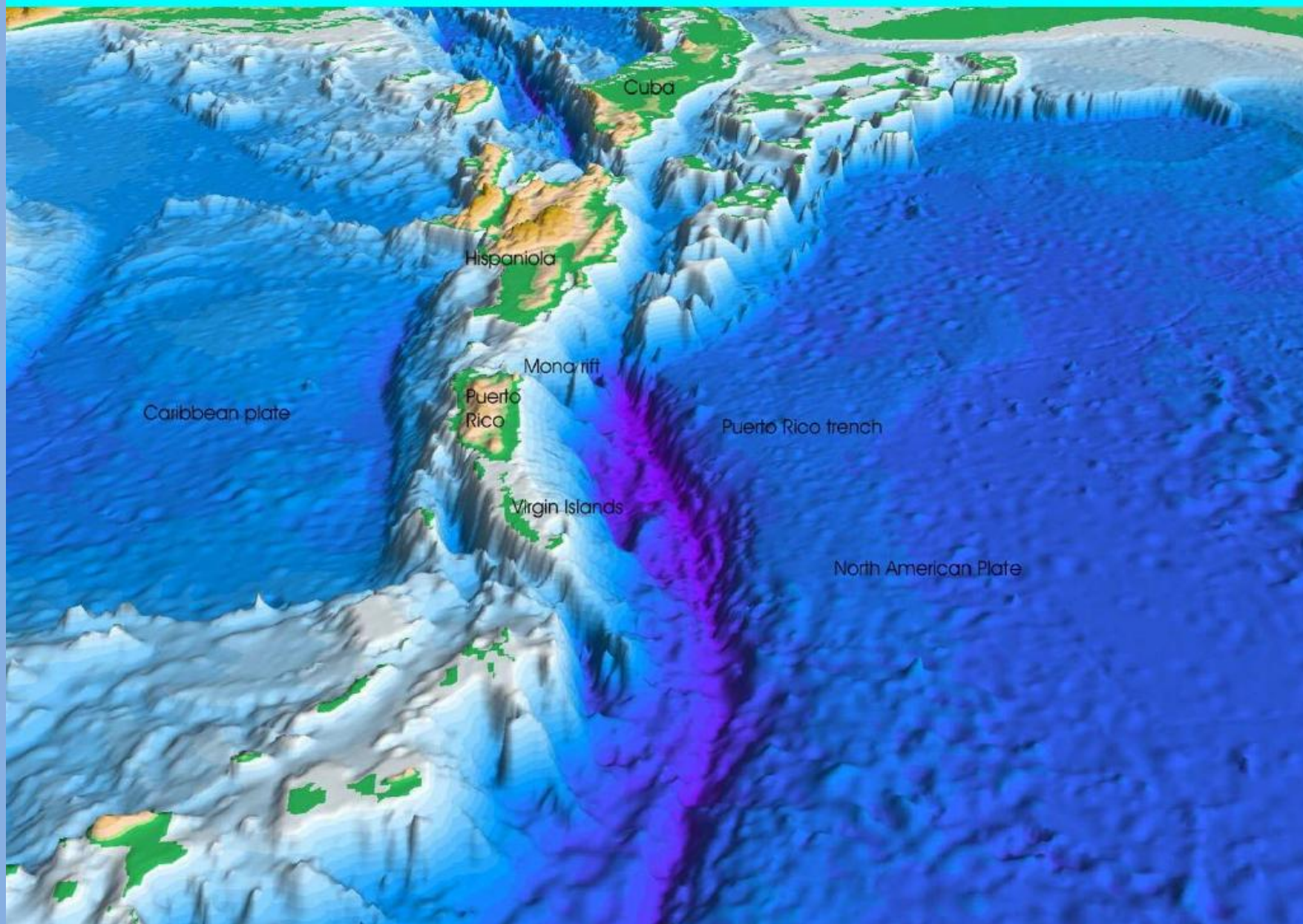
### 3º SORPRESA: HAY POCOS SEDIMENTOS O FALTAN



# LOS SEDIMENTOS AUMENTAN AL ALEJARNOS DE LA DORSAL



## 4ª SORPRESA: SE DESCUBRIERON PROFUNDAS FOSAS ABISALES



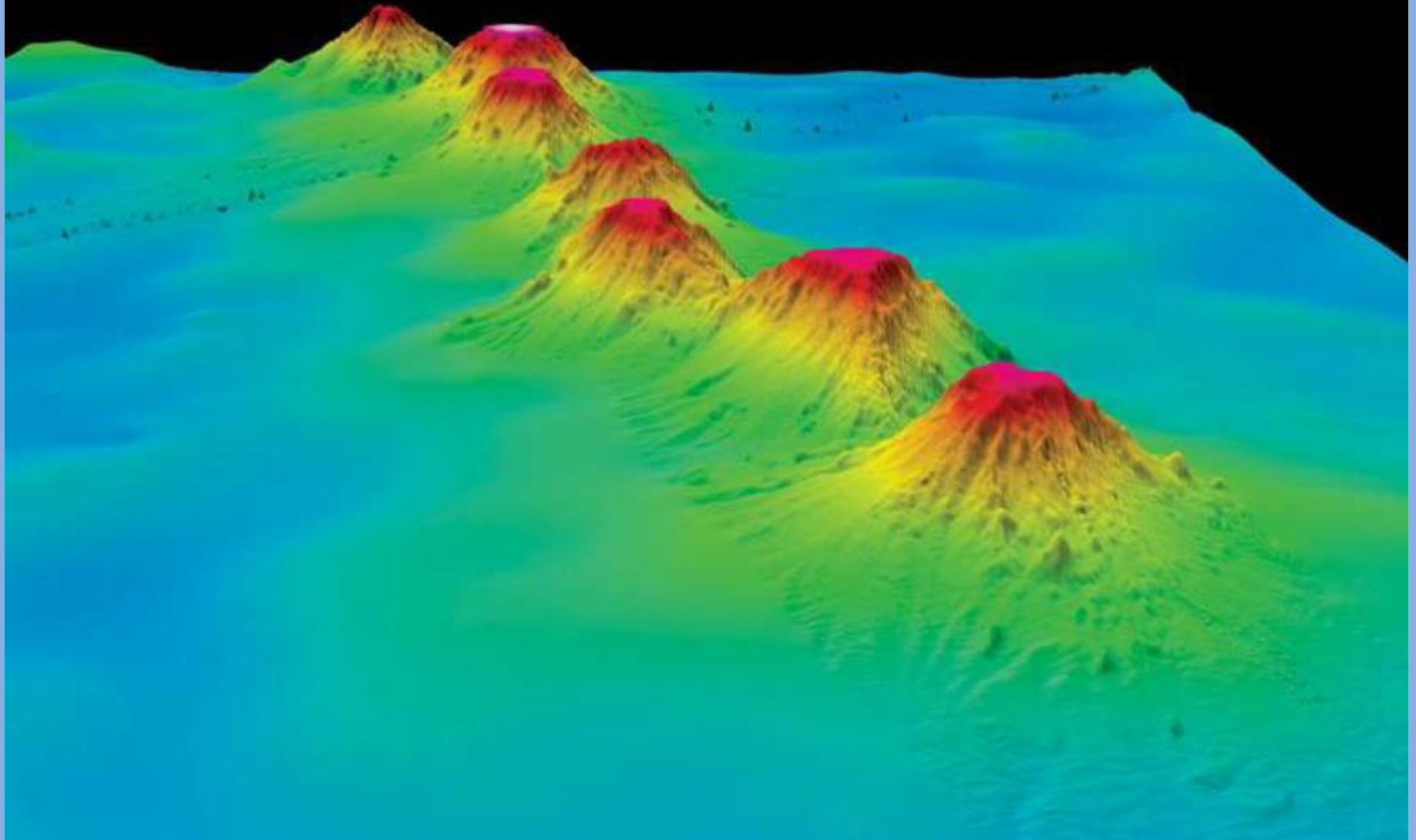
## 5ª SORPRESA: SE ENCONTRARON HILERAS DE ISLAS VOLCÁNICAS



Alineación de las islas Hawaii

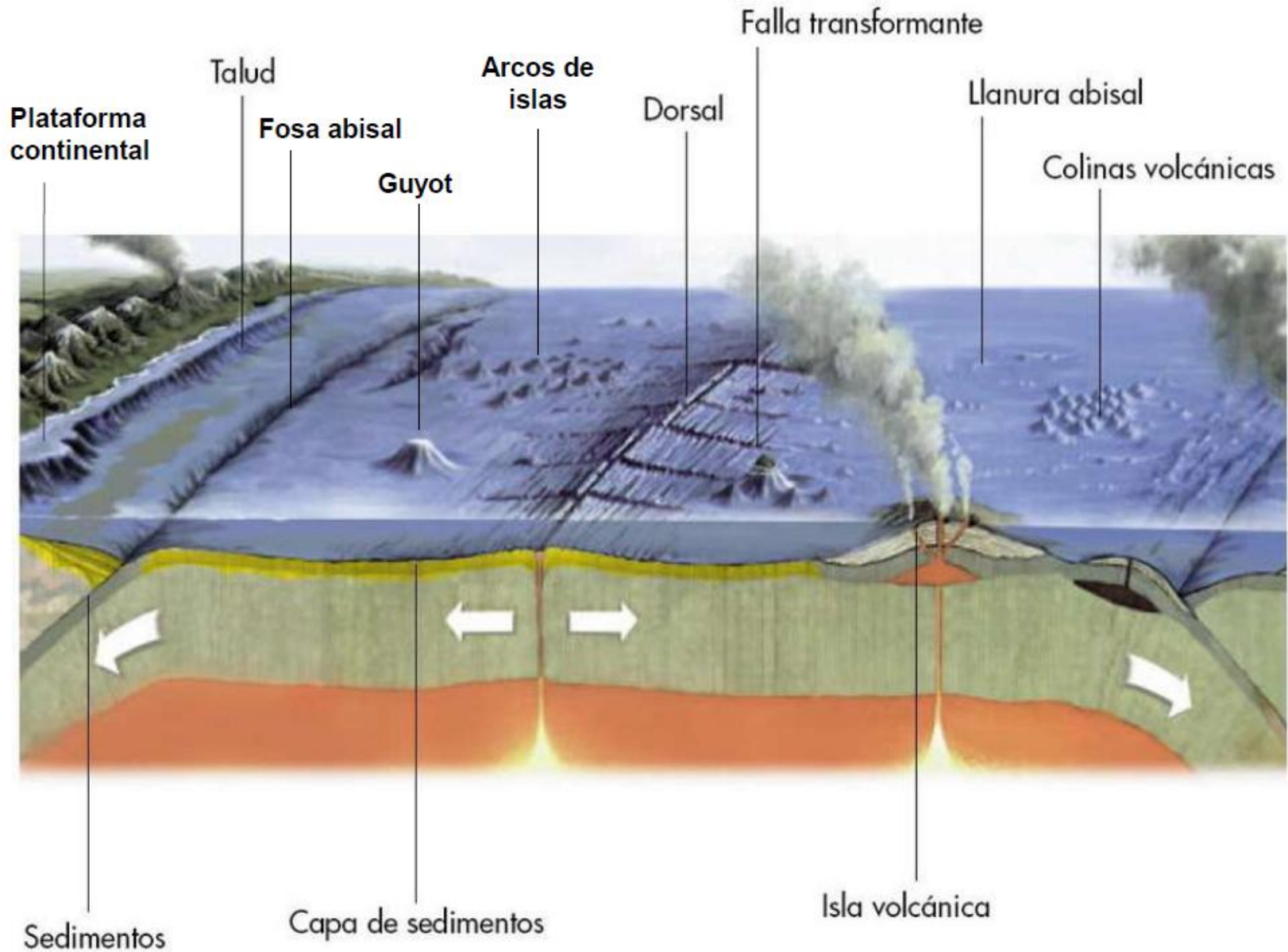
## 6ª SORPRESA: LOS GUYOTS RESULTABAN UN MISTERIO

Los guyots eran montes submarinos, generalmente volcánicos, con la cima erosionada formando una meseta. Pero en el fondo del mar no hay erosión...

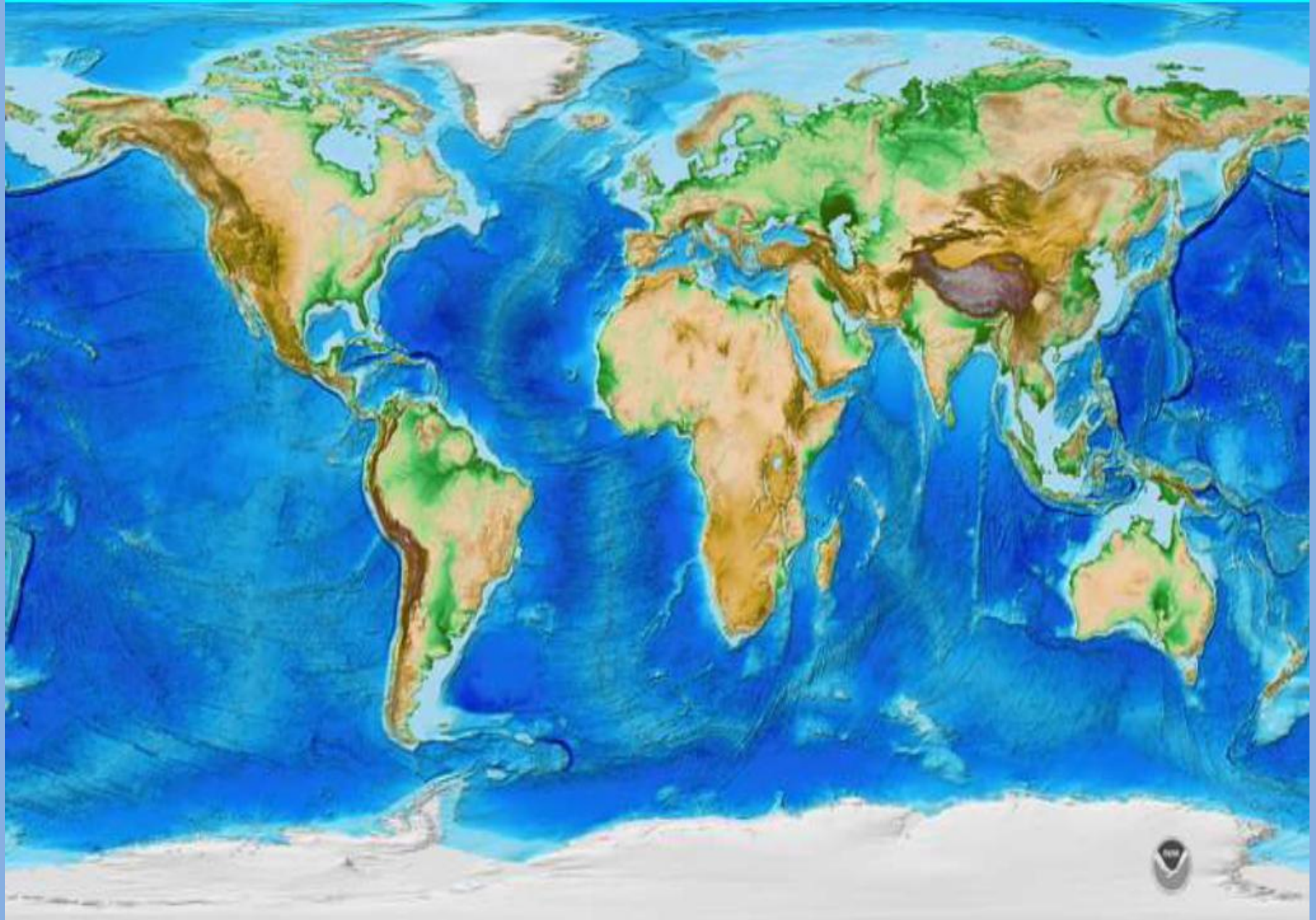




# DESCUBRIMIENTOS HECHOS EN LA CORTEZA OCEÁNICA



HABÍA QUE BUSCAR EXPLICACIÓN PARA TODO ELLO...

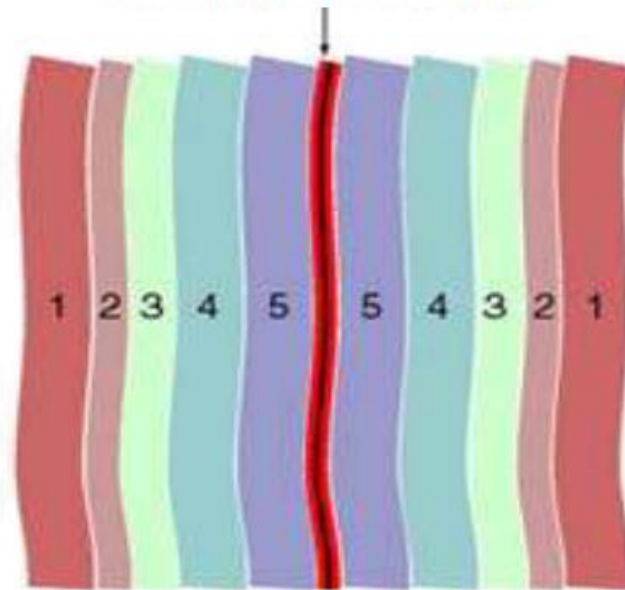




Tª de la  
expansión del fondo oceánico

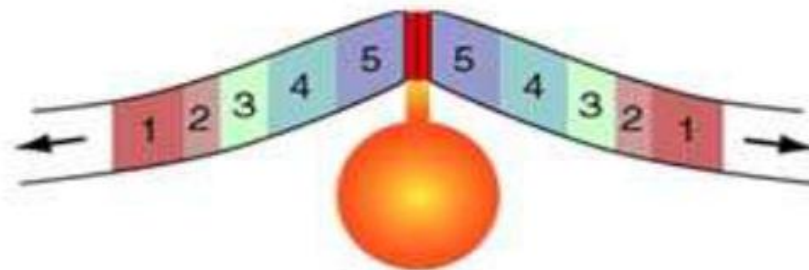
# EDAD DE LOS BASALTOS DEL FONDO OCEÁNICO

## Dorsal mediooceánica

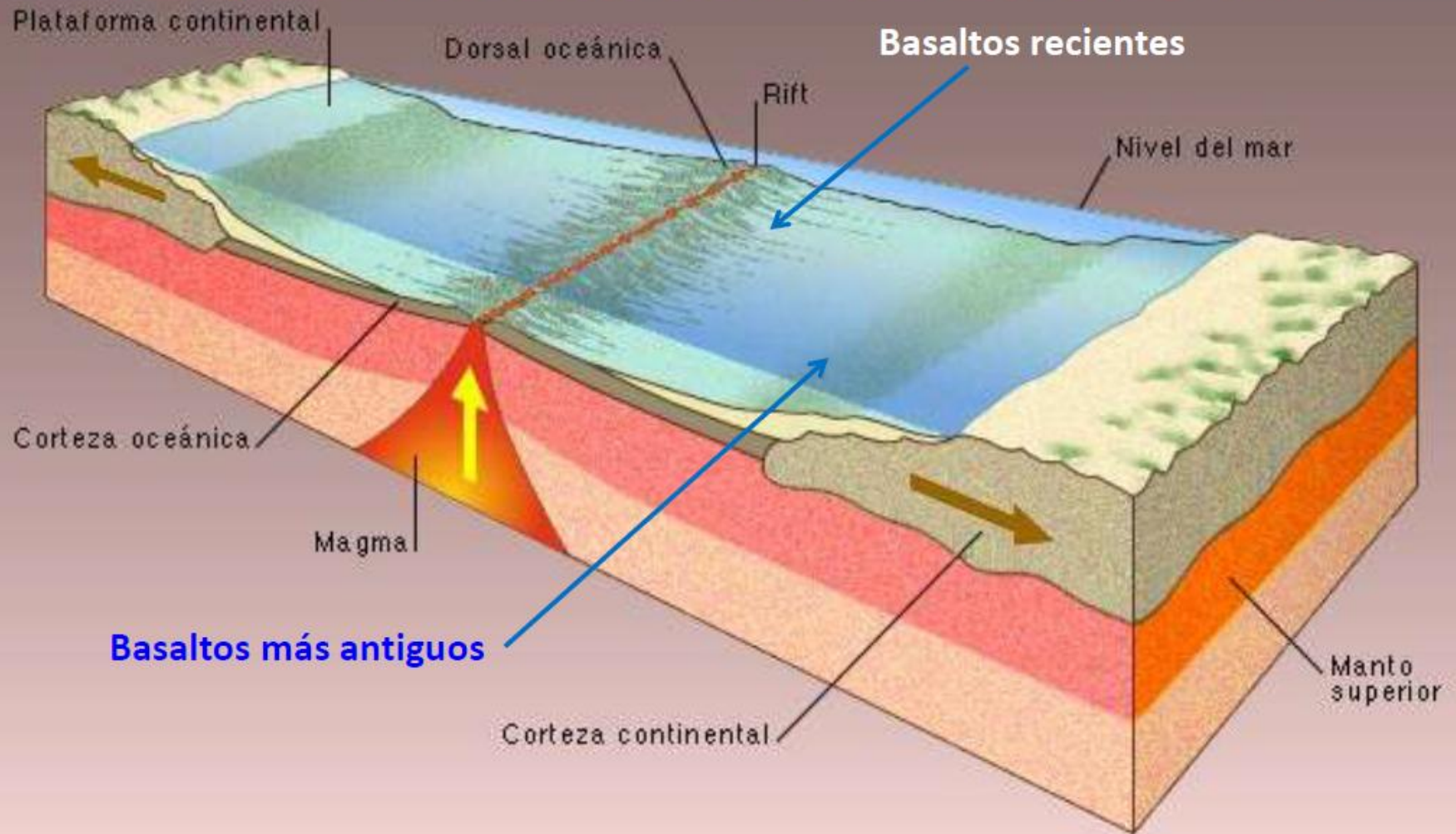


1: más antiguas  
...  
5: más modernas

← La edad de las rocas  
aumenta en el  
sentido de las flechas simétricamente. →



## Interpretación de la edad de los basaltos del fondo oceánico

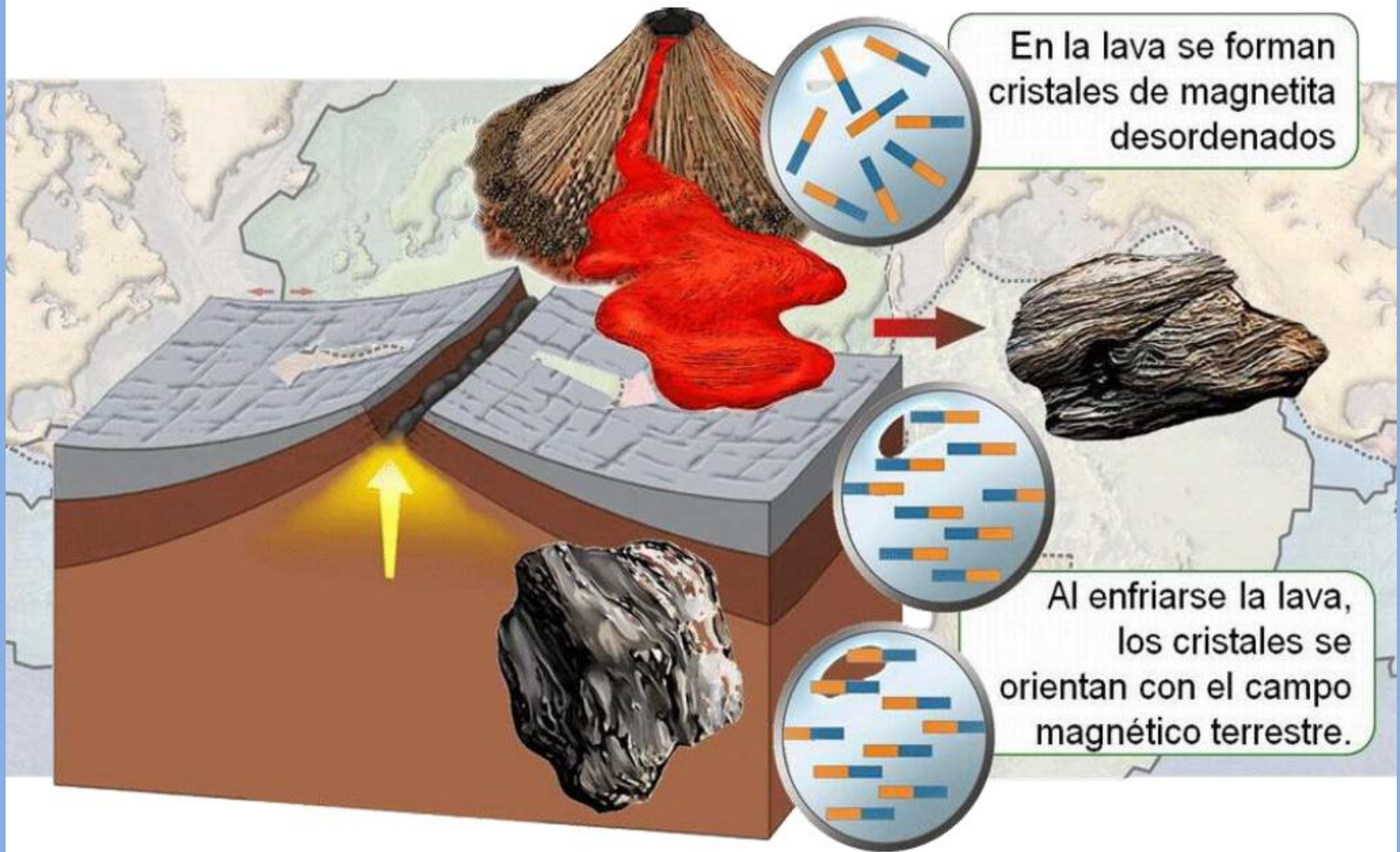


Los basaltos formados por la lava que sale por la dorsal se van distribuyendo simétricamente a ambos lados del rift, y luego se expanden haciendo que aumente el fondo oceánico.

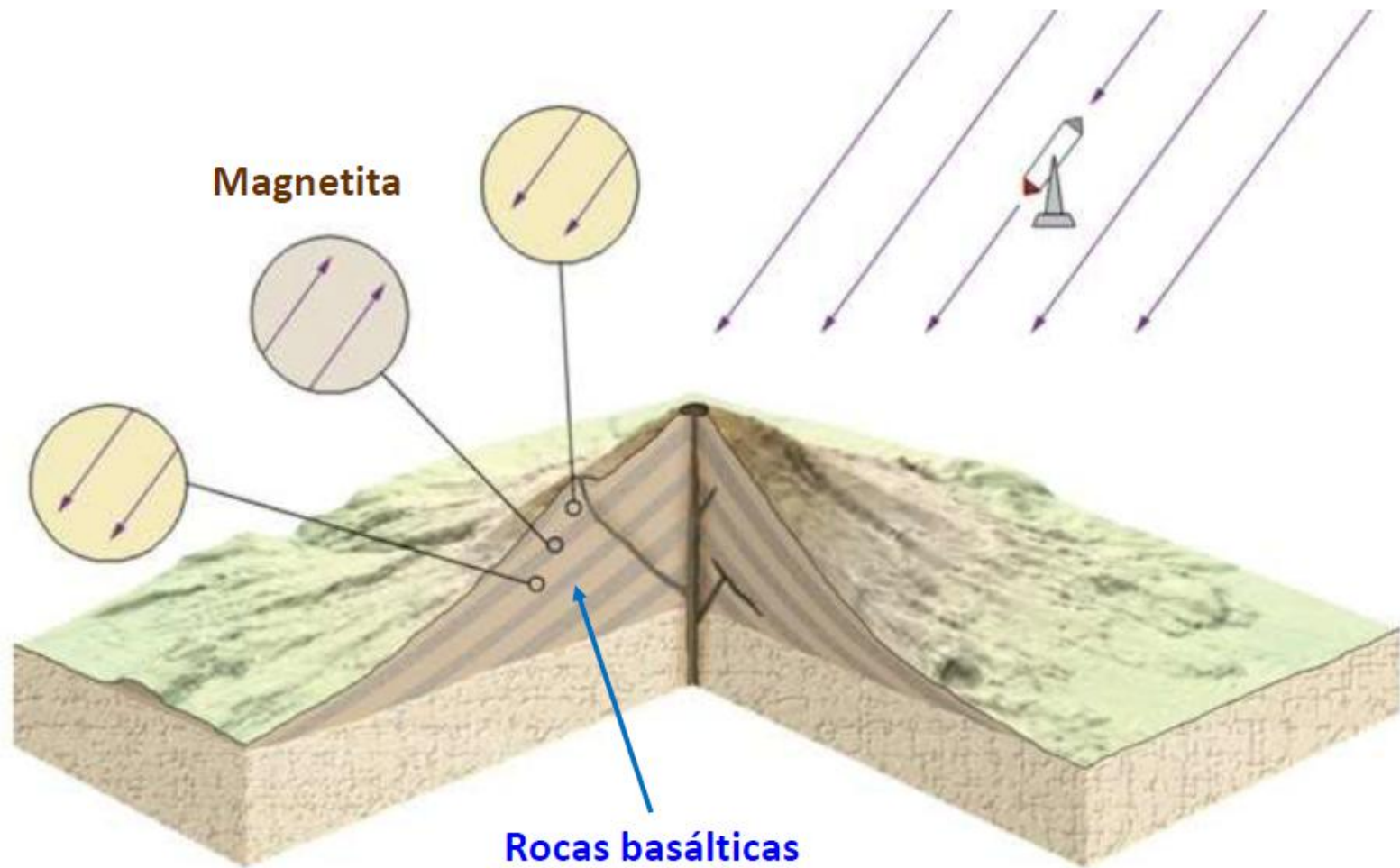
# LA EXPANSIÓN LO CORROBORA LA EDAD DE LOS SEDIMENTOS



# PALEOMAGNETISMO DE LAS ROCAS

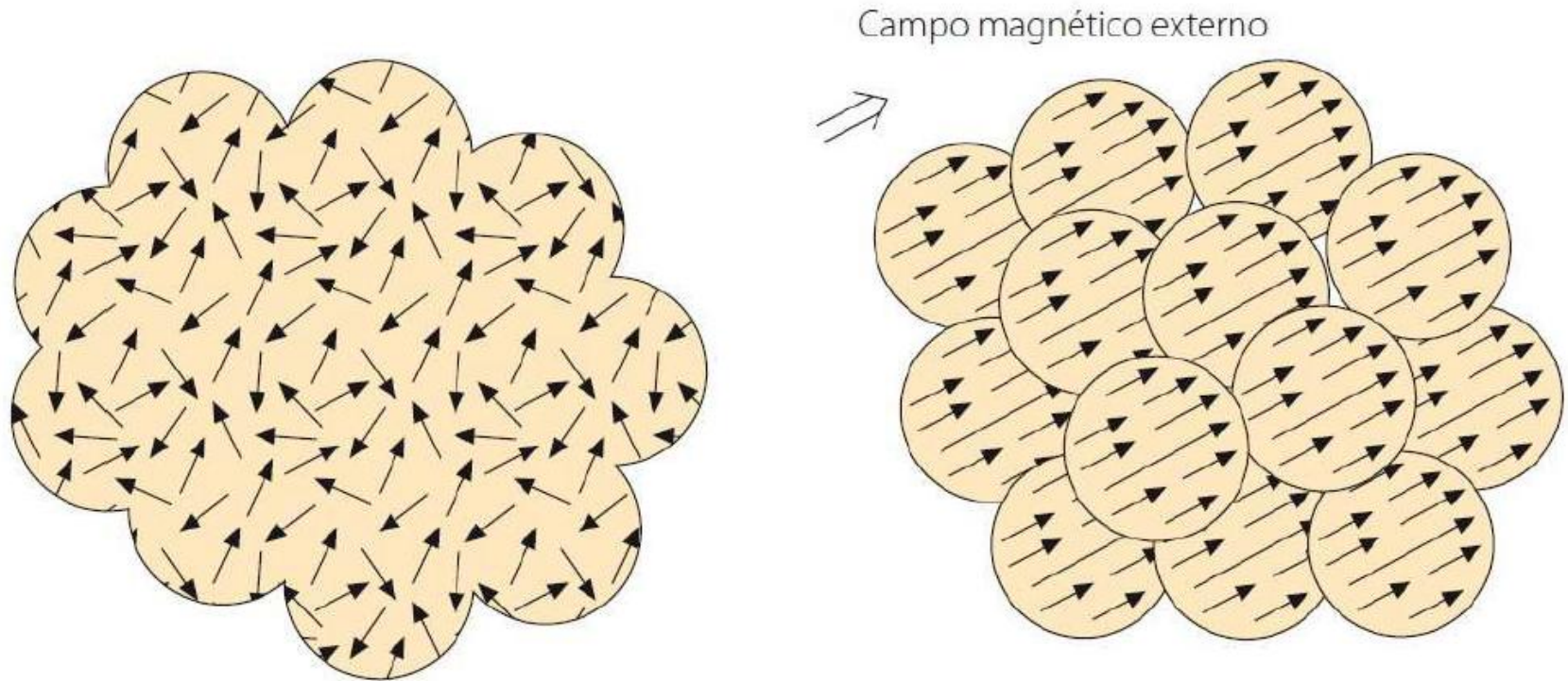


# PALEOMAGNETISMO DE LAS ROCAS



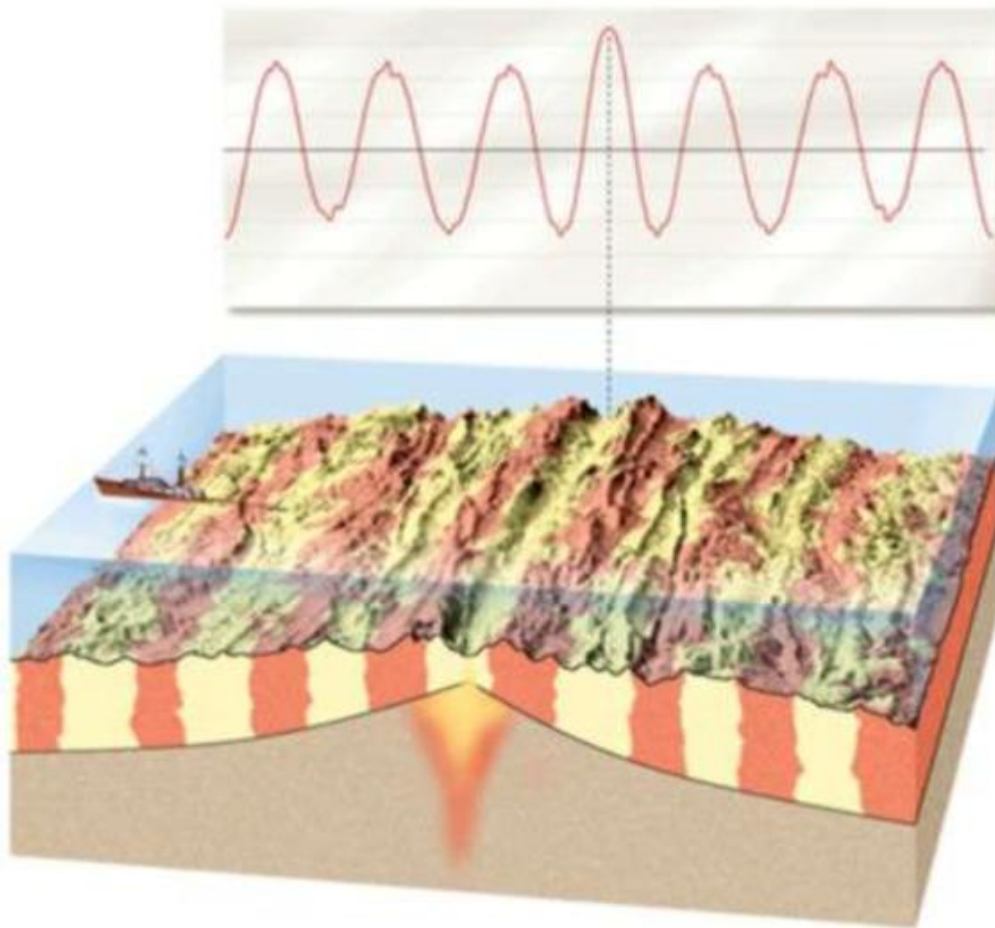


## PALEOMAGNETISMO DE LAS ROCAS

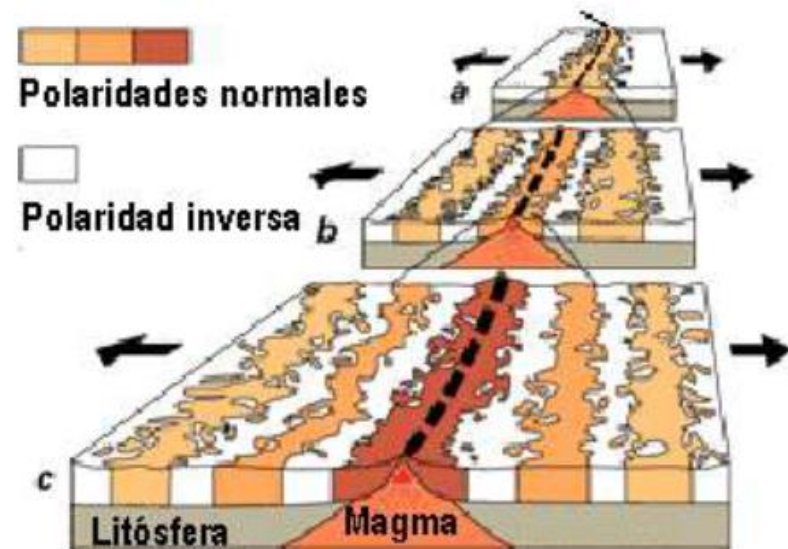


**Los minerales magnéticos (magnetita) de las rocas basálticas quedan orientados en la misma dirección que el campo magnético imperante en la época de su formación.**

# DATOS APORTADOS POR EL PALEOMAGNETISMO DE LAS ROCAS

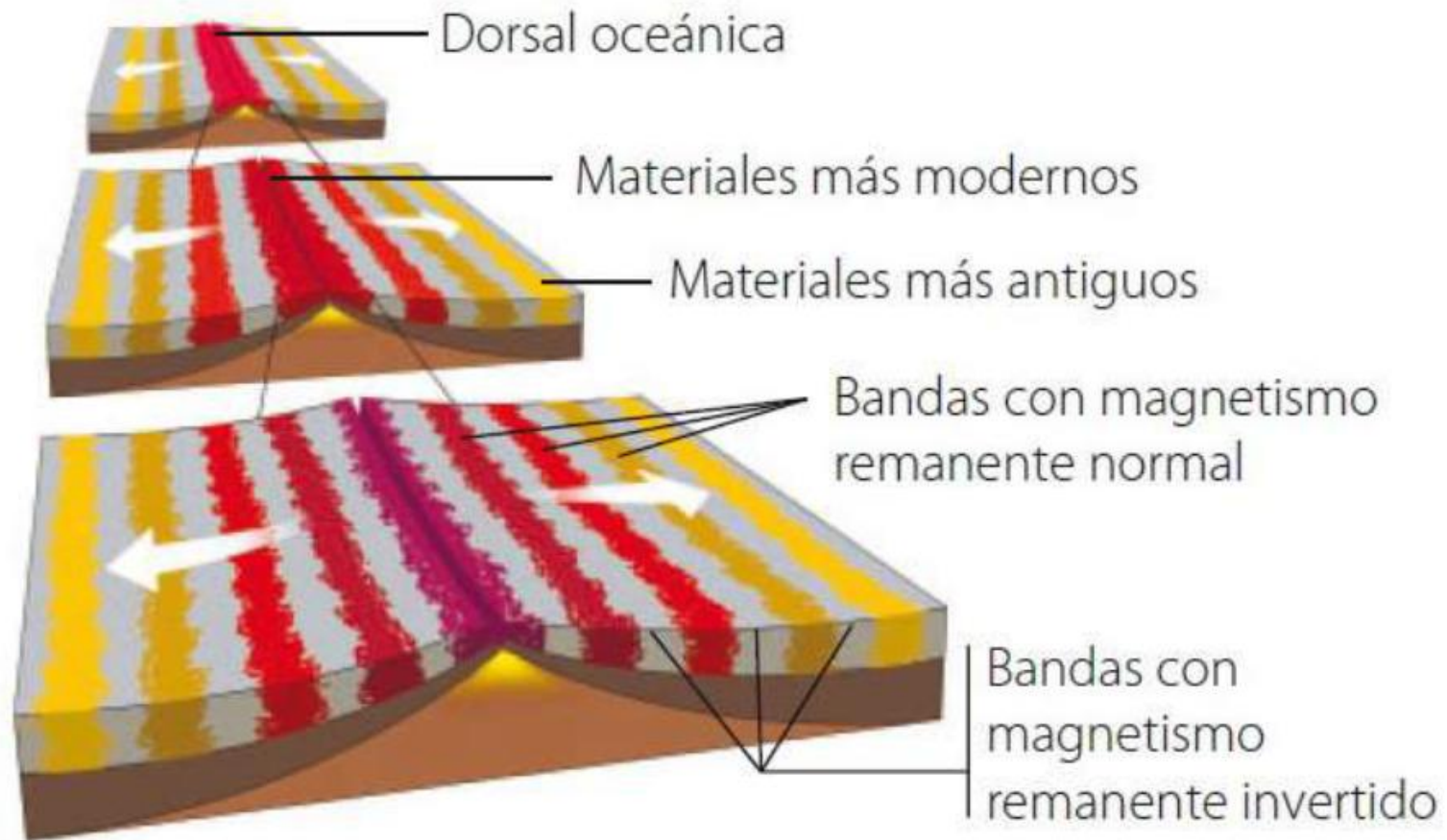


Bandeado simétrico de la polaridad magnética.



Se encontraron inversiones de la polaridad magnética simétricas a ambos lados del rift de las dorsales.

# BANDEADO SIMÉTRICO DE LA POLARIDAD MAGNÉTICA

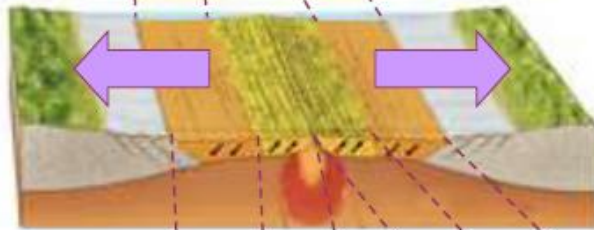


# TEORÍA DE LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO

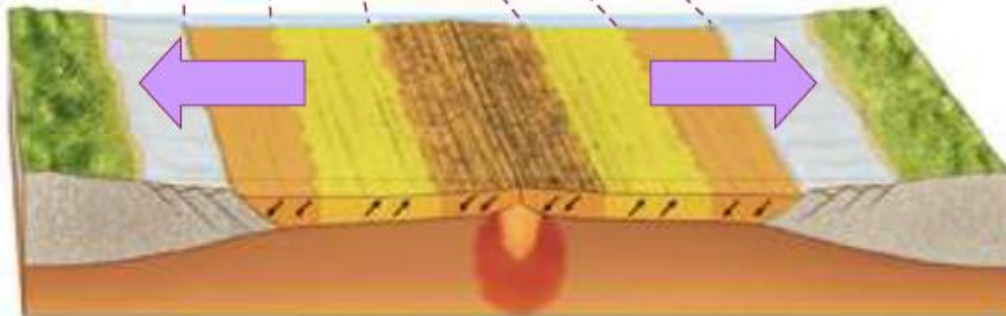
Explica la *edad* de los basaltos de los fondos oceánicos, la distribución de *sedimentos* y el *bandeado magnético*.



La litosfera oceánica se crea en las dorsales.

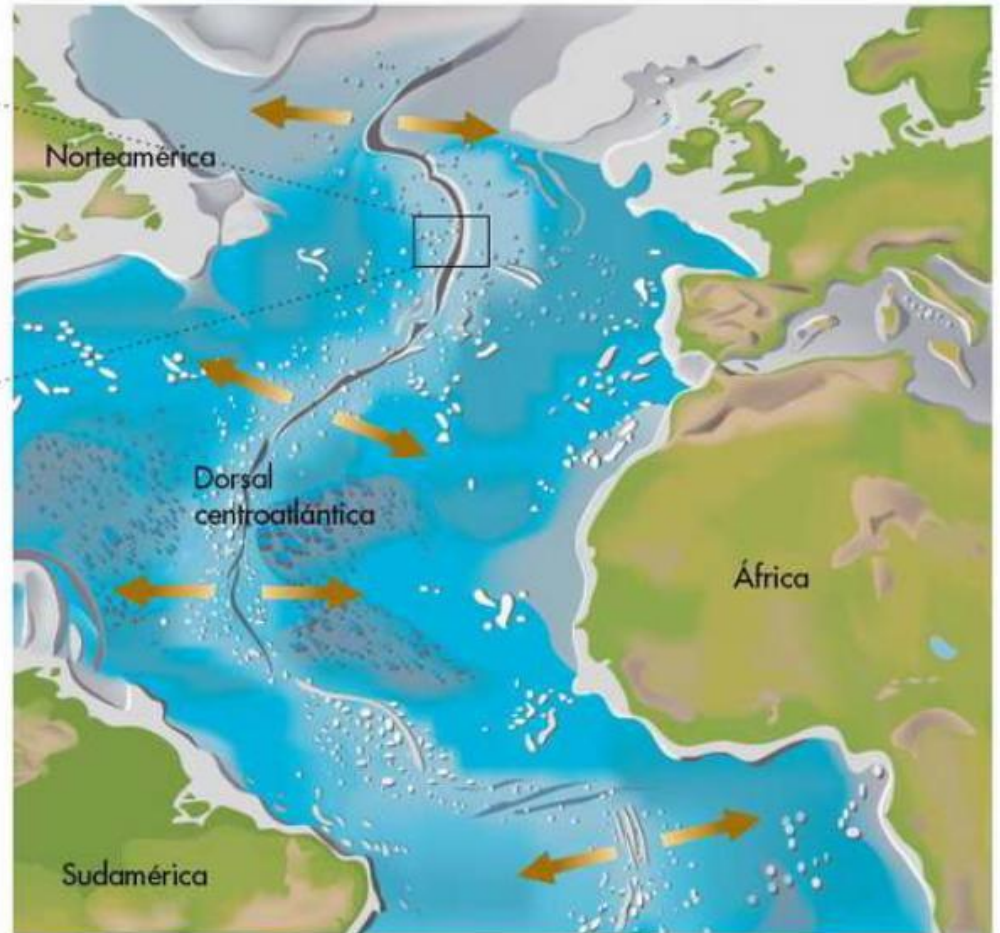
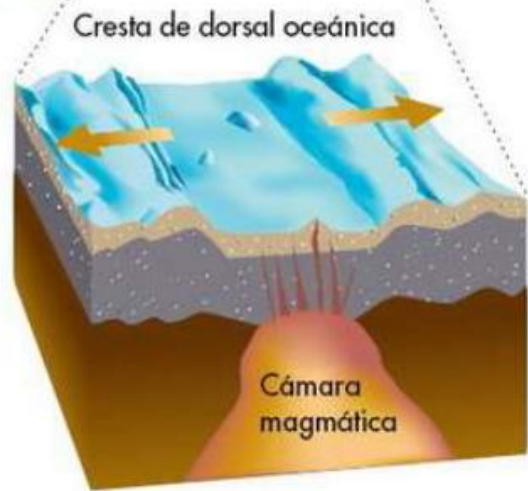
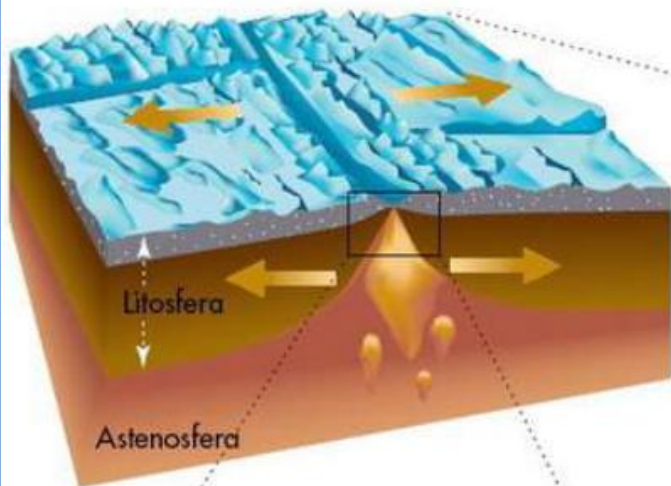


En el eje de la dorsal surgen rocas magmáticas y se forma corteza oceánica que se desplaza en sentidos opuestos a ambos lados de la dorsal.



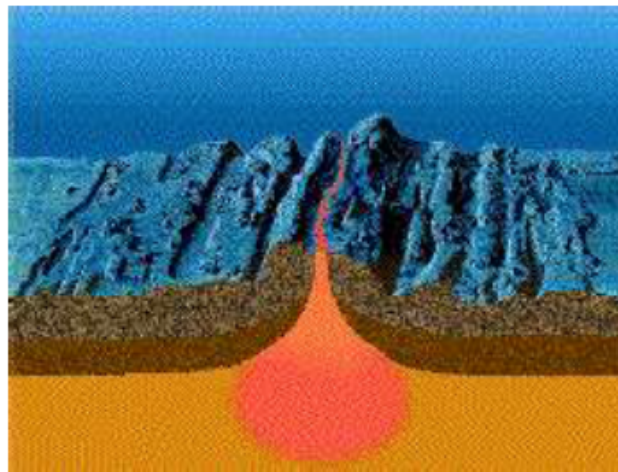
La corteza oceánica envejece a medida que se separa de la dorsal.

# POR ESTE PROCESO SURGIÓ EL OCÉANO ATLÁNTICO



## LA TEORÍA DE LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO EXPLICA:

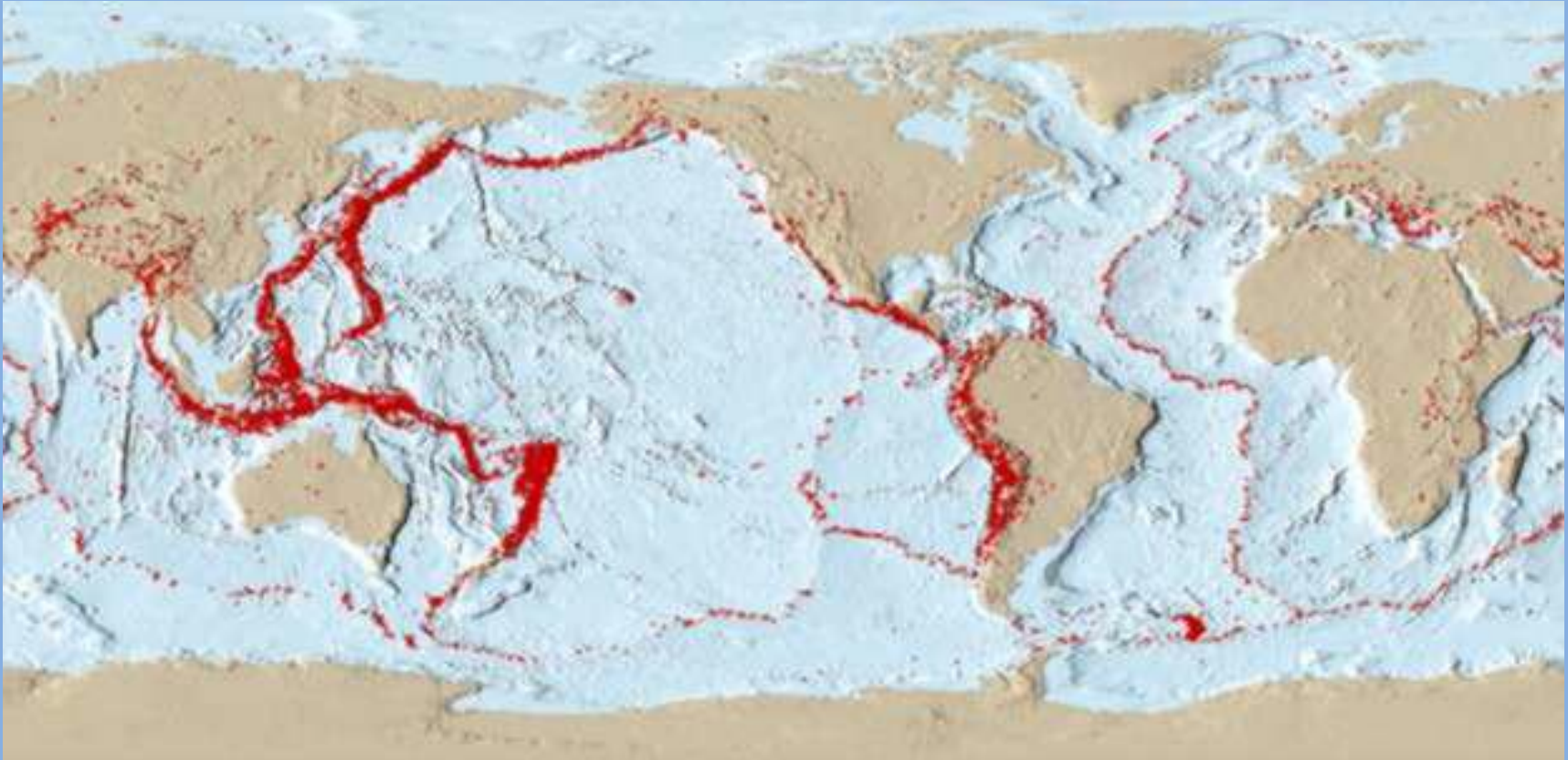
- La falta de sedimentos de los fondos oceánicos, y que su espesor aumente a medida que nos alejamos de la dorsal.
- La antigüedad creciente del fondo oceánico a medida que nos alejamos a ambos lados de las dorsales.
- Las anomalías magnéticas simétricas a ambos lados de las dorsales.
- El que las rocas del fondo oceánico sean de naturaleza volcánica.



### **3.3- LA TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS ( 20-26; 32-33)**

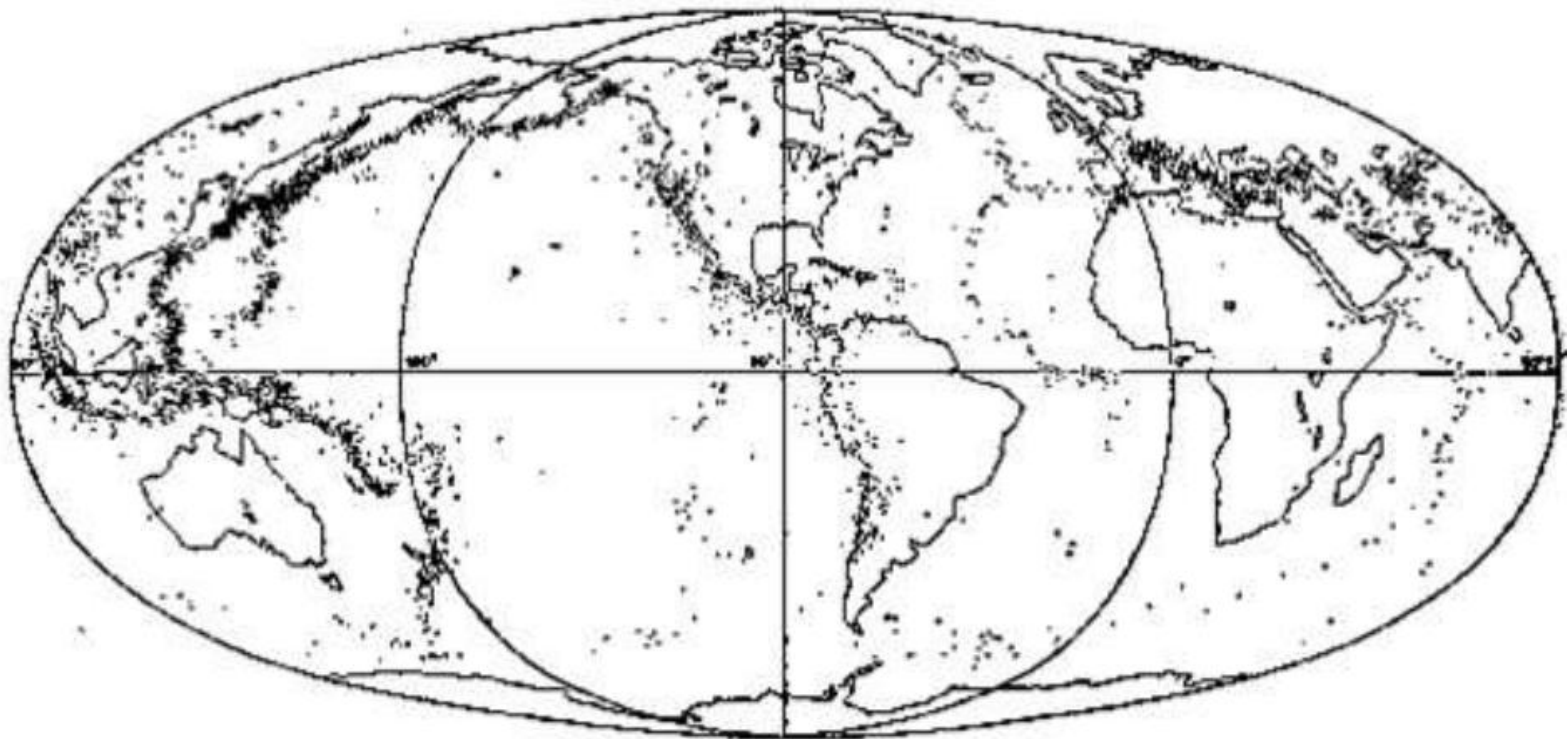
- Las placas tectónicas
- Límites de placas:
  - \* Constructivos:
    - Dorsales oceánicas
    - Rift continental
  - \* Destructivos (Subducción):
    - Orógenos tipo Andino
    - Orógenos tipo Alpino
    - Islas en forma de arco
  - \* Pasivos:
    - Fallas transformantes

## DISTRIBUCIÓN DE LOS VOLCANES





# DISTRIBUCIÓN DE LOS TERREMOTOS

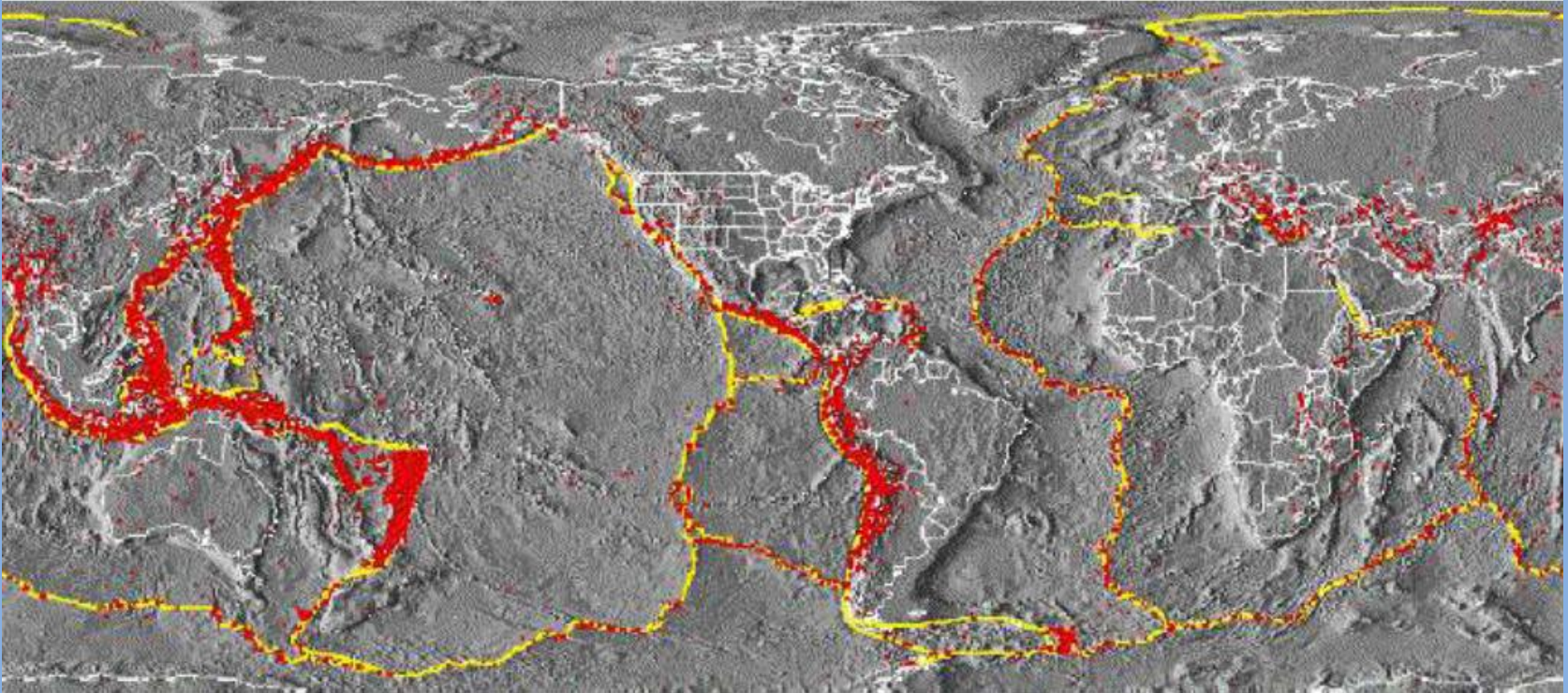


## DISTRIBUCIÓN DE LAS CORDILLERAS



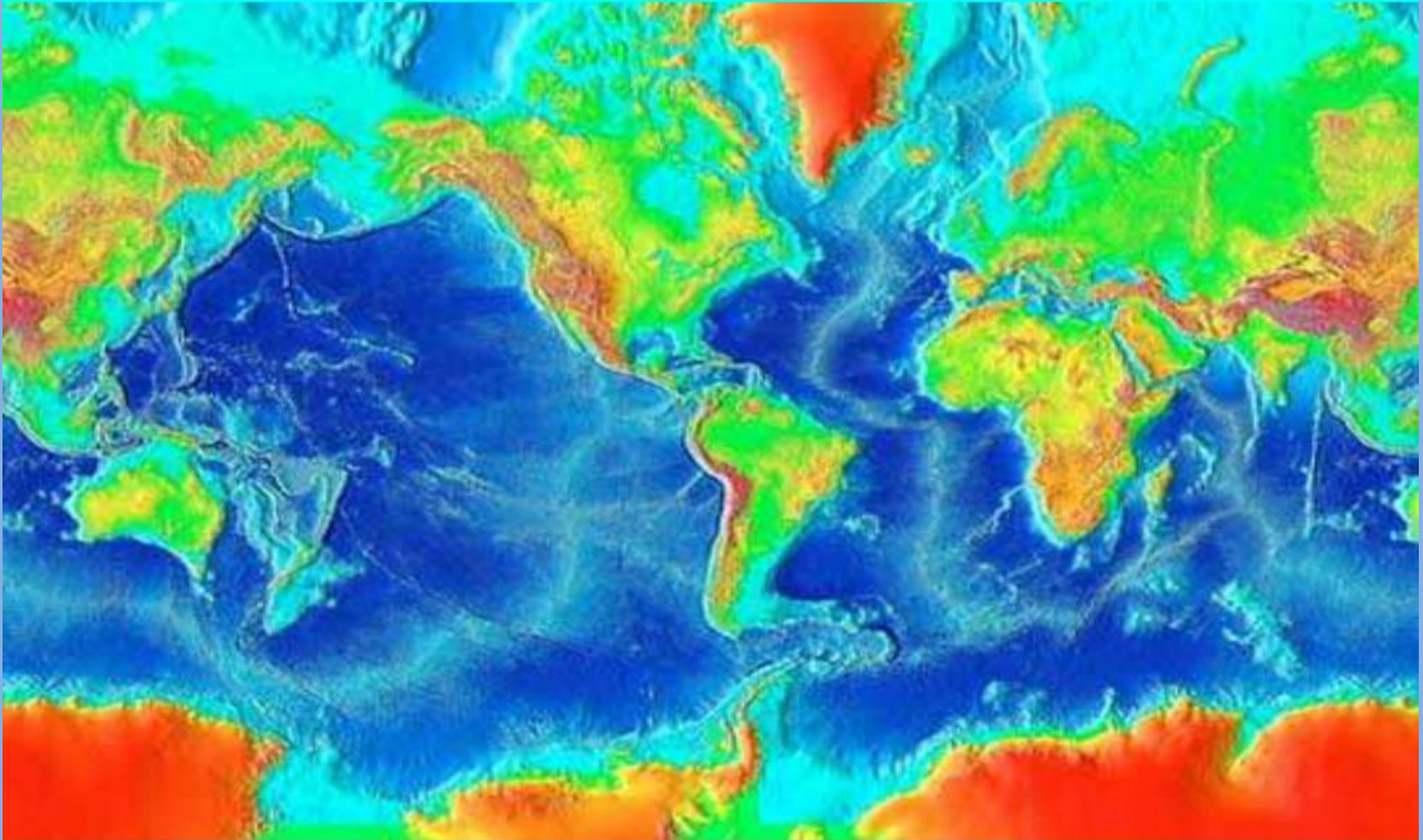
**Las cordilleras se distribuyen también sólo por ciertas zonas.**

## LÍMITES DE LAS PLACAS LITOSFÉRICAS



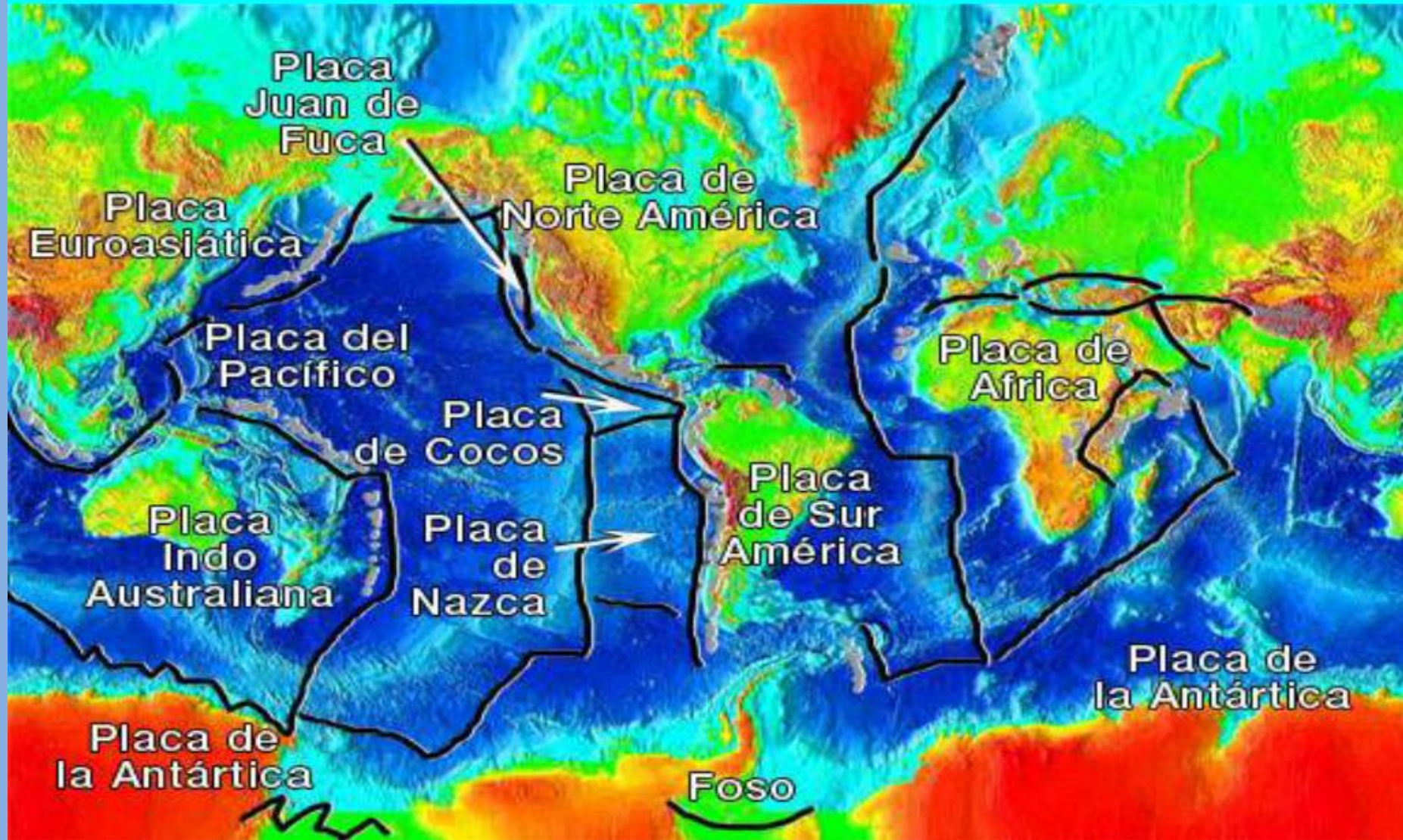
Las regiones delimitadas por las zonas volcánicas y sísmicas constituyen las llamadas **placas litosféricas**.

## LÍMITES DE LAS PLACAS LITOSFÉRICAS



Si unimos con una línea las zonas sísmicas y volcánicas del planeta obtendremos los *límites* (bordes) de las diferentes placas.

## LÍMITES DE LAS PLACAS LITOSFÉRICAS



Si unimos con una línea las zonas sísmicas y volcánicas del planeta obtendremos los **límites** (bordes) de las diferentes placas.

➤ La teoría de la tectónica de placas explica el **desplazamiento de los continentes**, así como las causas que originan dicho desplazamiento, y la distribución de los **terremotos y volcanes** en la superficie de la Tierra.

➤ Además esta teoría establece que la **litosfera** o capa sólida más externa de la Tierra, se encuentra **fragmentada en placas** y sometida a procesos dinámicos que suponen su renovación constante.

➤ Existen **7 grandes placas**:

➤ Euroasiática

➤ Africana

➤ Norteamericana

➤ Sudamericana

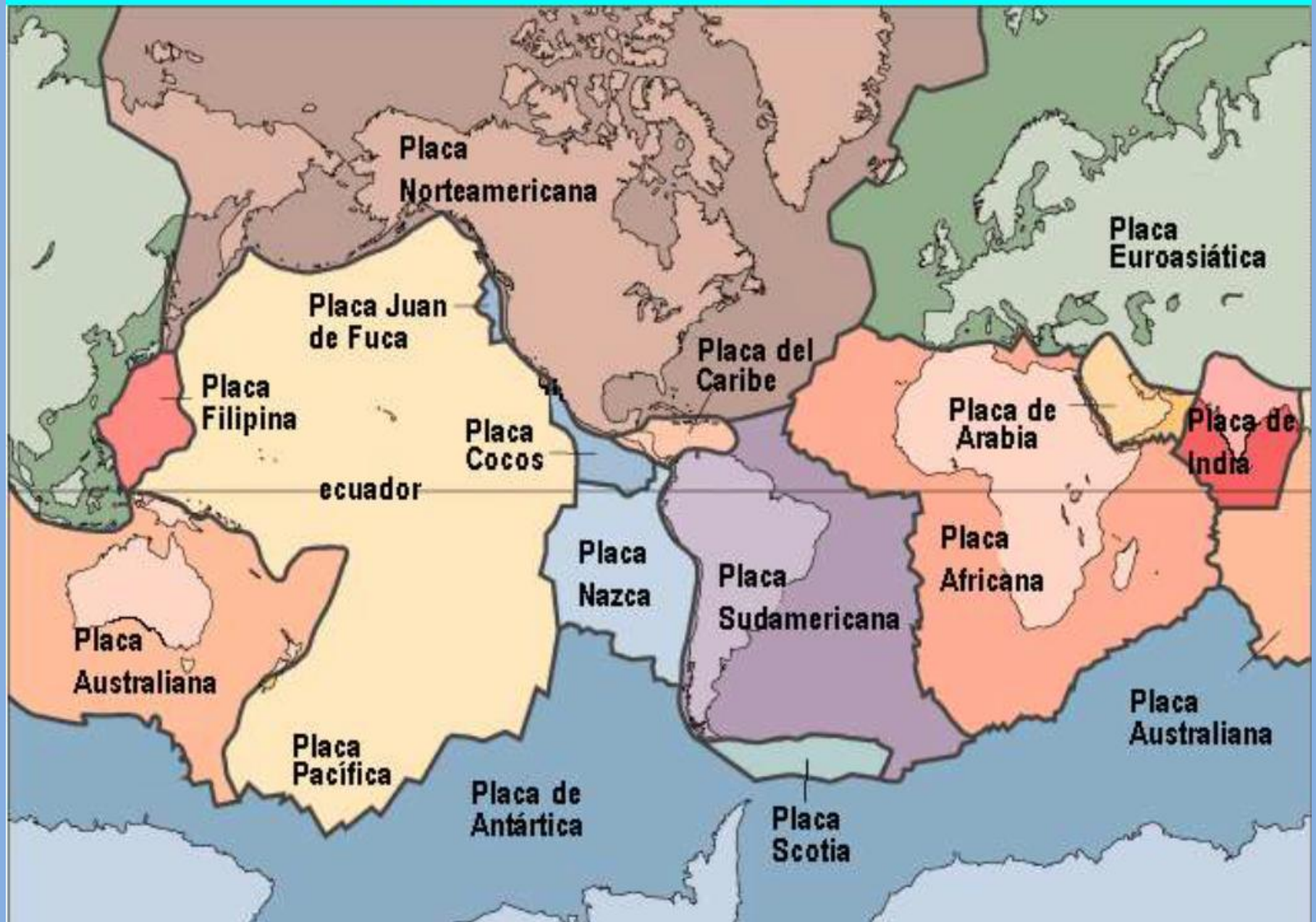
➤ Pacífica

➤ Australiana

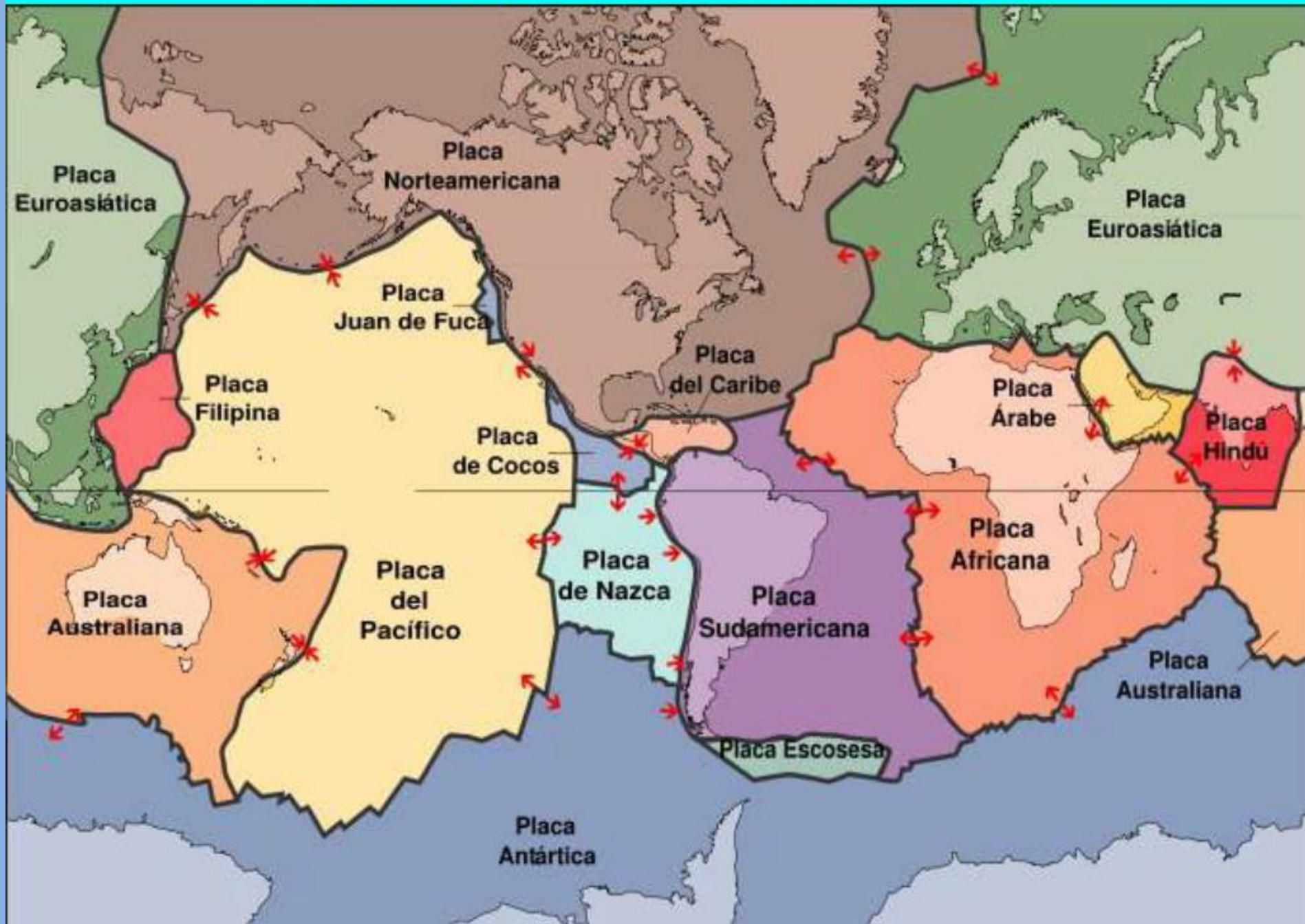
➤ Antártica

Unas están formadas por **corteza oceánica**, otras por **corteza continental** y otras por ambas (**mixtas**).

# LAS PLACAS NO SON ESTÁTICAS

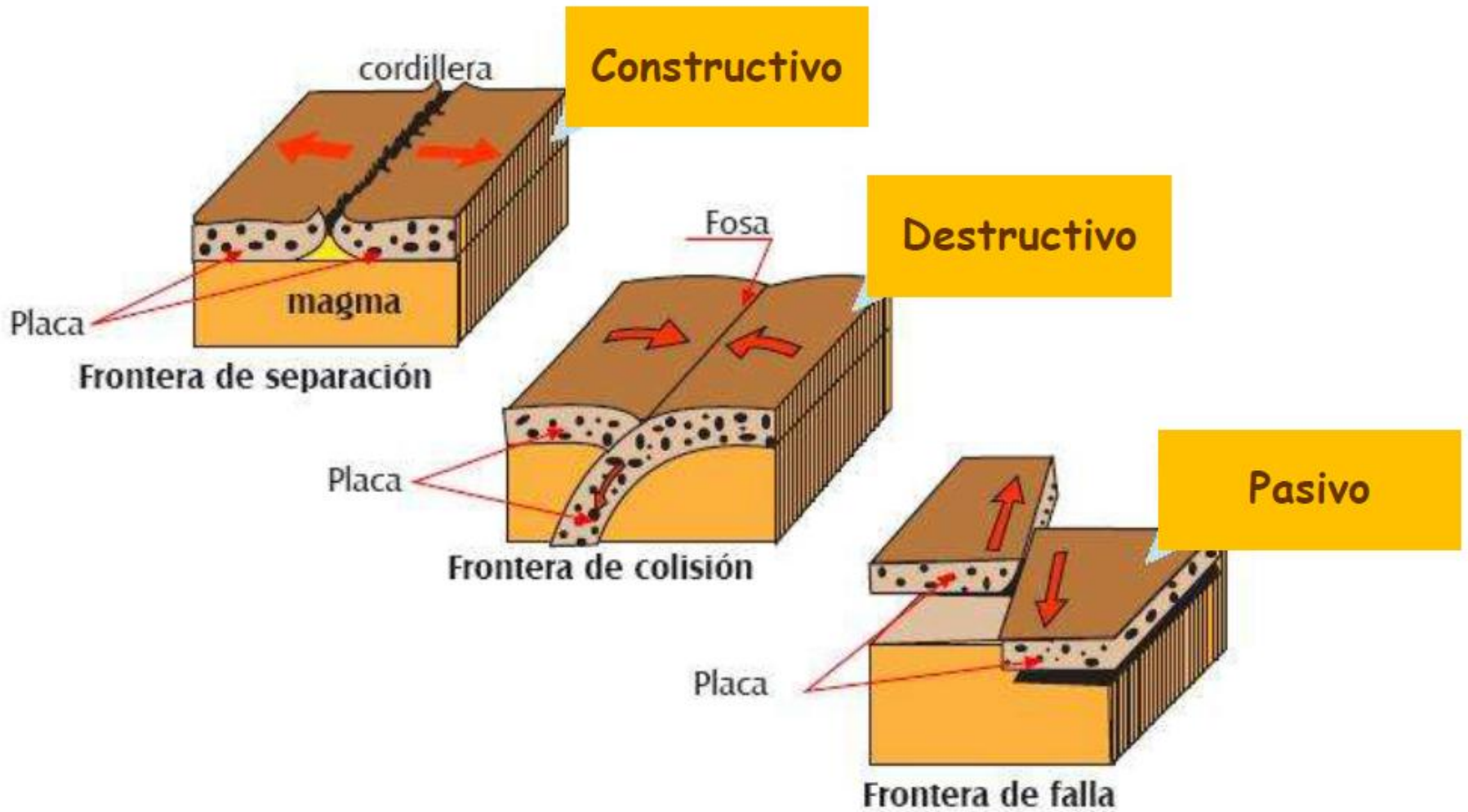


# SE DESPLAZAN UNAS RESPECTO DE OTRAS



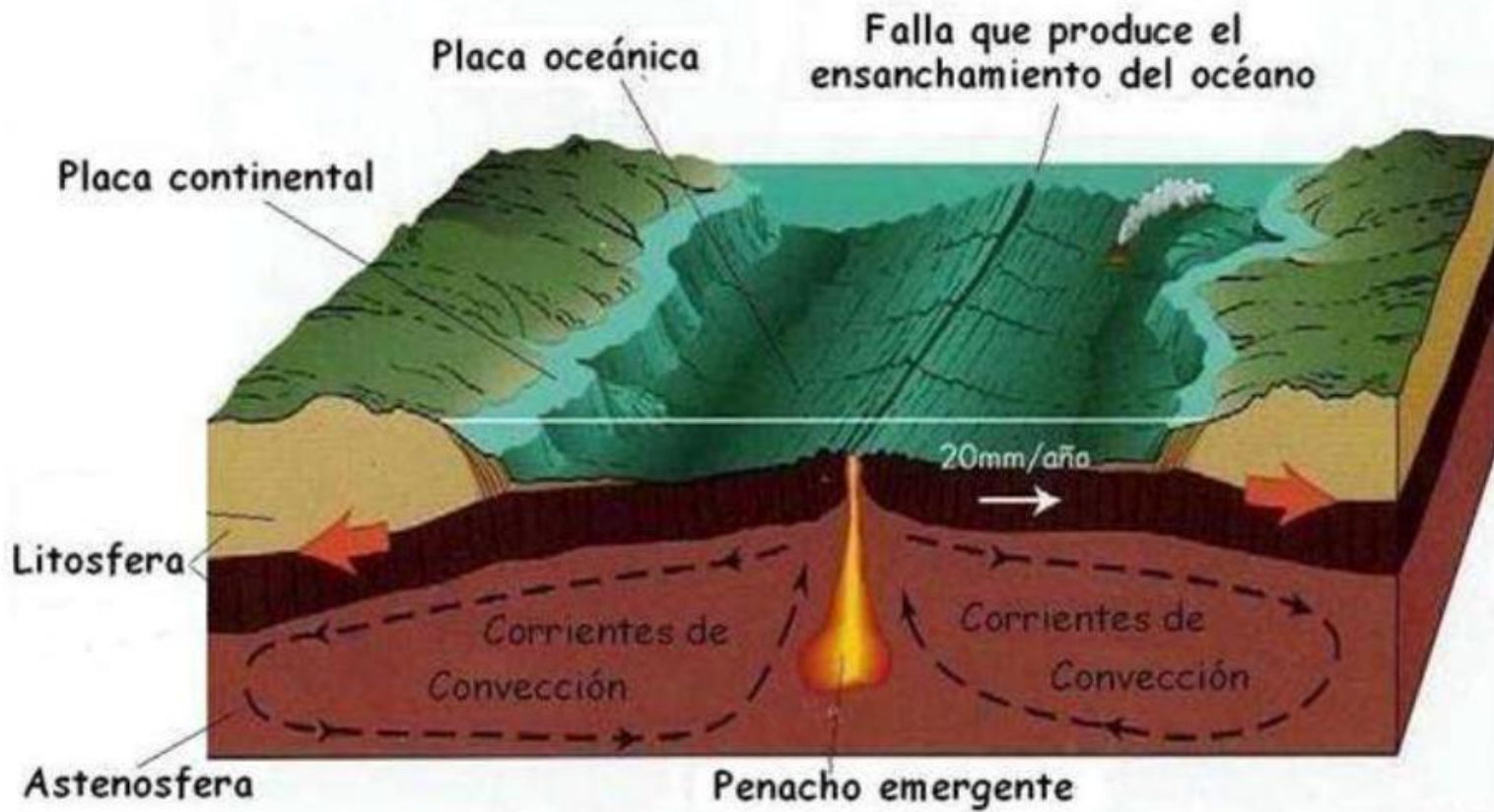


# TIPOS DE LÍMITES O BORDES DE PLACAS

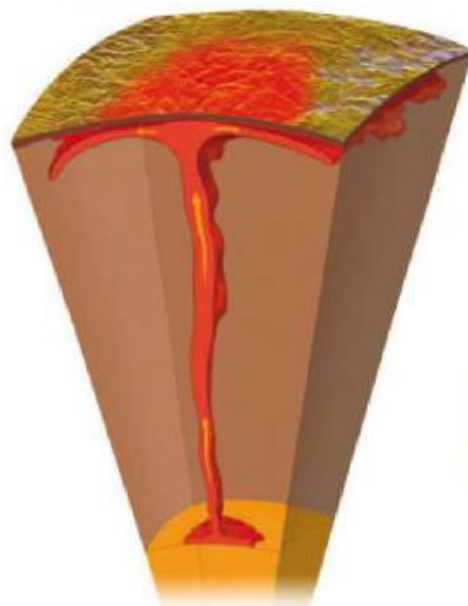
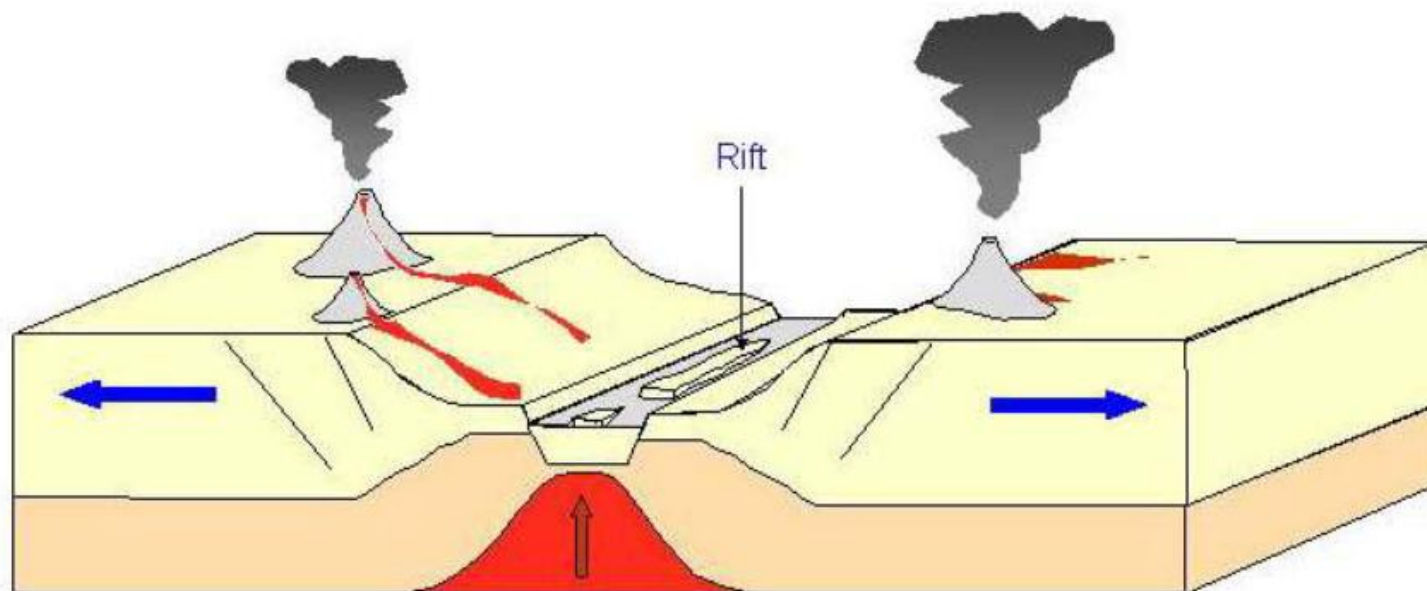


**Bordes divergentes  
o constructivos**

# BORDES DIVERGENTES O CONSTRUCTIVOS

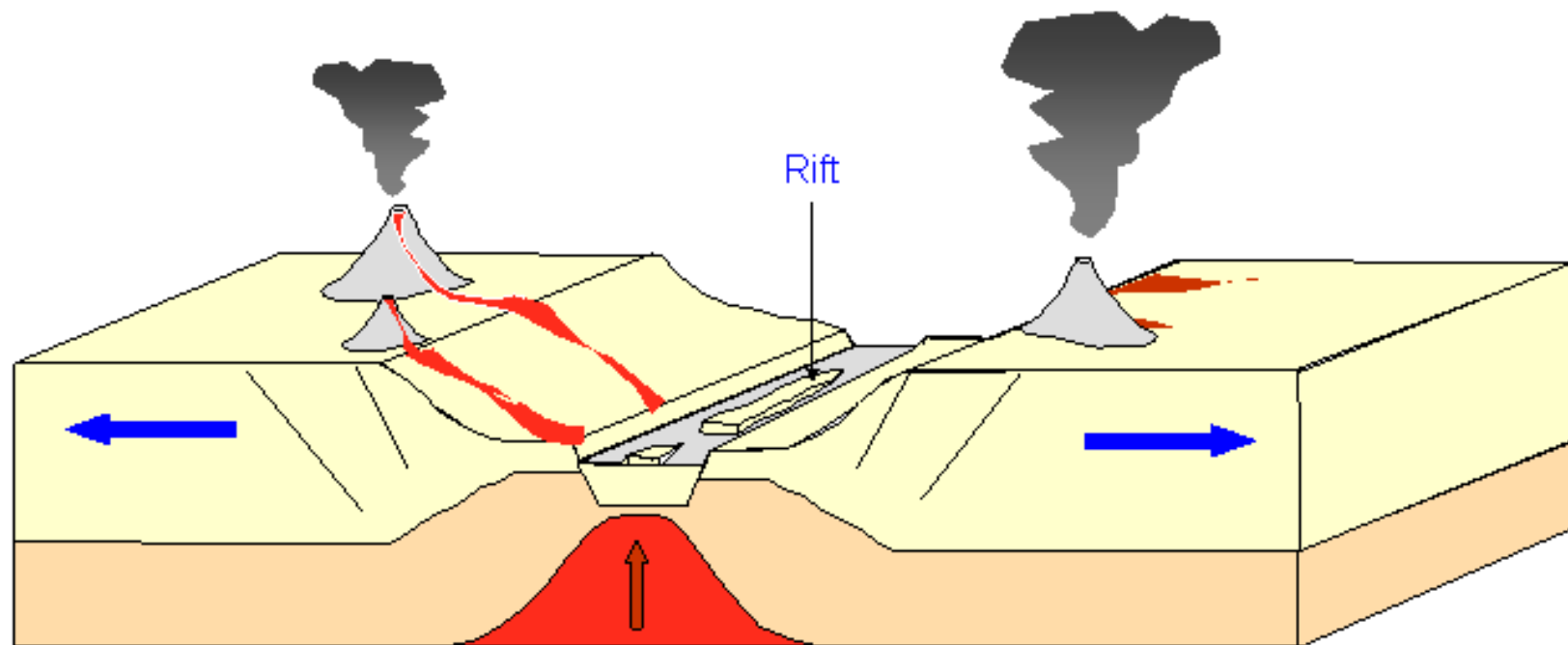


## EL RIFTING SUELE COMENZAR EN LA LITOSFERA CONTINENTAL

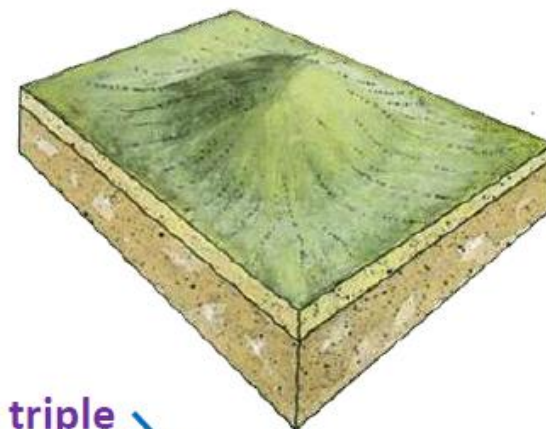
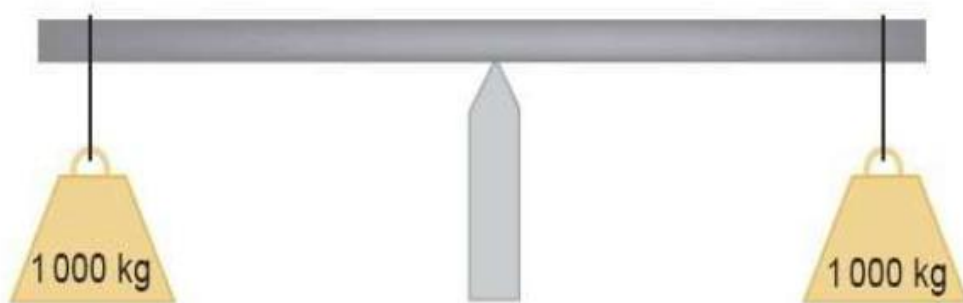


El proceso puede originarse por la acción de una pluma térmica.

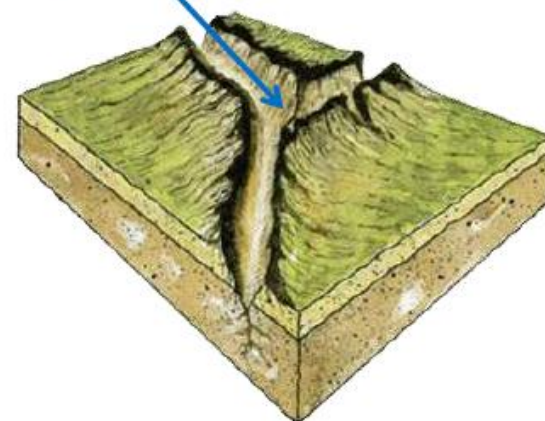
*Volcanes en un rift continental (Valle del Rift africano).*



## EL RIFTING SUELE COMENZAR EN LA LITOSFERA CONTINENTAL

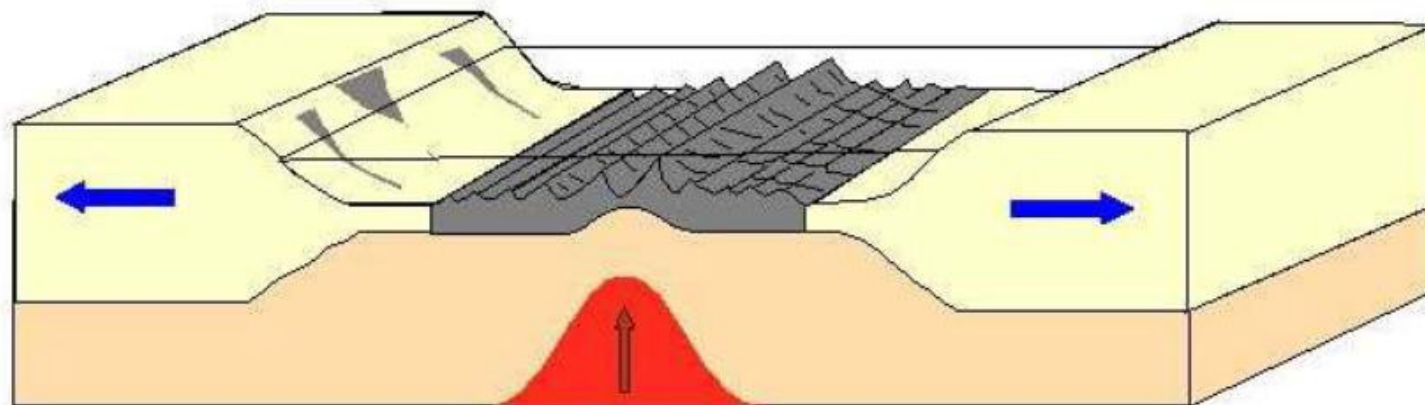


Punto triple

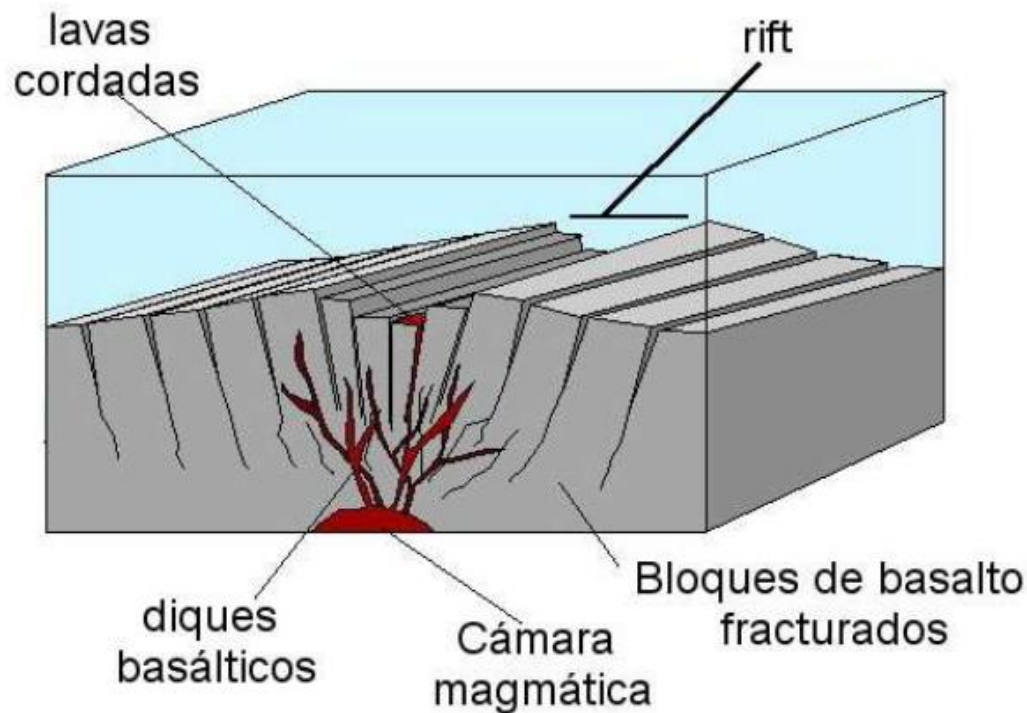


La litosfera es rígida y se abomba, terminándose por fracturarse radialmente a partir del punto triple.

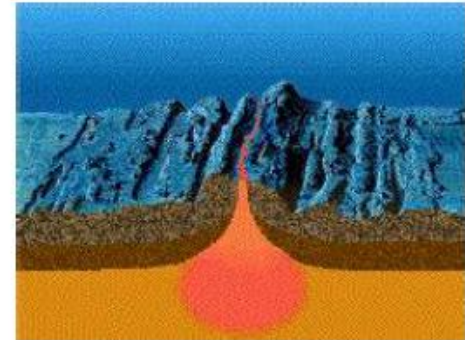
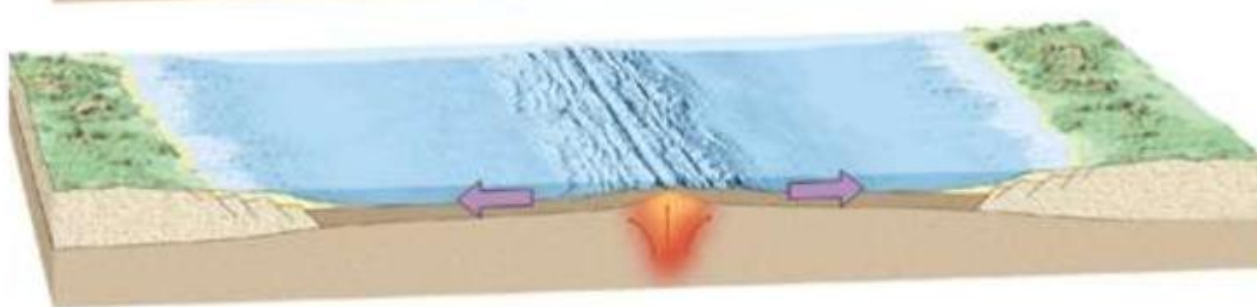
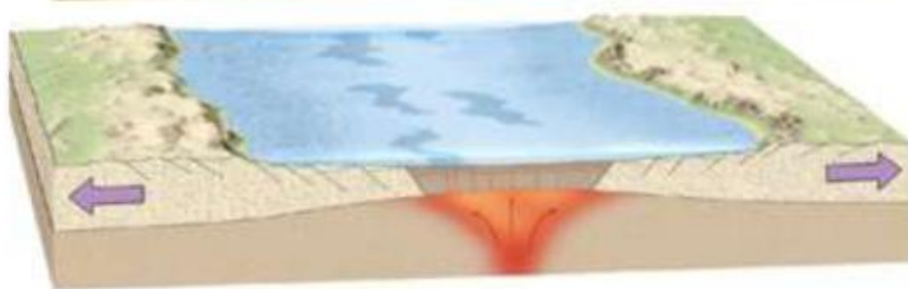
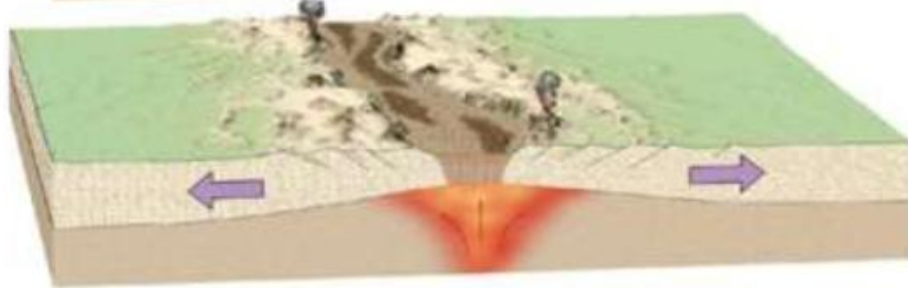
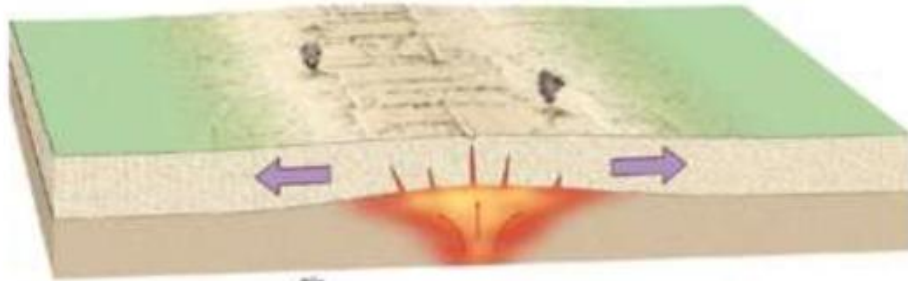
# POR LAS FRACTURAS SALE CONTINUAMENTE LAVA DEL MANTO



Si el proceso continúa, se generará nueva litosfera oceánica

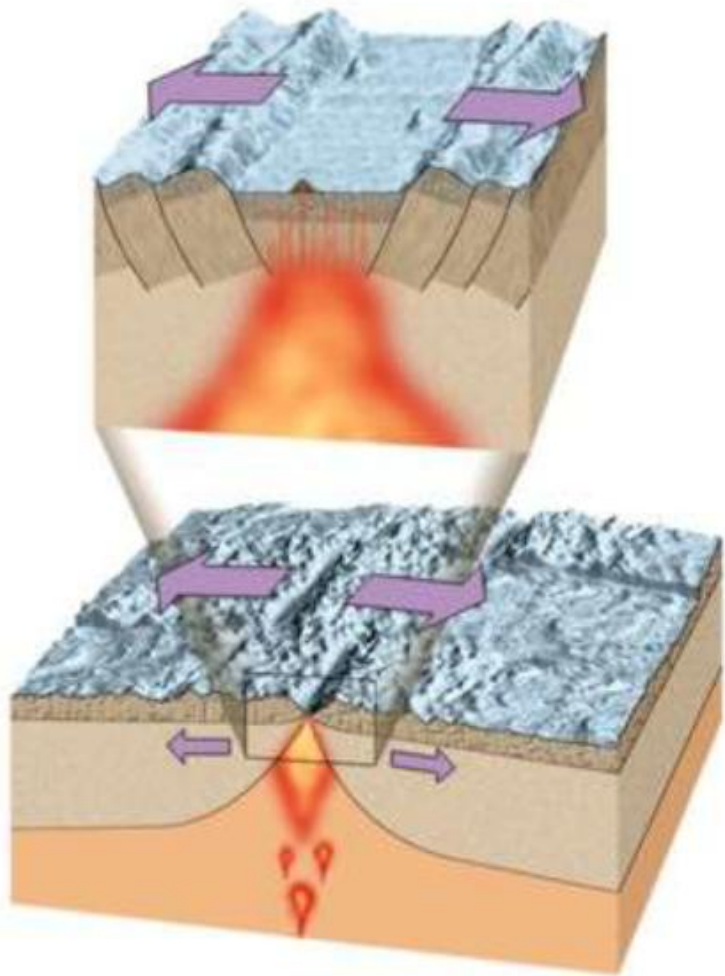


# ASÍ SE PUEDE FORMAR UN NUEVO MAR

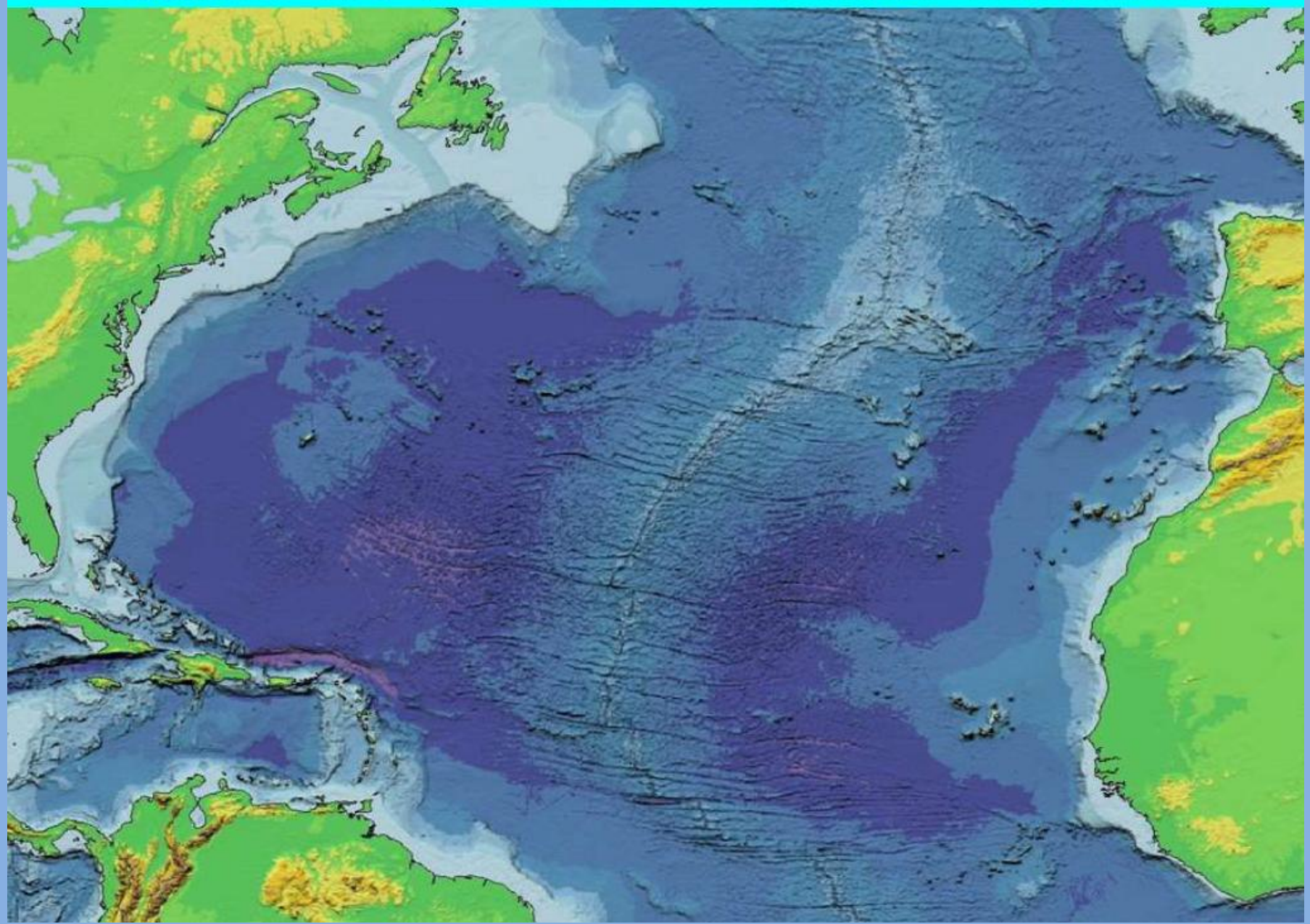




# EJEMPLO: APERTURA DE LA DORSAL MEDIO-ATLÁNTICA



# EJEMPLO: APERTURA DE LA DORSAL MEDIO-ATLÁNTICA

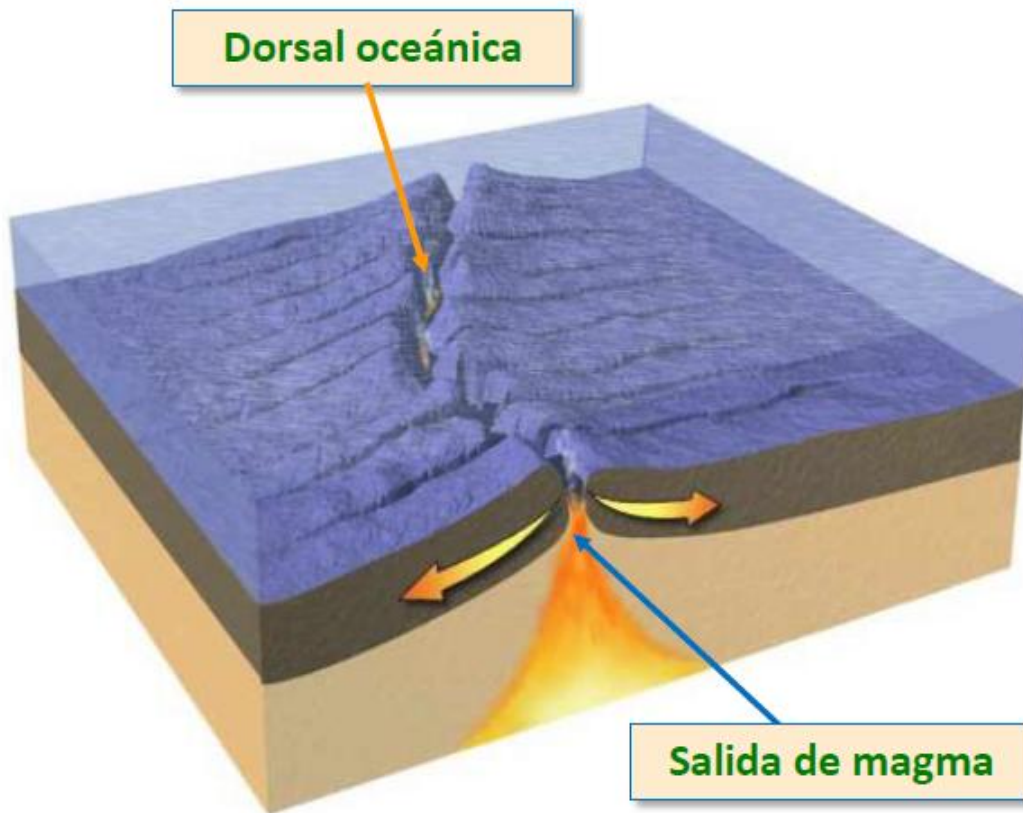


# MAPA DE LAS DORSALES OCEÁNICAS (MÁS DE 60.000 KM)

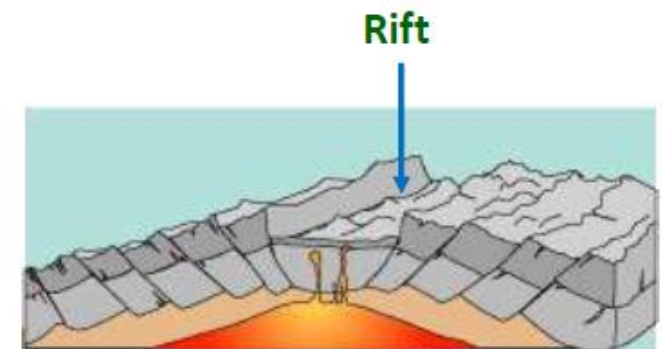


# ESTRUCTURA DE LAS DORSALES

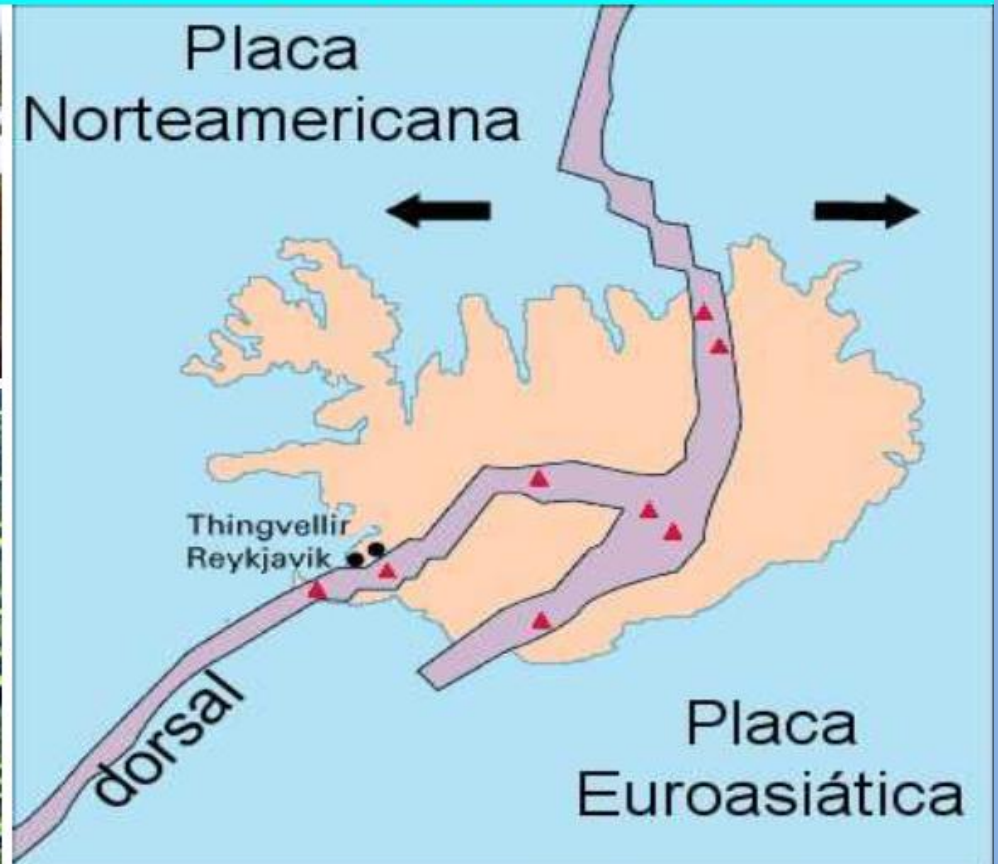
Las dorsales oceánicas son límites constructivos de placa donde se crea la corteza que forma los fondos de los océanos.



Lavas almohadilladas, una prueba de vulcanismo submarino.



# EN ISLANDIA AFLORA LA DORSAL MEDIOATLÁNTICA



# HAY VALLES TECTÓNICOS (RIFTS) Y UN INTENSO VULCANISMO



SE PRODUCEN GRIETAS POR LA DISTENSIÓN DE LA DORSAL

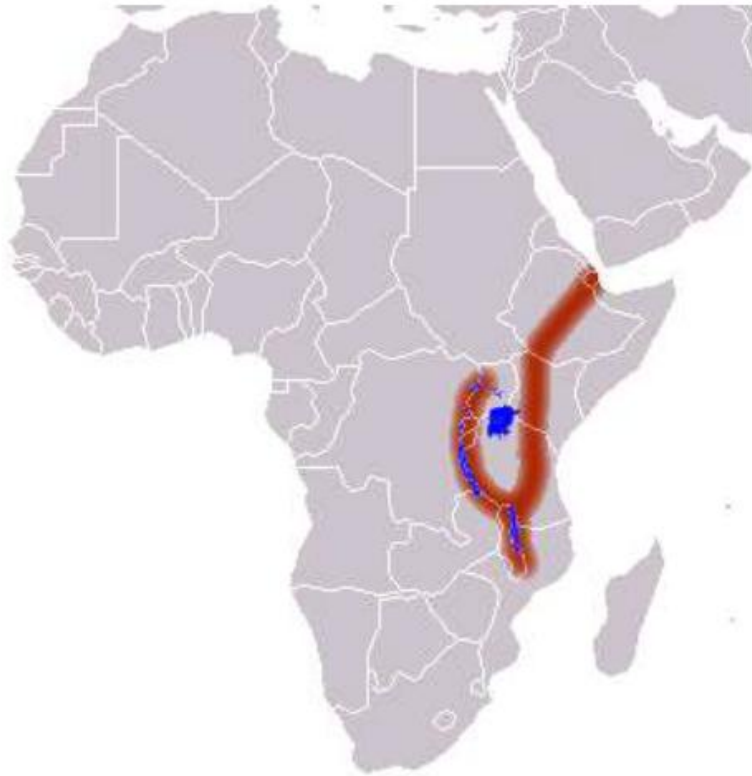


CON FRECUENCIA HAY INTENSOS EPISODIOS VOLCÁNICOS

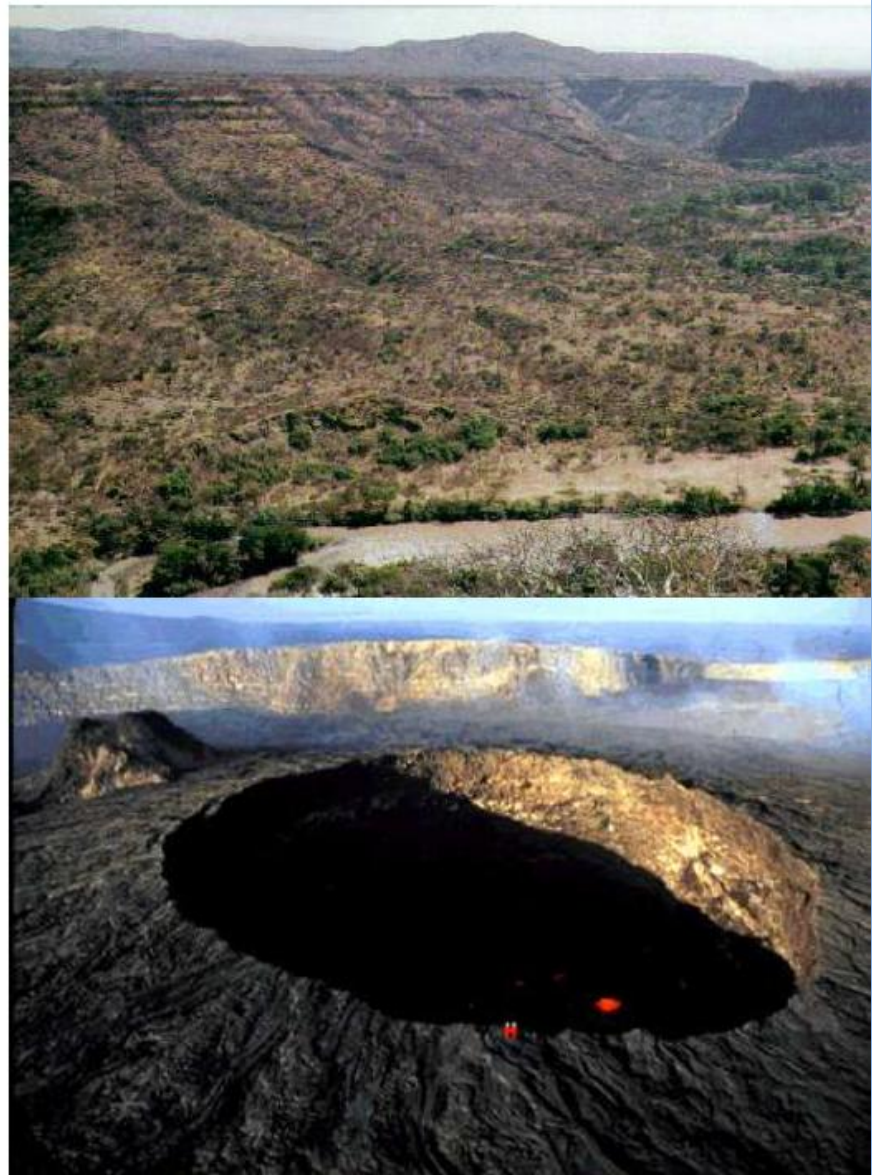




## Ej. DE RIFT QUE ESTÁ AL COMIENZO DEL CICLO DE WILSON

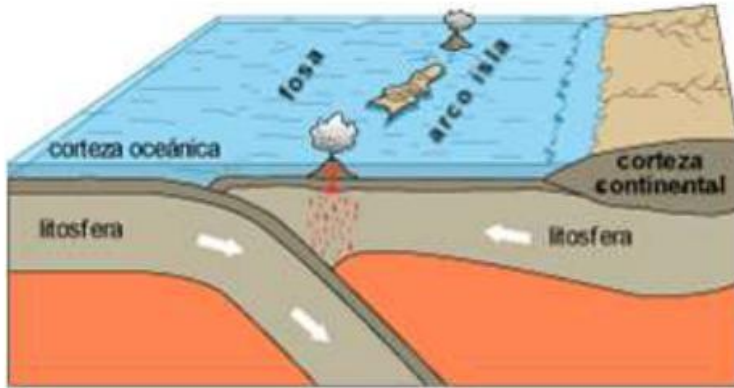


Situación del Gran Valle  
del Rift en África

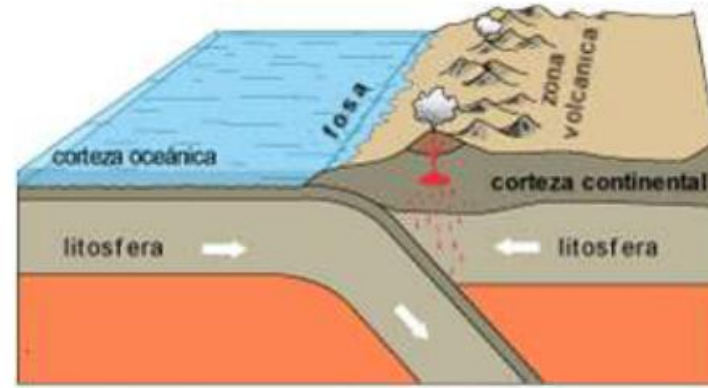


**Bordes convergentes  
o destructivos**

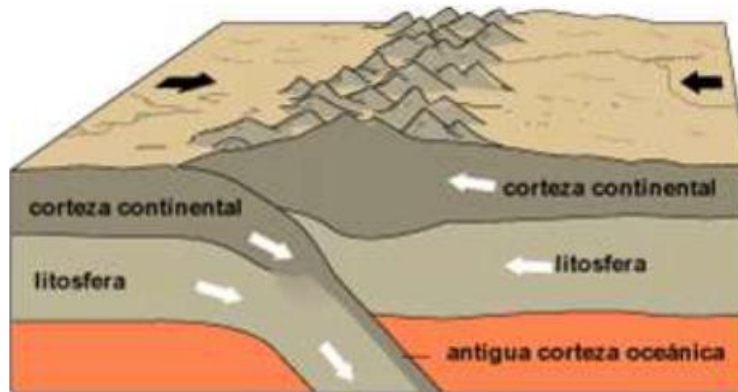
# TIPOS DE CONVERGENCIA DE PLACAS



(A) Convergencia corteza oceánica -  
corteza oceánica

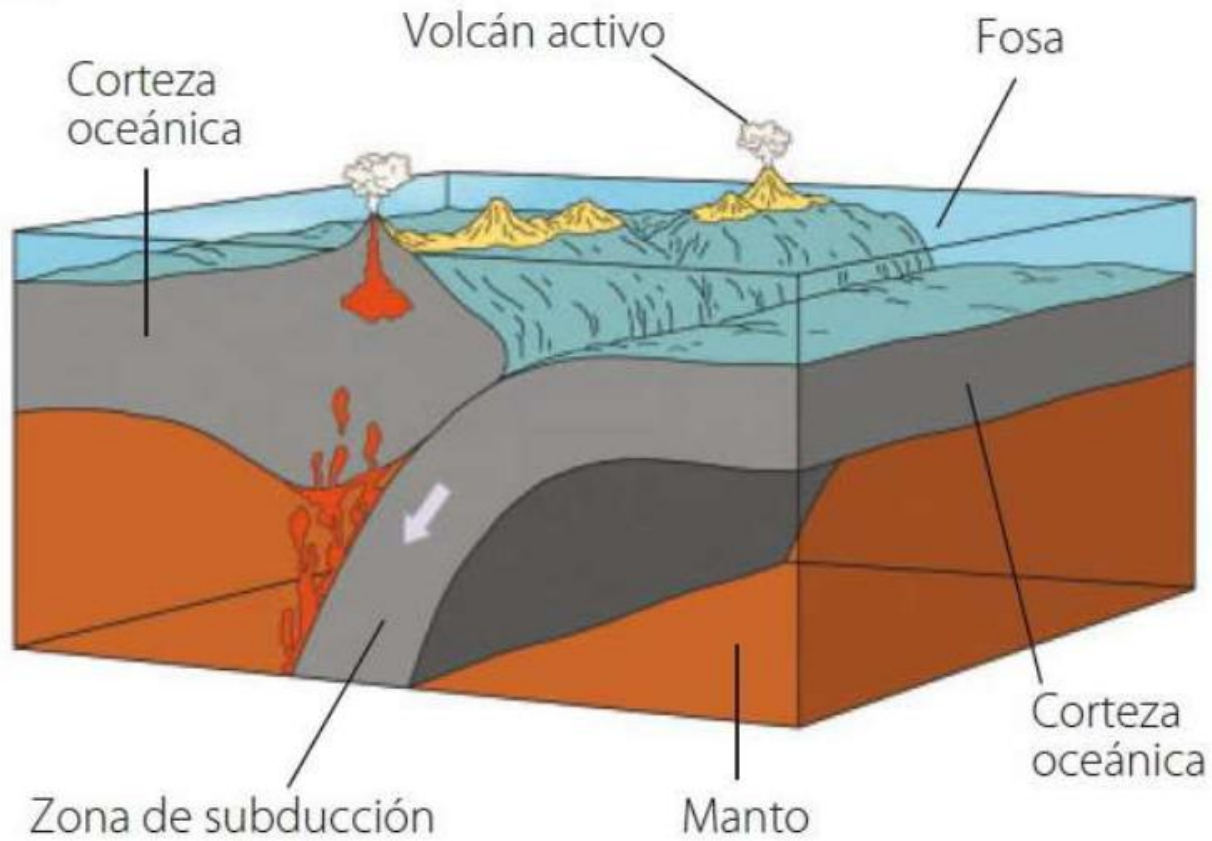


(B) Convergencia corteza oceánica -  
corteza continental



(C) Convergencia corteza  
continental - corteza continental  
(colisión continental)

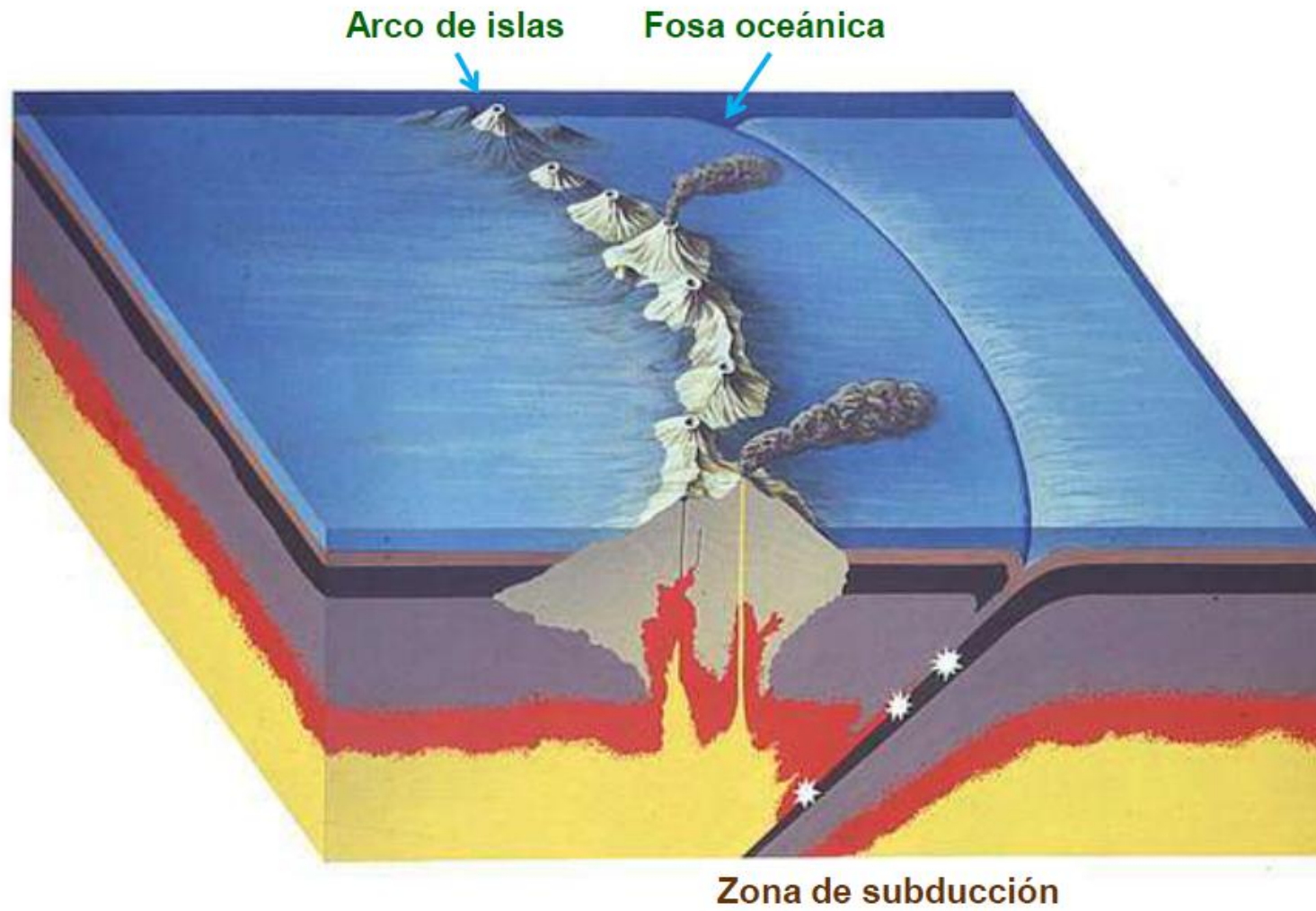
# (A) Convergencia CORTEZA OCEÁNICA - CORTEZA OCEÁNICA



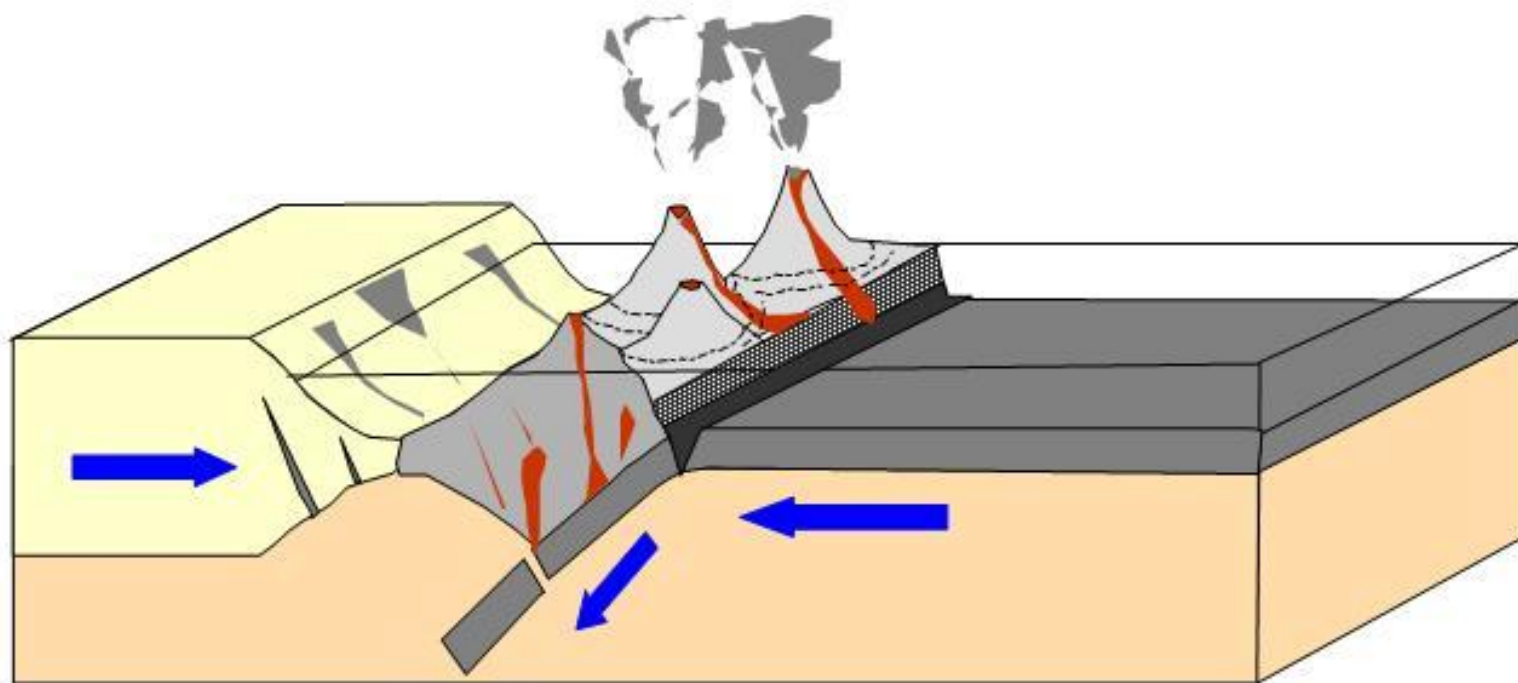
## **Borde oceánico converge con borde oceánico:**

- En este caso el borde de mayor densidad se hunde bajo el otro dando lugar a **una fosa oceánica** (son las mayores depresiones).
- Los materiales se pliegan y fragmentan por donde asciende el magma dando origen a los **arcos insulares**, que son cadenas de **islas volcánicas** con forma curva, que presentan su convergencia hacia el lado oceánico.
- *Arcos islas son las Alentianas, Marianas, Japón, Filipinas, Kuriles, Antillas, islas de Tonga, Jara, Sumatra, etc. que se producen de la colisión entre la placa Pacífica y la Euroasiática.*

# (A) Convergencia CORTEZA OCEÁNICA - CORTEZA OCEÁNICA



*Volcanes en los archipiélagos del oeste del océano Pacífico.*



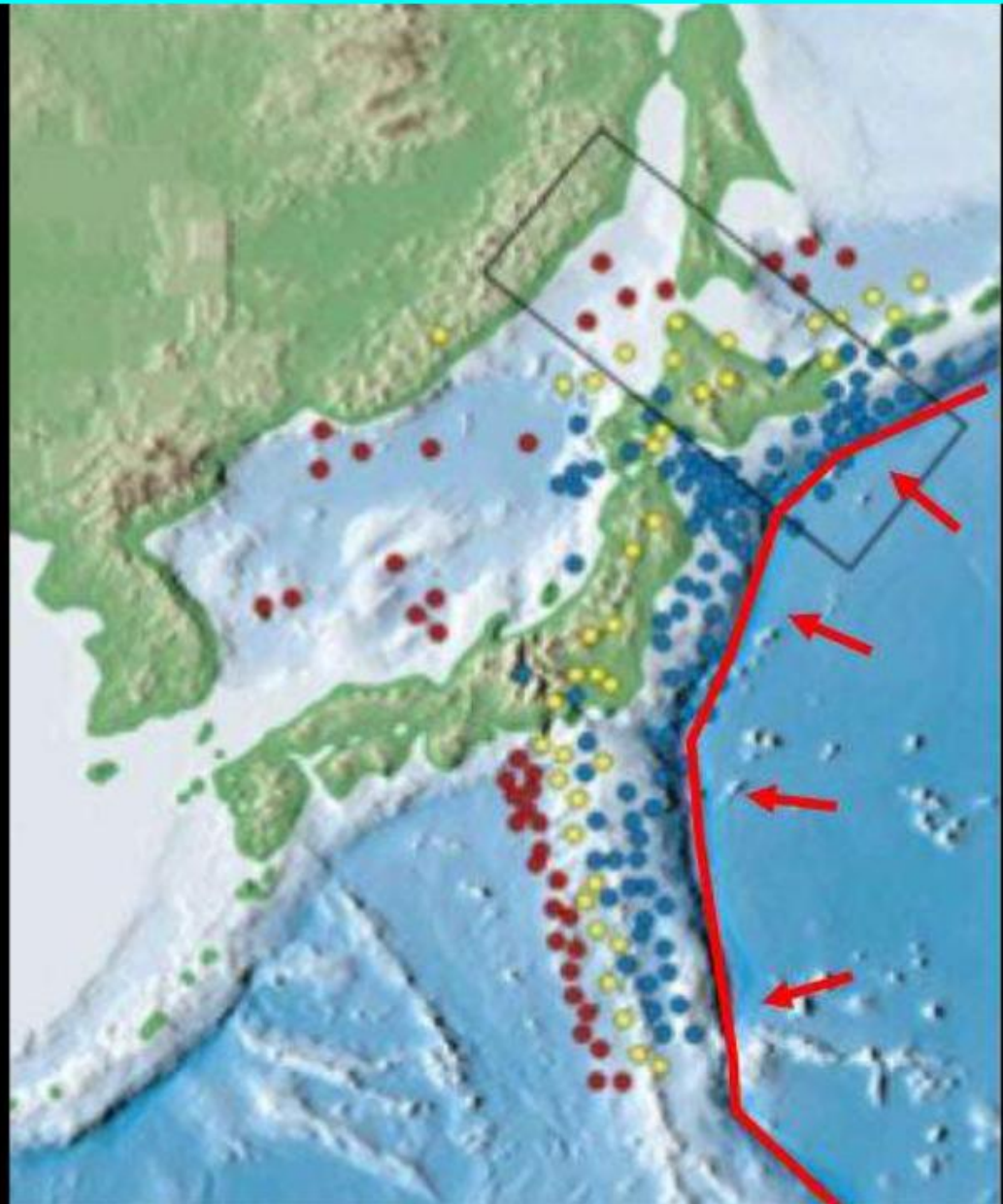
## FOCOS DE LOS TERREMOTOS EN PROFUNDIDAD

### Arcos de Islas y Fosas del Pacífico

Al este del Océano Pacífico se da un borde destructivo al desplazarse la placa del Pacífico (litosfera oceánica) bajo la litosfera mixta (continental y oceánica) de la placa Euroasiática.

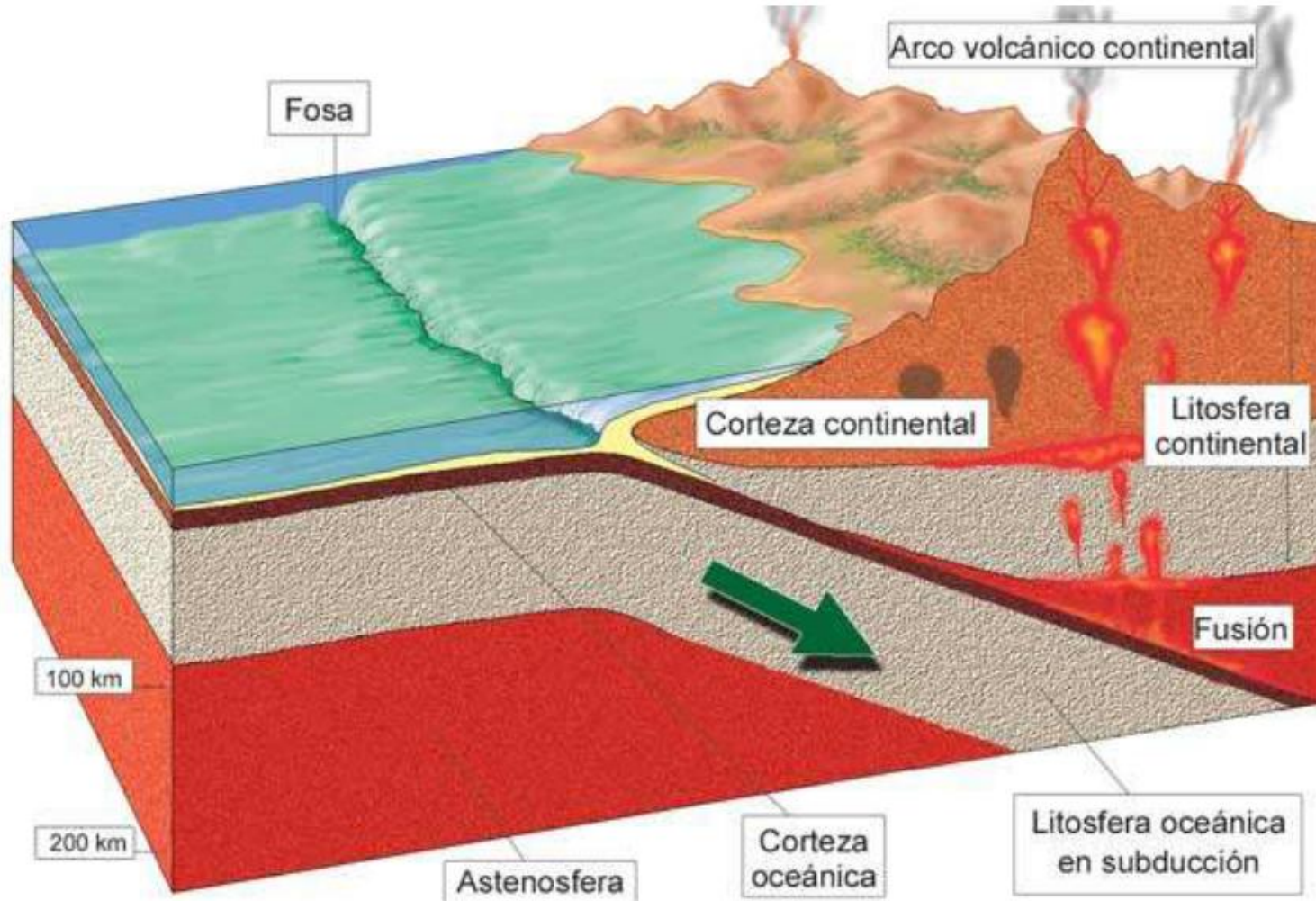
En la imagen, los puntos indican la actividad sísmica.

Azul, seísmos menos profundos, rojo, seísmos más profundos.



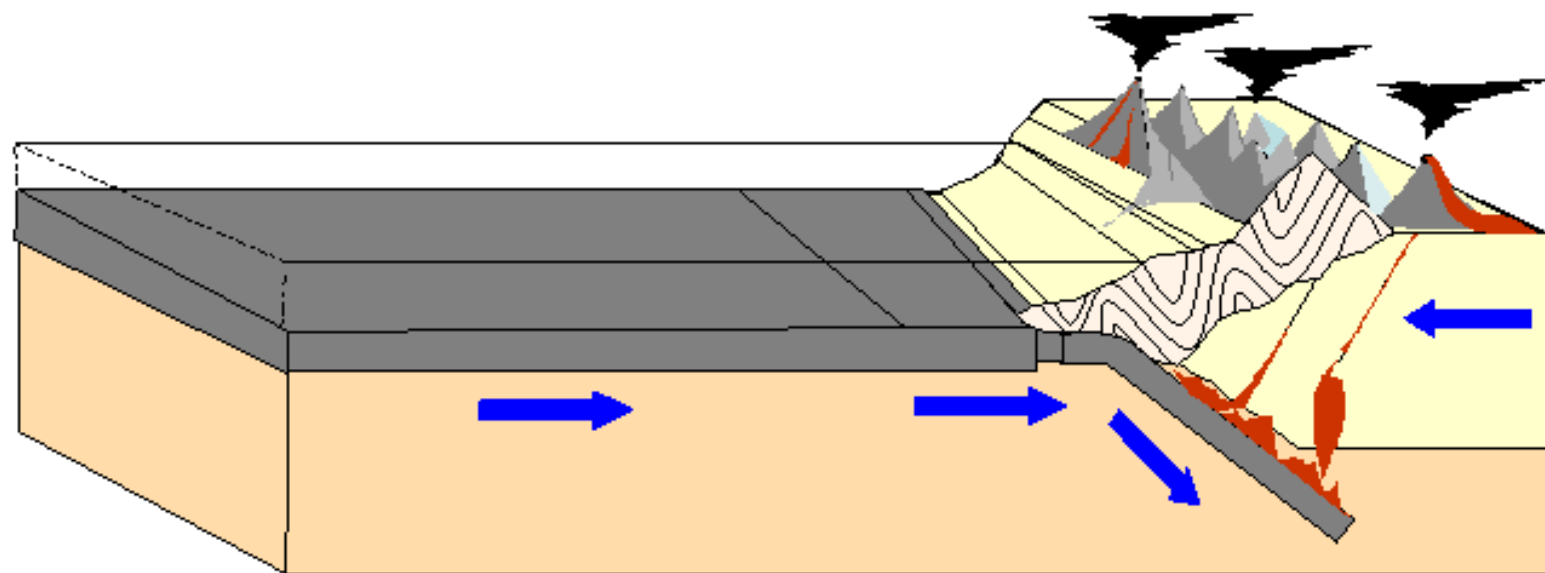


## (B) Convergencia CORTEZA OCEÁNICA - CORTEZA CONTINENTAL



El agua contenida en la litosfera oceánica en subducción hace que las rocas se fundan, originado fenómenos magmáticos (vulcanismo y plutonismo).

*Volcanes en una zona de subducción: Cordillera de los Andes.*

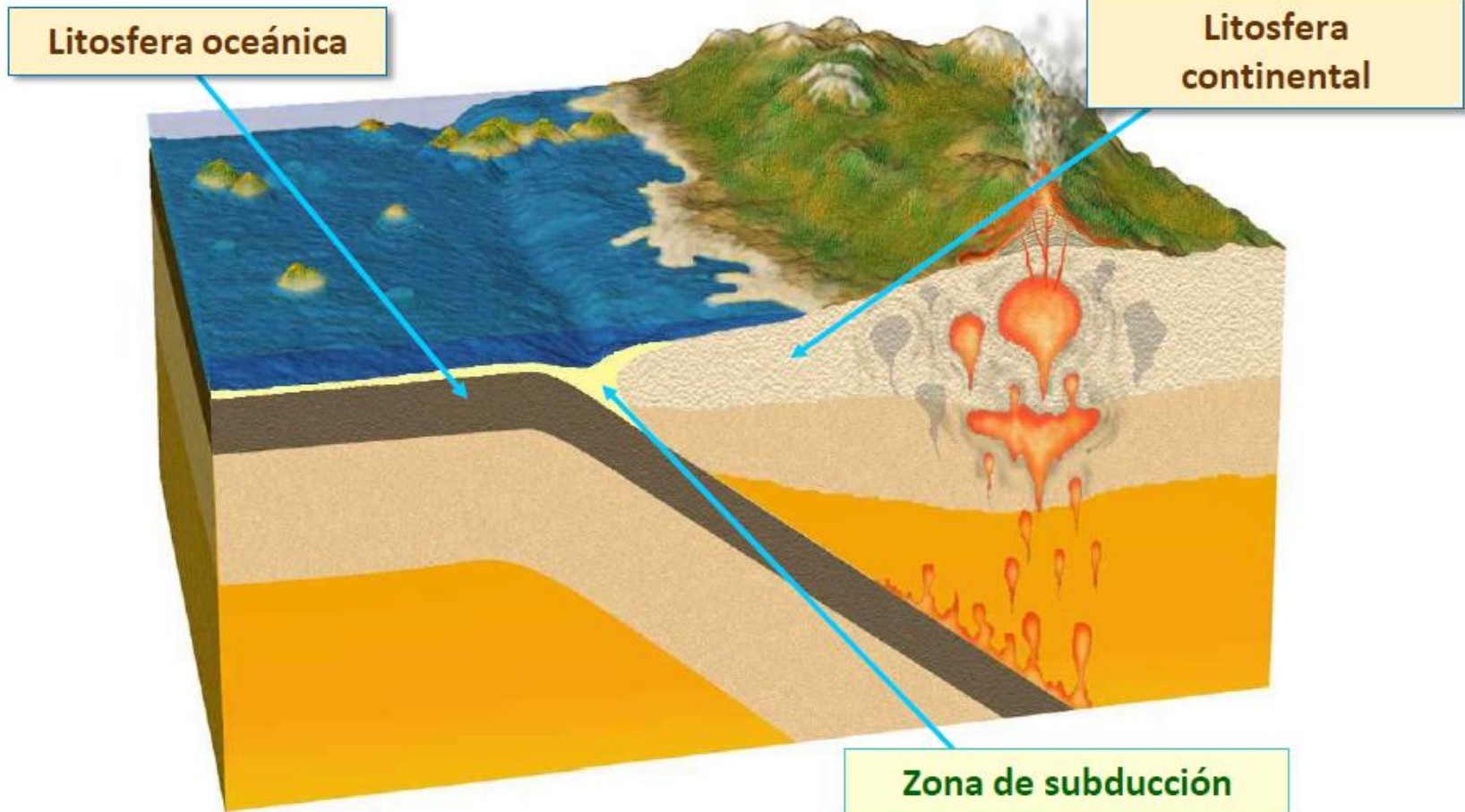


### **Borde continental converge con borde oceánico:**

- Es el caso de la costa pacífica de América, donde la **litosfera oceánica más densa** y delgada se hunde bajo el continente incorporándose sus materiales al manto.
- A este proceso se le denomina **subducción**.
- Se produce la formación de fosas oceánicas en la zonas de inflexión de la placa que se curva al subducir.
- La superficie de contacto entre la litosfera oceánica y continental es inclinada (45º) y se denomina **superficie de Benioff**.
- Estas zonas son de **gran actividad sísmica y volcánica**.
- Los terremotos tienen sus hipocentros a lo largo de la superficie de Benioff, debido al rozamiento entre las placas.
- La presión que ejercen las dos placas provocan la formación de pliegues que dan lugar a cordilleras paralelas a la costa denominadas **cordilleras perioceánicas**.
- Los magmas ascienden por las grietas y dan lugar a una intensa actividad volcánica en la cordillera.
- *Por ejemplo la cordillera de los Andes se forma por la convergencia de las placas de Nazca y la Sudamericana.*

## BORDES CONVERGENTES O DESTRUCTIVOS

Las zonas donde la corteza oceánica subduce son los llamados límites destructivos.



El material creado en las dorsales se reabsorbe al manto en las **zonas de subducción**.

## EJEMPLO DE BORDE CONVERGENTE O DESTRUCTIVO

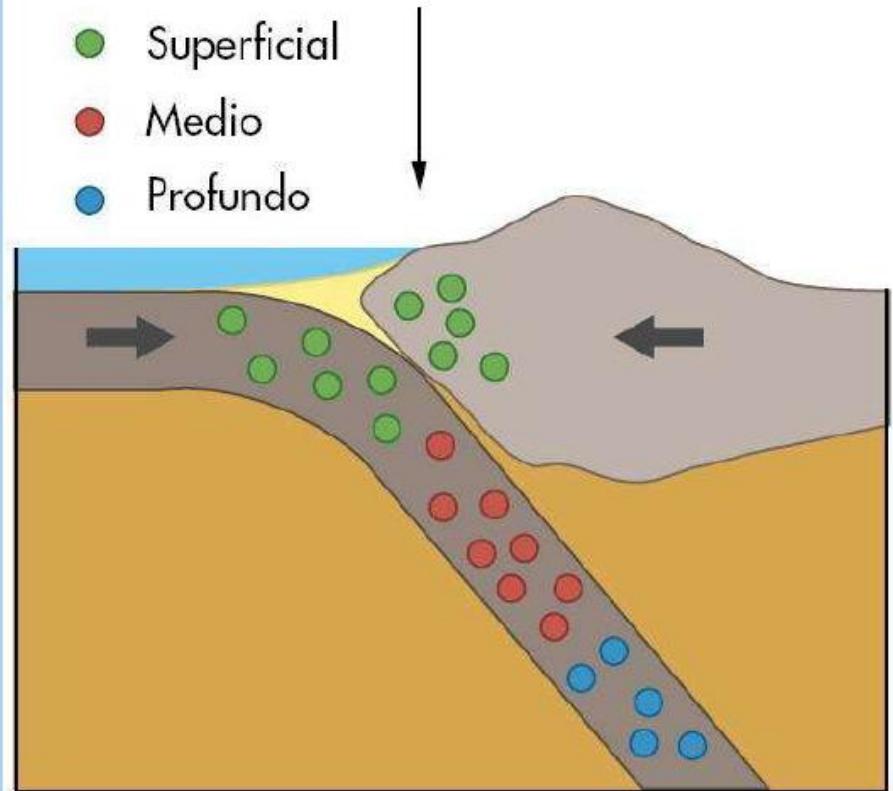
Borde destructivo (choque de placas) en la costa oeste de América.



# FOCOS DE LOS TERREMOTOS EN PROFUNDIDAD

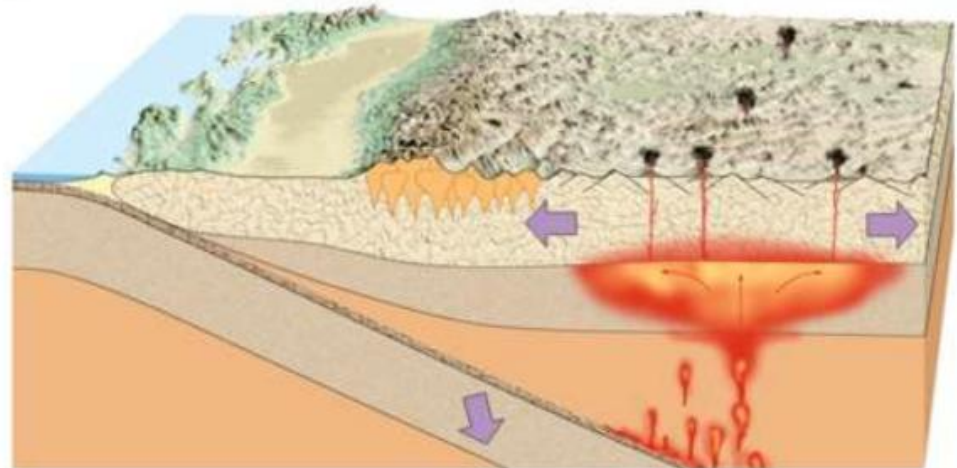
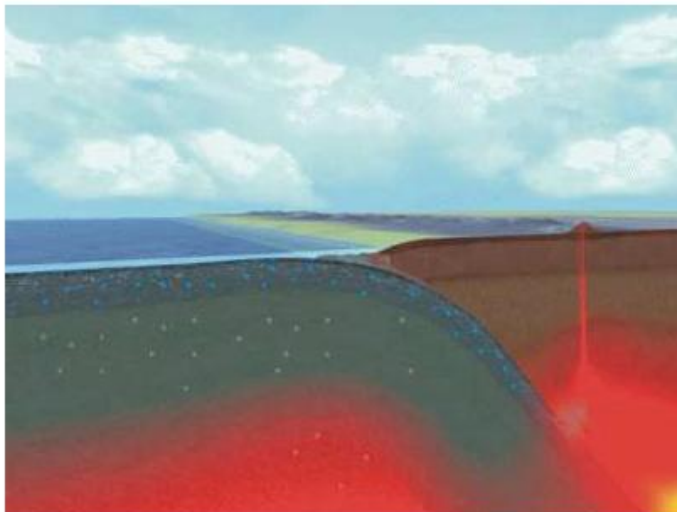
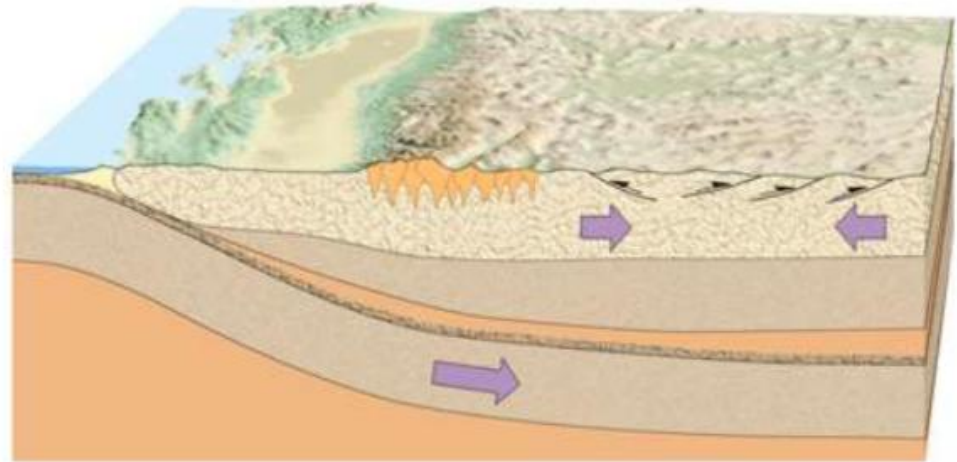
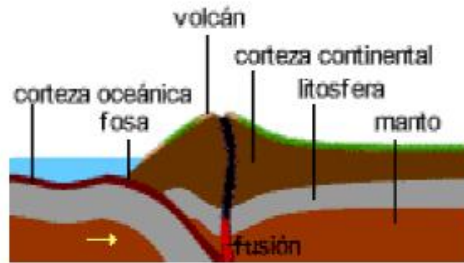


- Superficial
- Medio
- Profundo



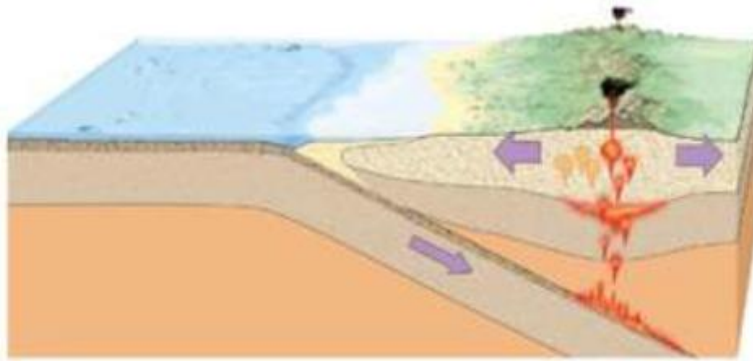
Corte transversal de la zona de subducción

## BORDES CONVERGENTES. FENÓMENOS MAGMÁTICOS

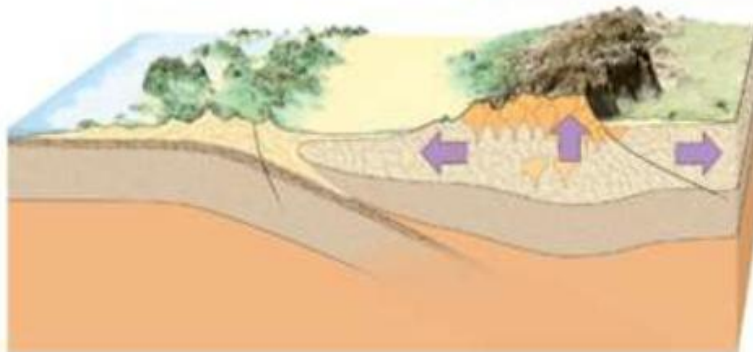
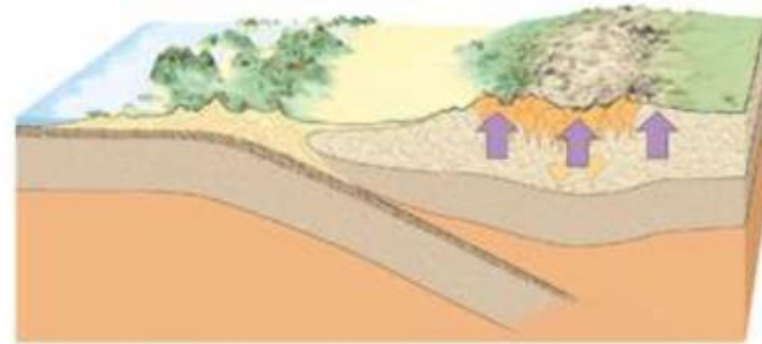


La **fricción** entre las capas y la presencia de **agua** en la placa que subduce, funde los materiales y se forman cámaras magmáticas que dan lugar a **volcanes**.

## (C) Convergencia CORTEZA CONTINENTAL-CORTEZA CONTINENTAL



Proceso de **obducción**



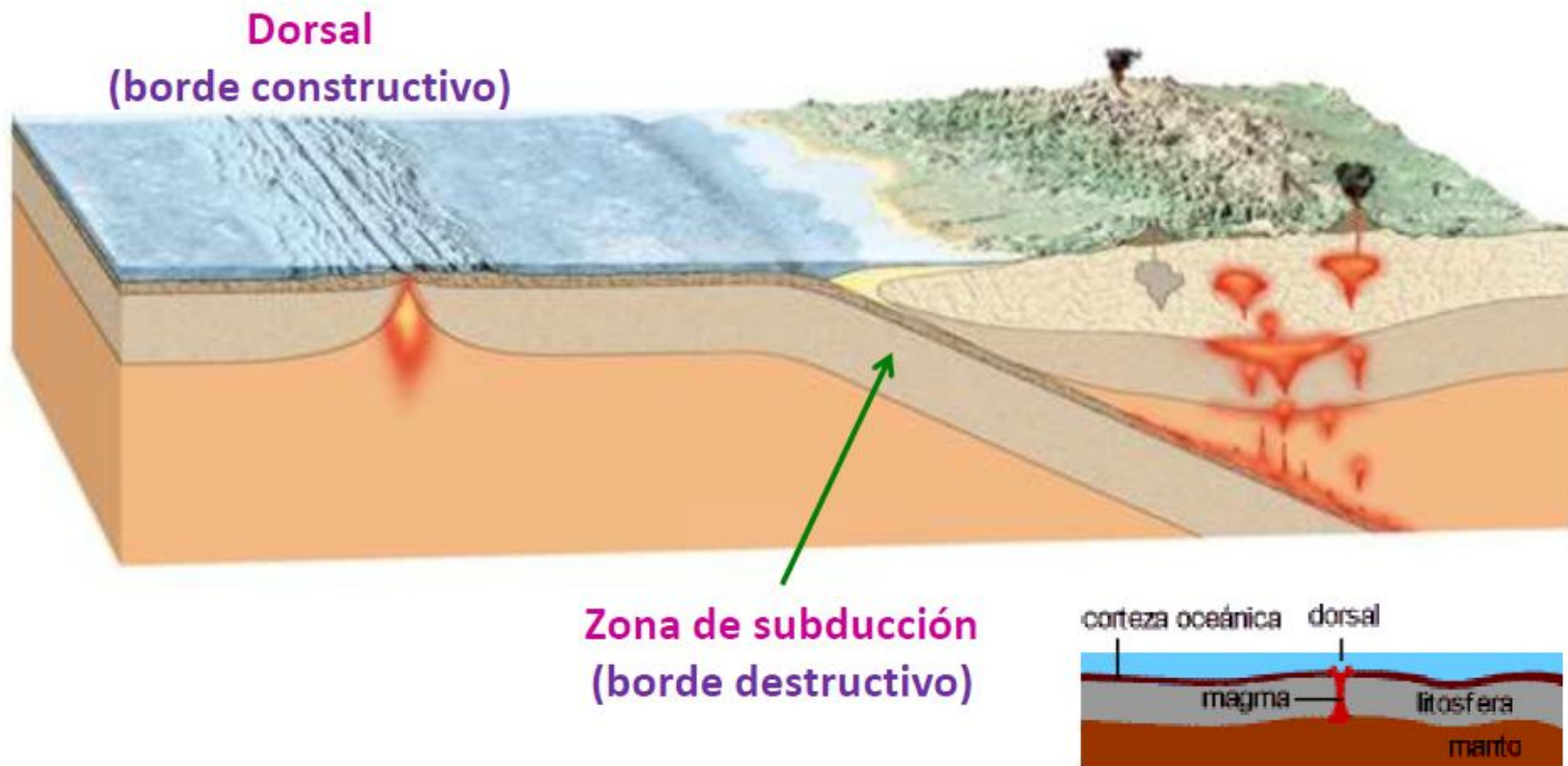


## **Borde continental converge con borde continental:**

- El contacto entre un **borde oceánico y un continental**, al cabo de un tiempo, se convierte en un contacto entre dos continentes, y el mar que había entre ellos desaparece.
- Los sedimentos que se habían depositado se pliegan, se deforman, dando lugar a **una cordillera de grandes dimensiones** intercontinental (**obducción**).
- *Este es el caso de la cordillera del Himalaya, que se origina por la colisión entre la placa Indoaustraliana y la placa Euroasiática. También los Urales, Alpes, Pirineos, etc. (todas las cordilleras intercontinentales).*



# BORDES CONSTRUCTIVOS Y BORDES DESTRUCTIVOS



Si se crea *corteza oceánica* en las dorsales, para que el volumen del planeta no aumente, esta corteza excedente ha de destruirse en algún punto. Este lugar es la **zona de subducción**.