

La Tectónica de Placas

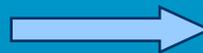
¿Cómo se explican....

-Los TERREMOTOS

-Las ERUPCIONES VOLCÁNICAS (Etna)

-La formación de las MONTAÑAS...?

MODELOS FIJISTAS



MODELOS
MOVILISTAS

La Tierra cambia... y es DINÁMICA!!

Además, estos procesos (volcanes, terremotos...)
SIEMPRE se dan en determinadas zonas (muy
localizadas) del planeta...

¿Por
qué?

No se dan al azar...

Alfred Wegener (1880 – 1930) y su Teoría de la Deriva de los Continentes:

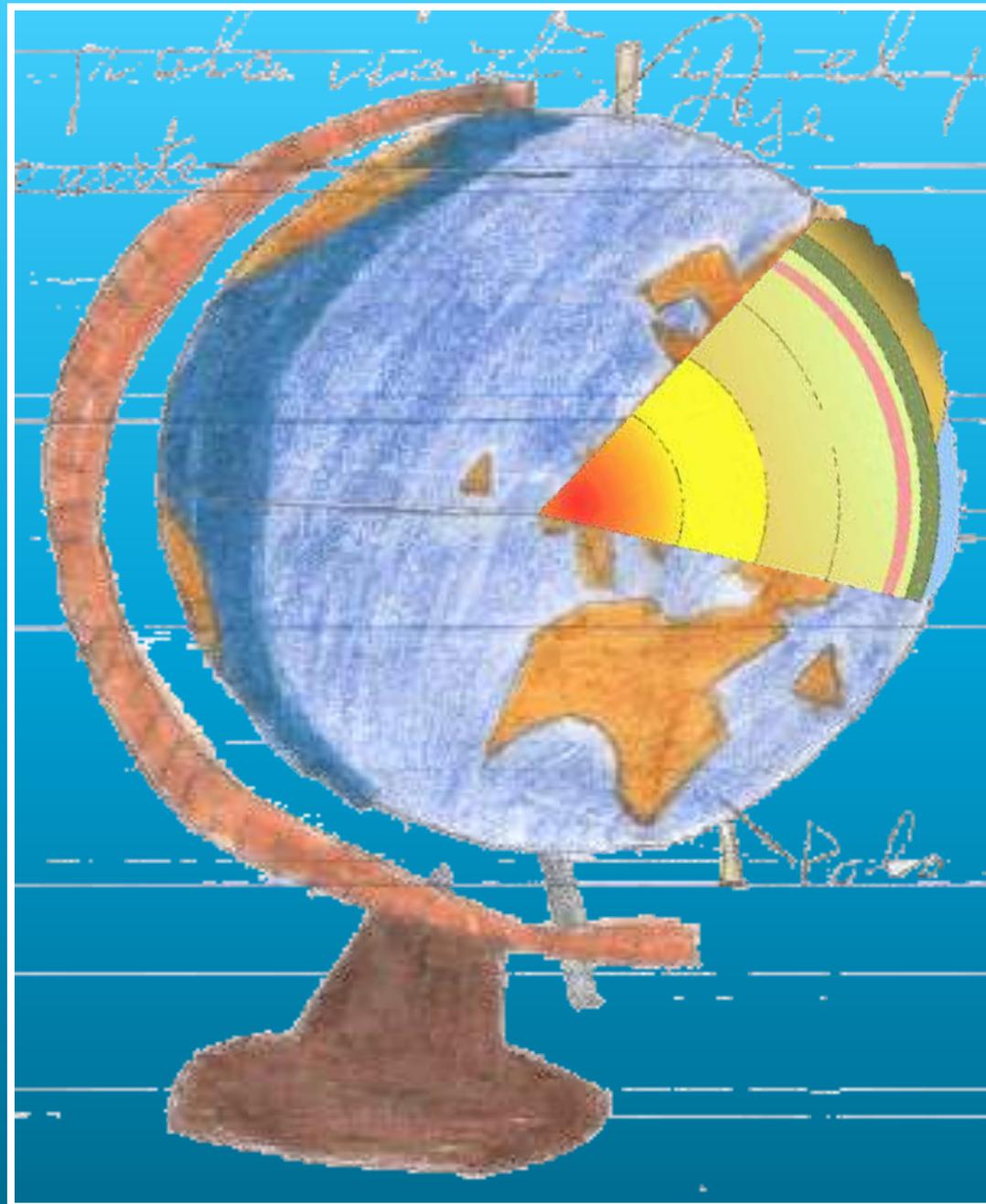
Los continentes actuales no están en el mismo lugar que hace millones de años: se han **MOVIDO MUY LENTAMENTE...**

Además, Wegener mostró Pruebas decisivas...

ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA

Conocer el interior de la Tierra, su estructura y su composición, no es una tarea fácil.

Los métodos DIRECTOS (sondeos, perforaciones, ...) sólo permiten conocer una mínima parte de nuestro planeta: Unos 15 Km de los **6371 Km** que hay hasta el centro de la Tierra.



¿Cómo se ha podido conocer el interior de nuestro planeta?

Los métodos que mejores resultados han dado son los indirectos, y entre ellos destaca el método sísmico.

El método sísmico se basa en los cambios en la velocidad de propagación de las ondas sísmicas.



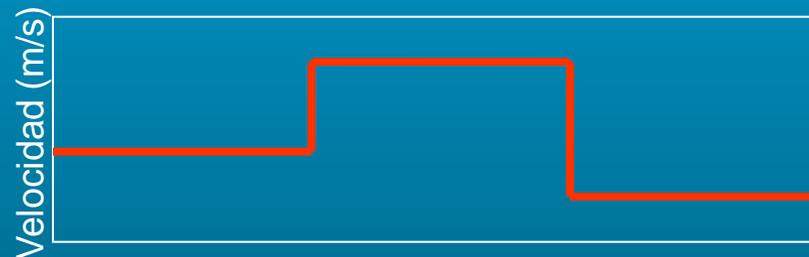
Las ondas varían su velocidad al atravesar medios de distinta composición química o cuando tienen un estado de agregación diferente: sólido, fluido, líquido.

Es como si corriéramos por diversos medios...

Si lo hacemos por ARENA llevaremos una velocidad distinta a la que tendríamos si lo hiciéramos por una ACERA o por AGUA...



La representación gráfica de la velocidad de propagación es lo que llamamos **sismograma**.



... Y si observáramos la siguiente gráfica??



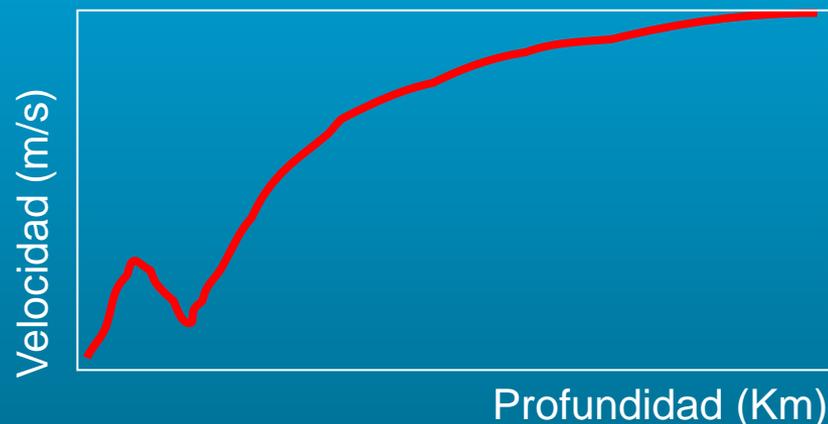
Si la velocidad con la que se propagan no cambiara
→ el medio que atraviesan las ondas es
homogéneo = No hay capas diferentes.

Los **terremotos** emiten **Ondas sísmicas** (vibraciones) que se transmiten por todo el interior de la Tierra. Pueden ser:

- Ondas **P**: se transmiten por sólidos y líquidos
- Ondas **S**: sólo se transmiten por sólidos
- Ondas **L**: se transmiten por la superficie terrestre (causan los daños en la superficie terrestre. No nos informan del interior)

Al cambiar el medio por el que se propagan, las ondas sísmicas cambian su trayectoria y su velocidad → nos indican, por tanto, zonas de distintos materiales.

A los cambios de velocidad se les denomina discontinuidades.

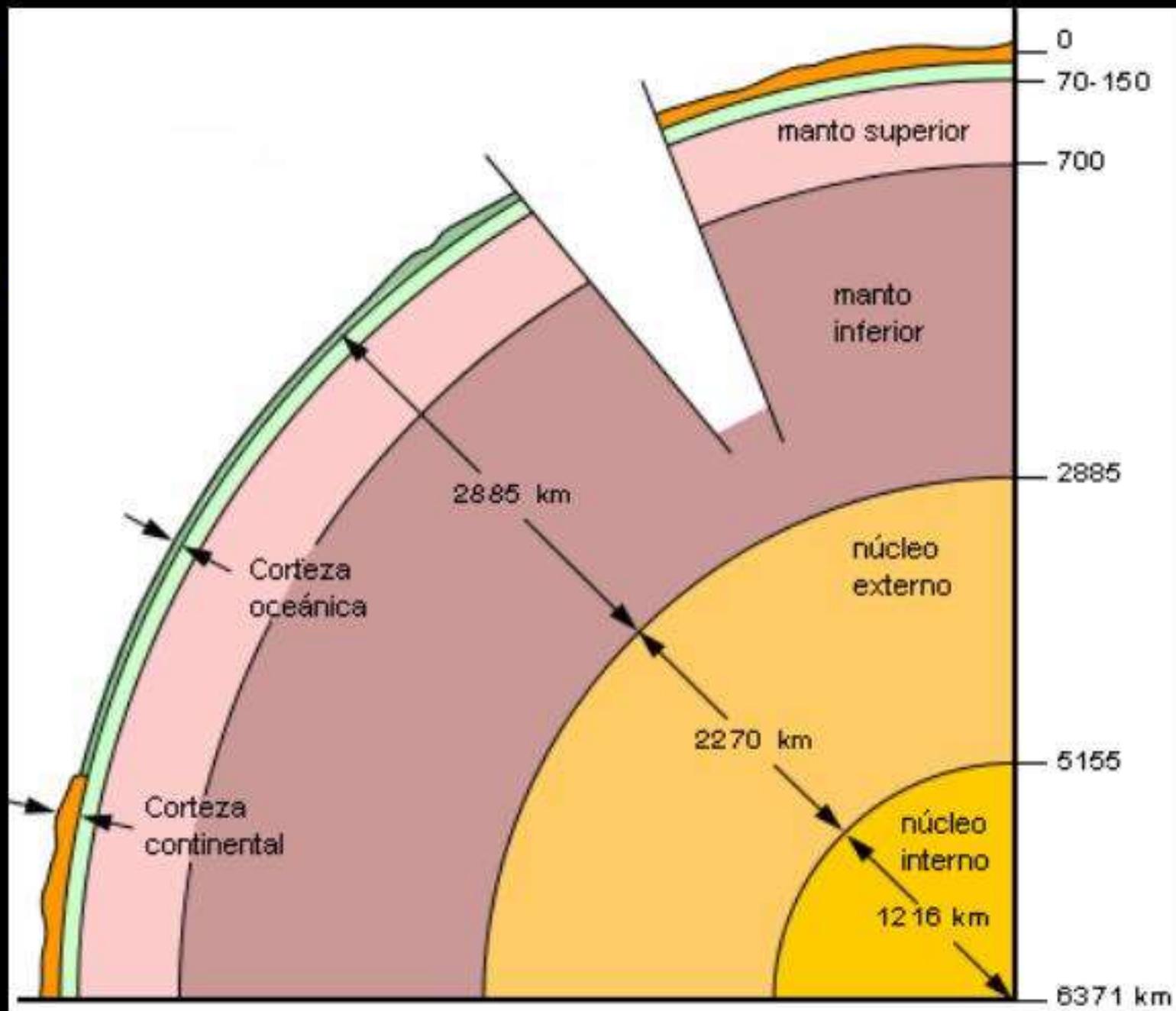


¿Cómo es el sismograma de la Tierra?



Las capas de la Tierra:

- **Corteza**
 - **Oceánica**
 - **Continental**
- **Manto**
 - **Superior**
 - **Inferior**
- **Núcleo**
 - **Externo**
 - **Interno**



El interior de la Tierra tiene varias capas concéntricas.

Su estructura puede estudiarse según dos puntos de vista distintos:

→ ESTRUCTURA GEOQUÍMICA

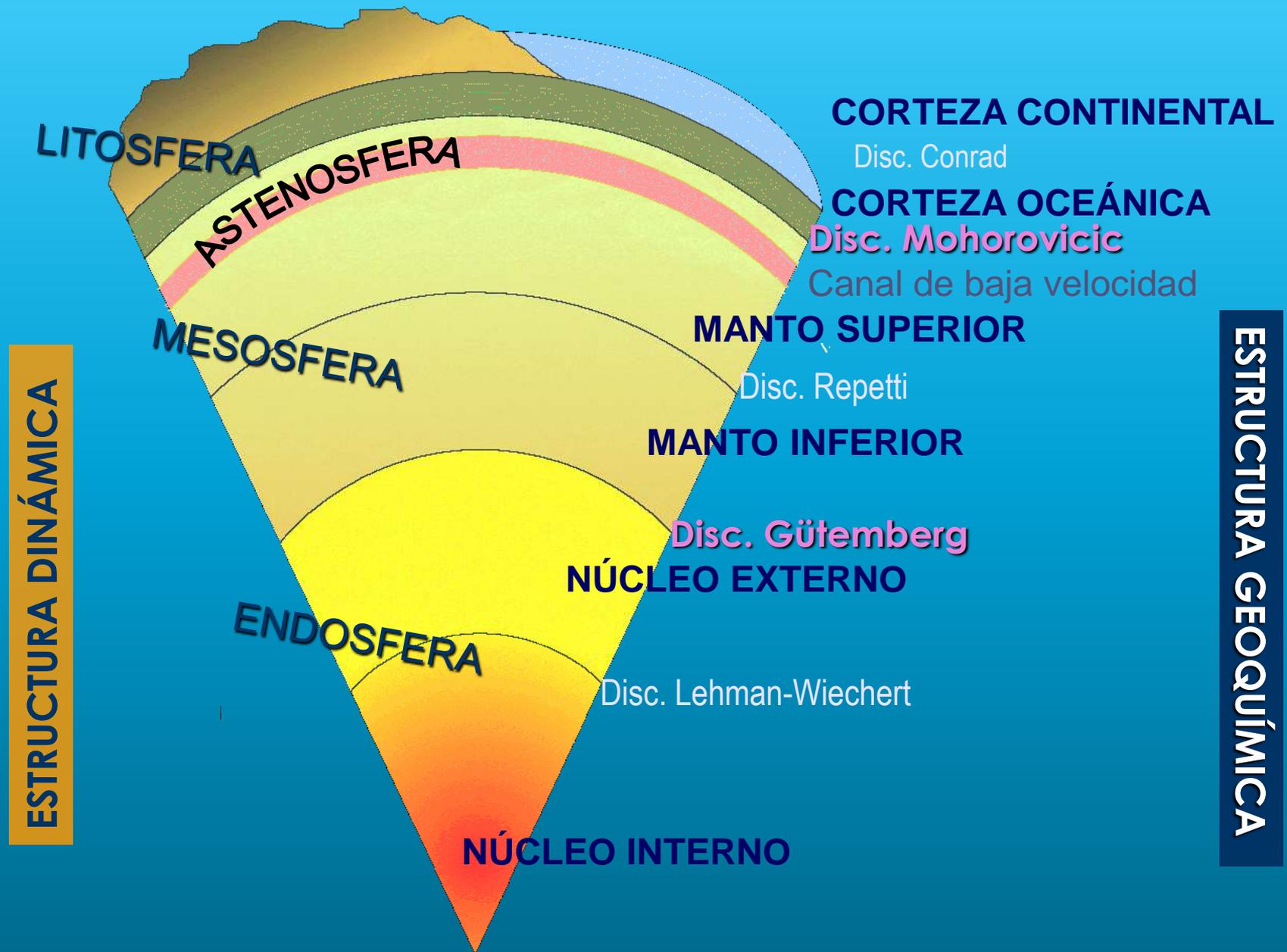
Se distinguen 3 capas: CORTEZA, MANTO, NÚCLEO

→ ESTRUCTURA DINÁMICA

Se distinguen 4 capas: LITOSFERA, ASTENOSFERA, MESOSFERA y ENDOSFERA

En esta estructura se basa la Teoría de la Tectónica de placas

ESTRUCTURA DE LA TIERRA



MODELO GEOQUÍMICO

Corteza:

Capa sólida. Su espesor varía: Bajo el océano: 6 - 12 km

Bajo los continentes: 25 - 70 km

Es la menos densa (con silicatos de Al).

Manto:

- Capa sólida aunque con cierta plasticidad. Gran espesor.
- Más densa que la corteza (con silicatos de Mg y Fe)
- Su límite se sitúa a **2900 km** (Discontinuidad de Gütemberg).

Núcleo:

Muy denso. Con silicatos de Fe y Ni.

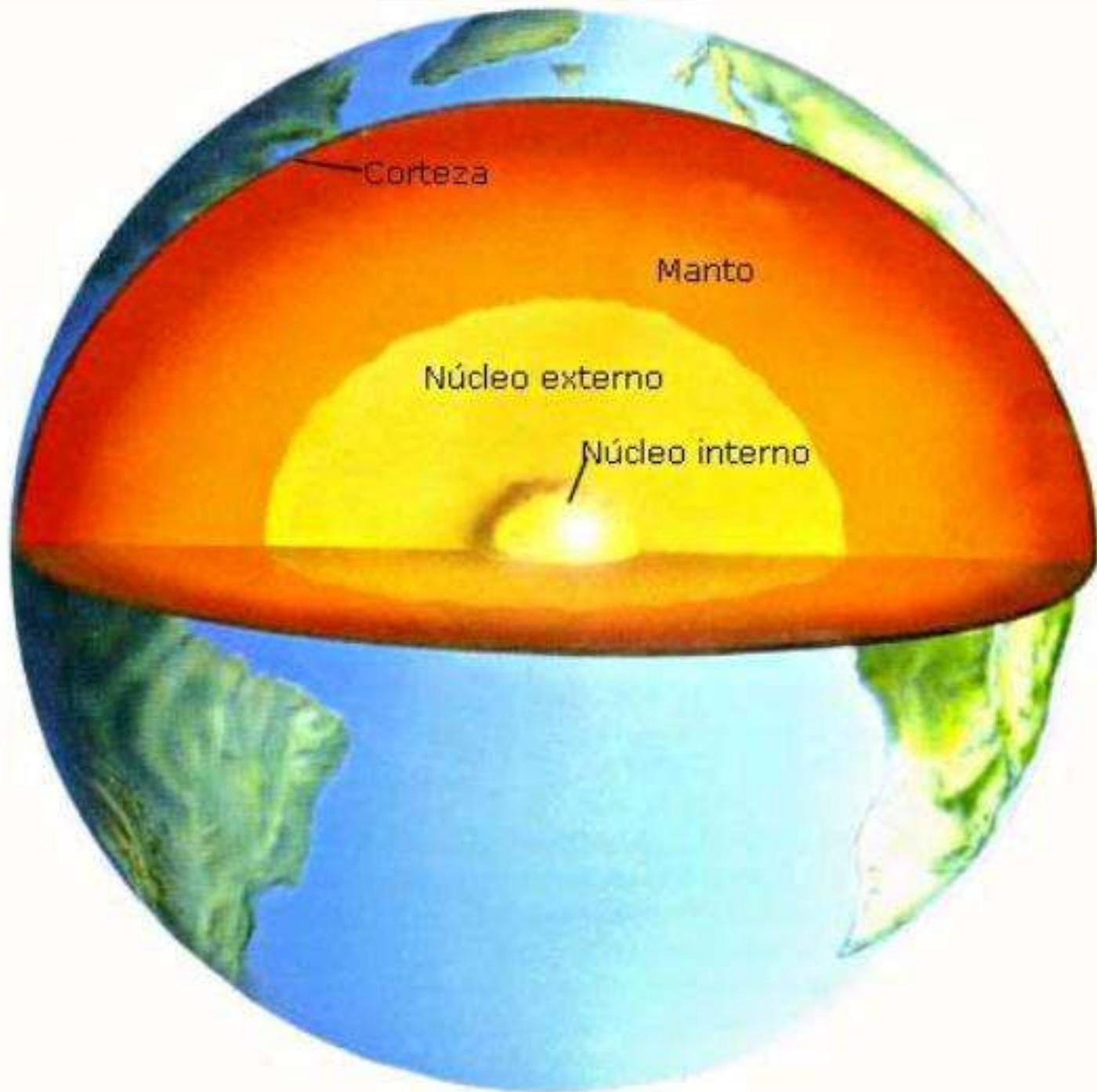
Tiene un espesor de unos **3400 km**. Con:

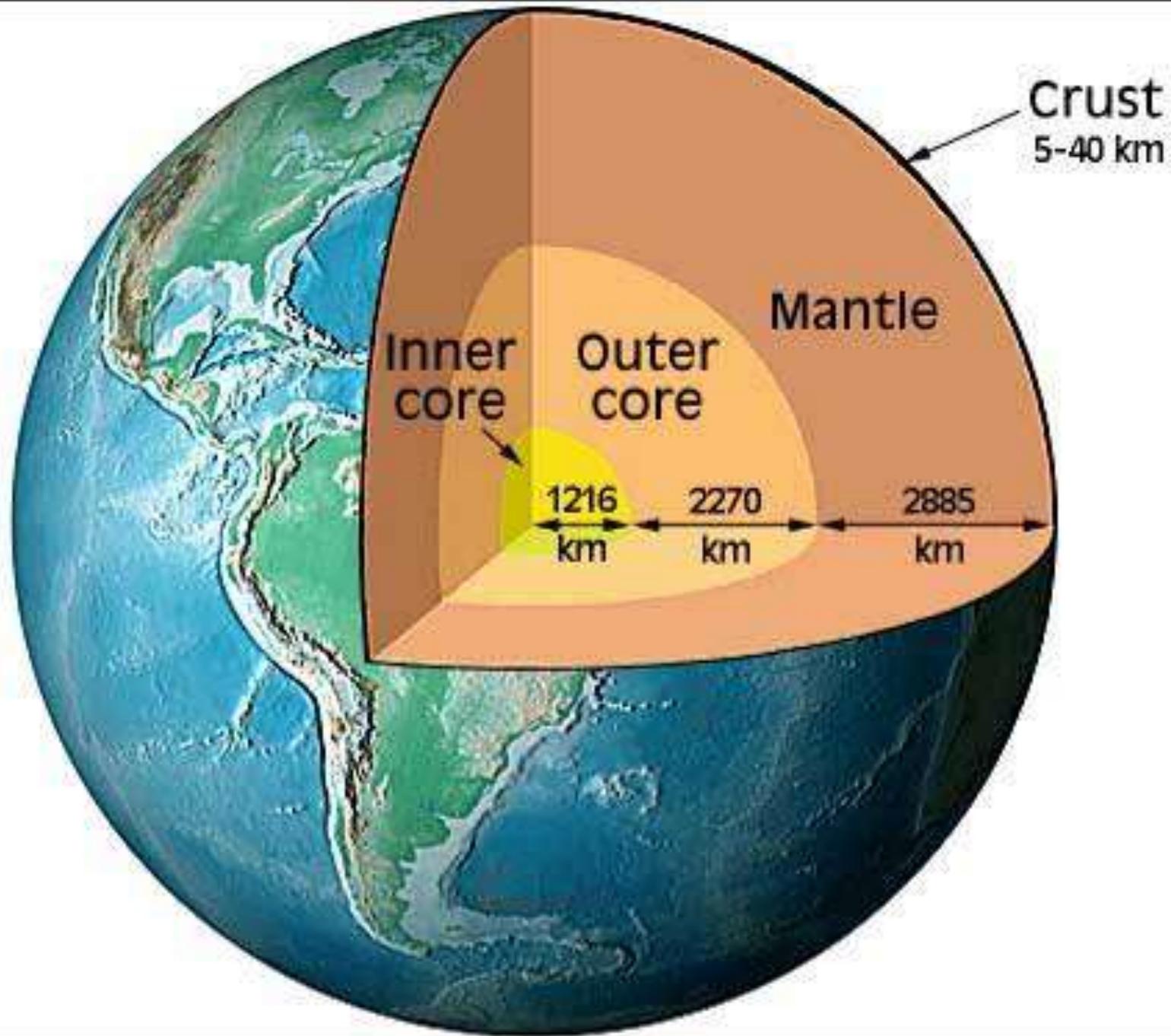
→ **Núcleo Externo:** muy denso y en estado **líquido** (las "ondas S" desaparecen a partir de él).

→ **Núcleo Interno:** la capa más densa de la Tierra. Suponemos que **sólida** y de carácter metálico. Forma la parte central del planeta.

Las capas de la Tierra:

- Corteza
- Manto
- Núcleo





MODELO DINÁMICO

Litosfera:

Capa rígida que engloba CORTEZA + parte del MANTO SUPERIOR

La litosfera está FRAGMENTADA en las PLACAS LITOSFÉRICAS

Su espesor es de unos 100 km

Astenosfera:

- Capa plástica (parte de las rocas están fundidas).
- Coincide con el canal de baja velocidad
- Se ha descubierto que no es realmente una capa, sino que es discontinua

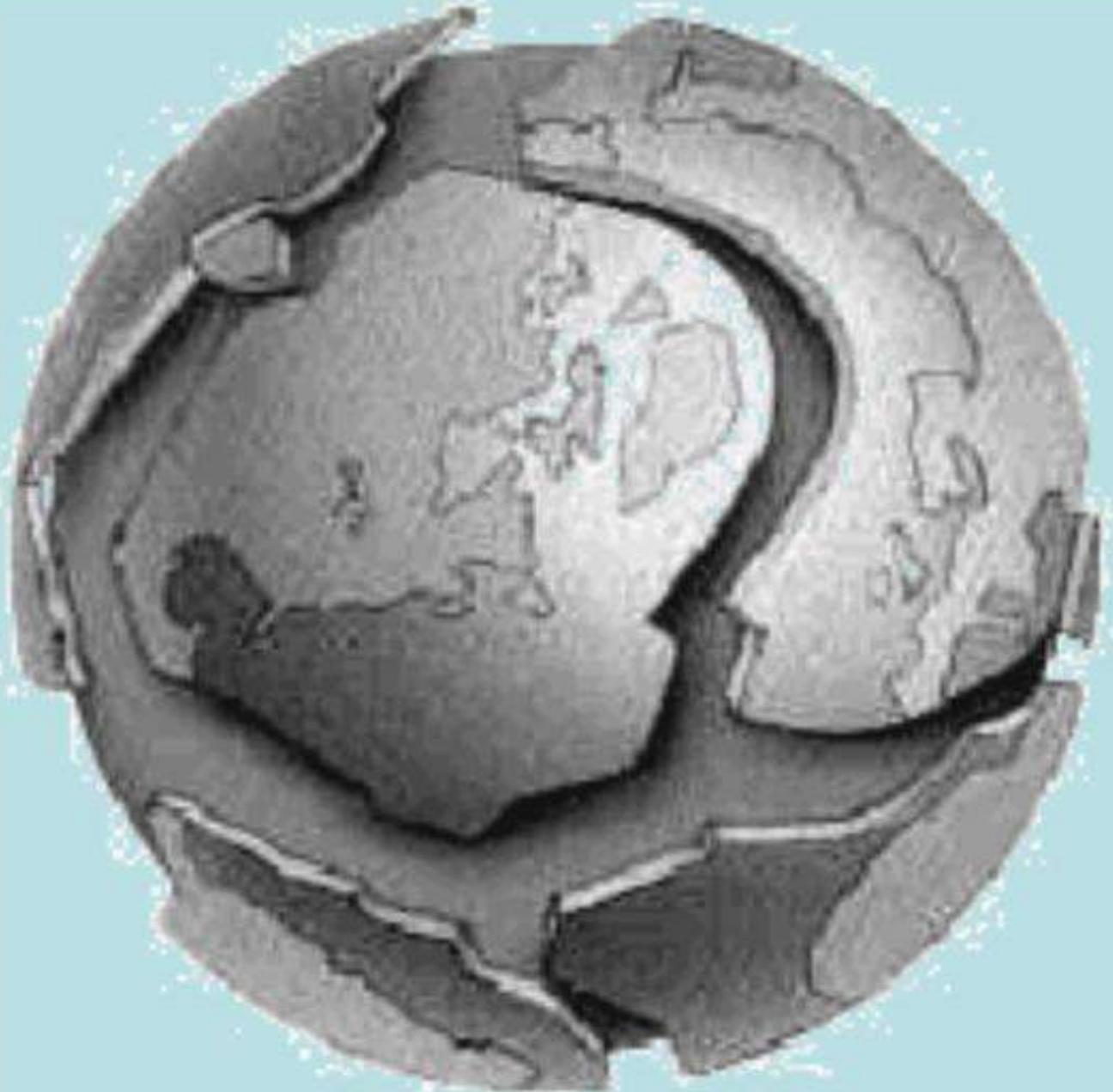
Mesosfera:

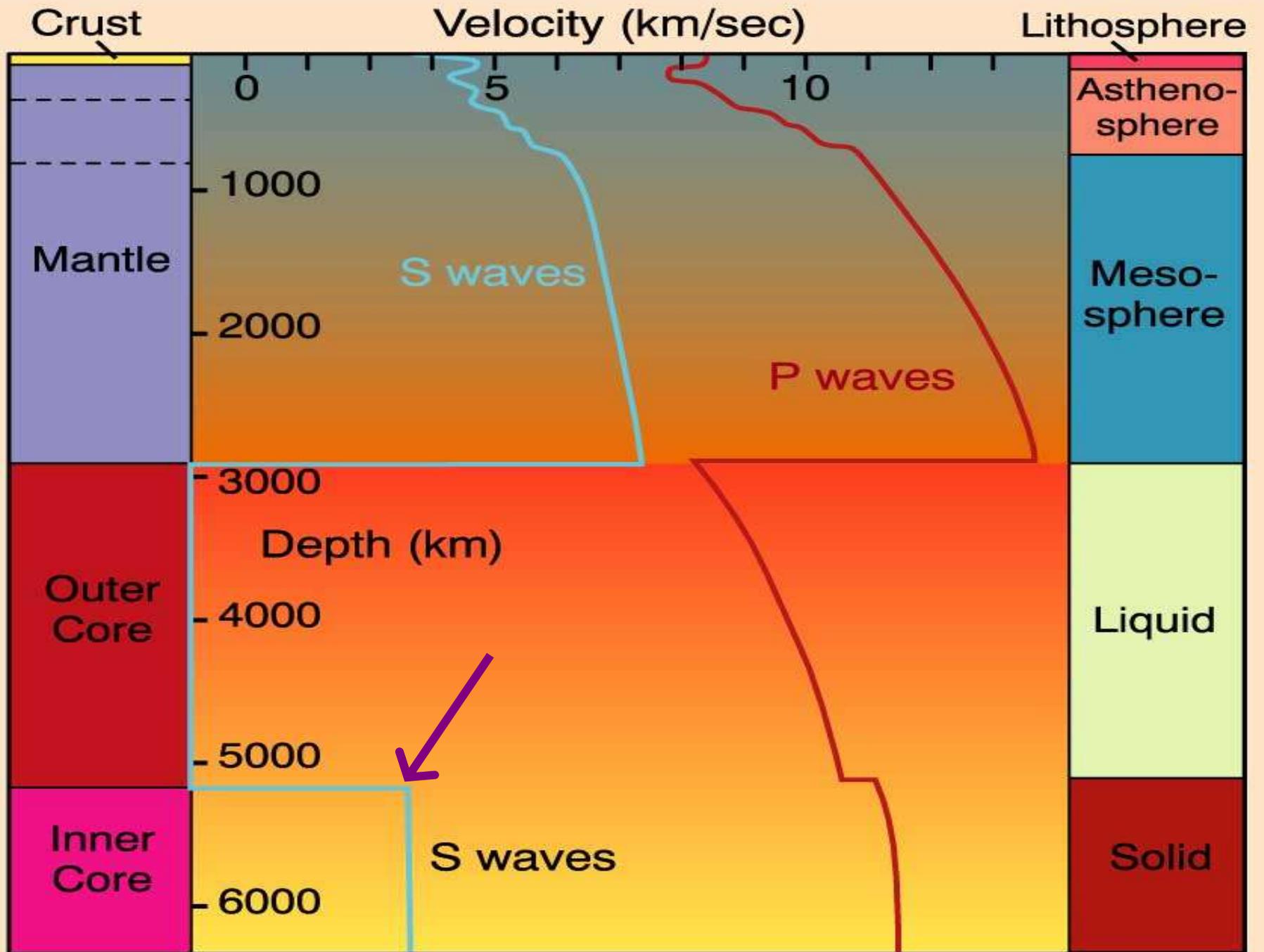
Hasta el límite con el núcleo externo.

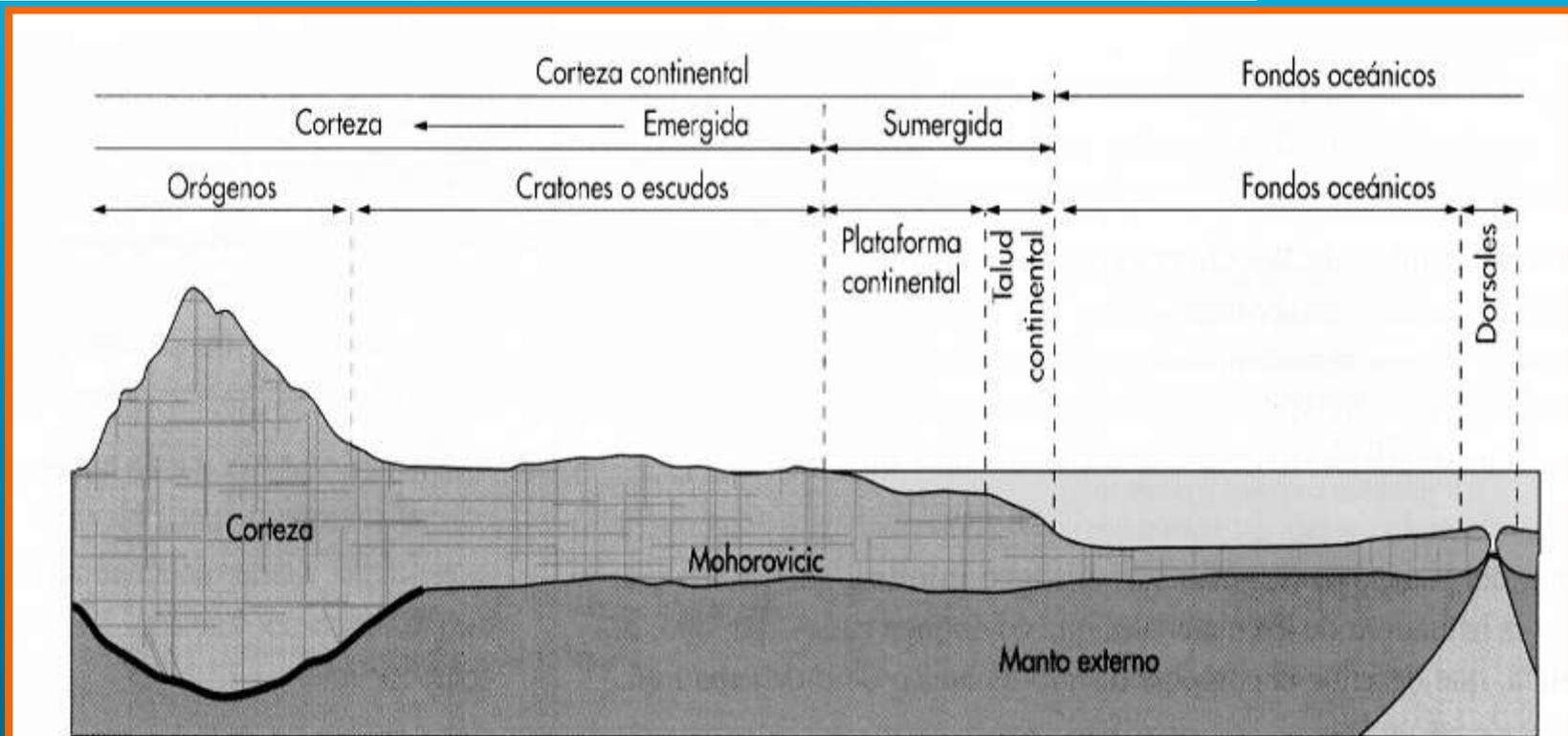
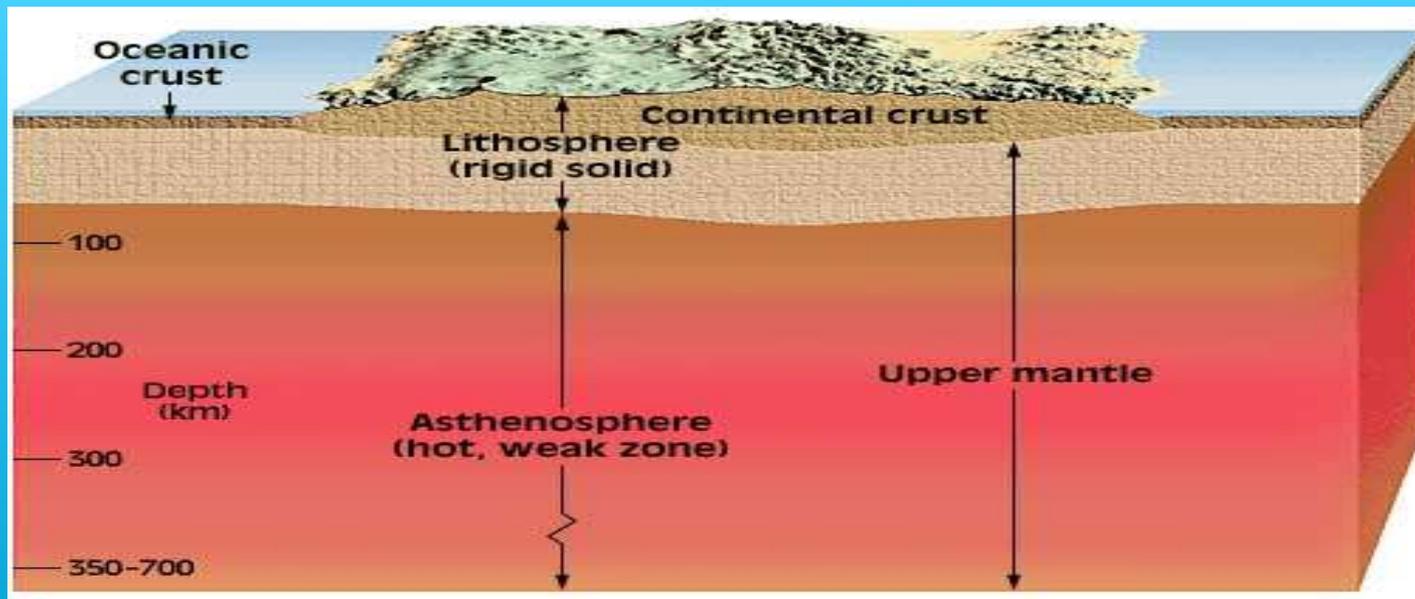
Endosfera:

Comprende el NÚCLEO

Las placas
litosféricas
recortadas
sobre el globo
terráqueo







Capas y discontinuidades en la Tierra:

● Corteza

➤ Mohorovicic

● Manto

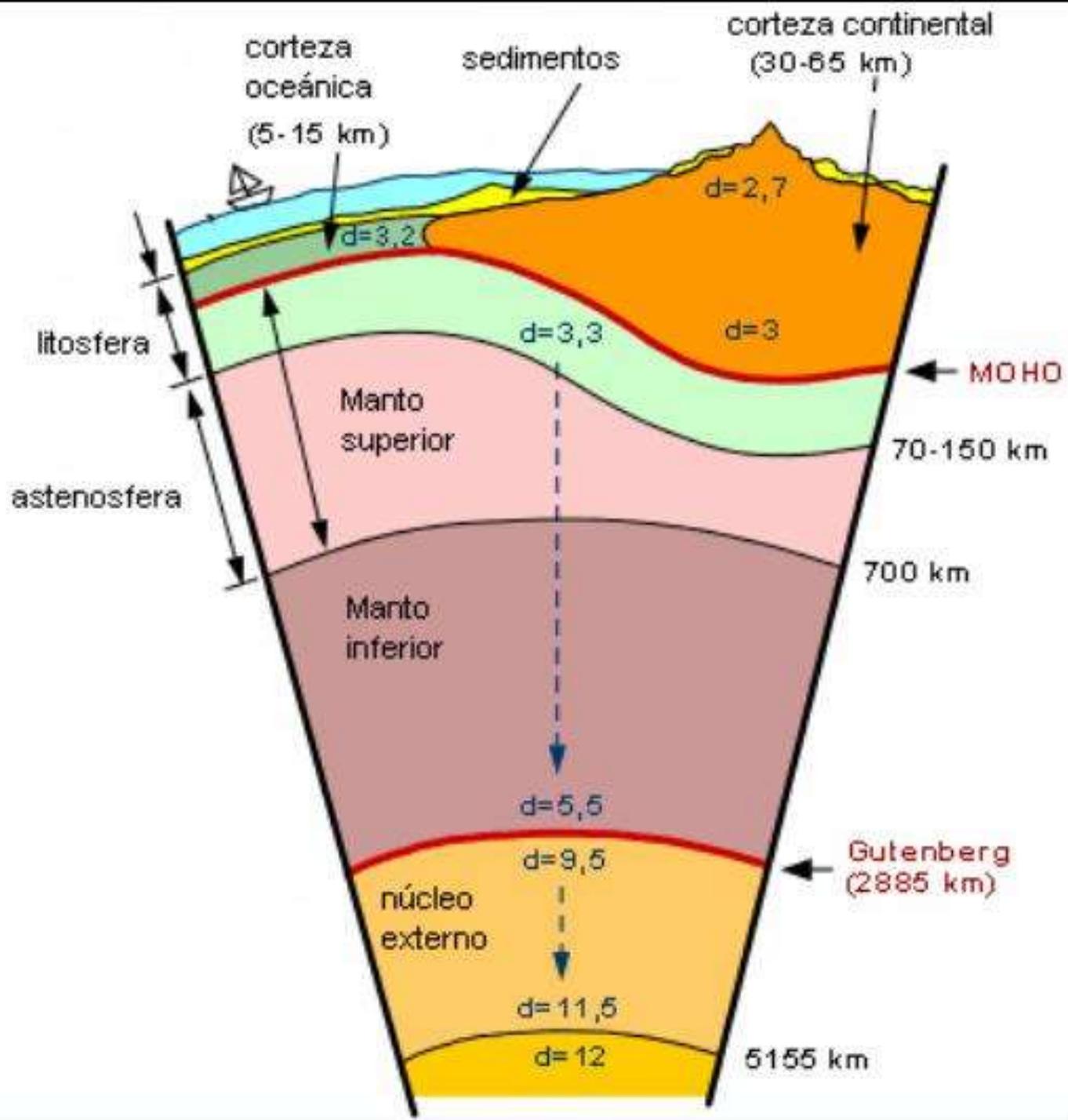
➤ Gutenberg

● Núcleo

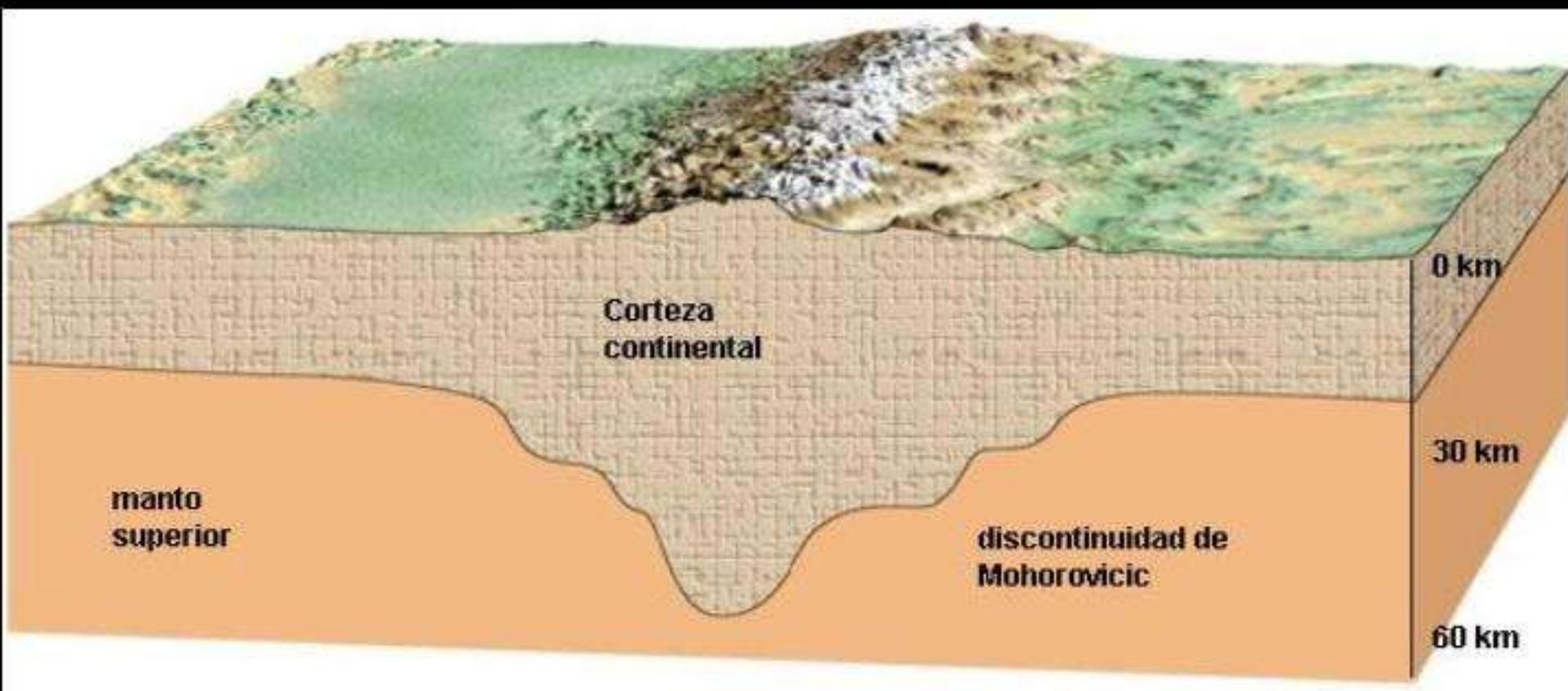
Estructura dinámica

● Litofera

● Astenosfera

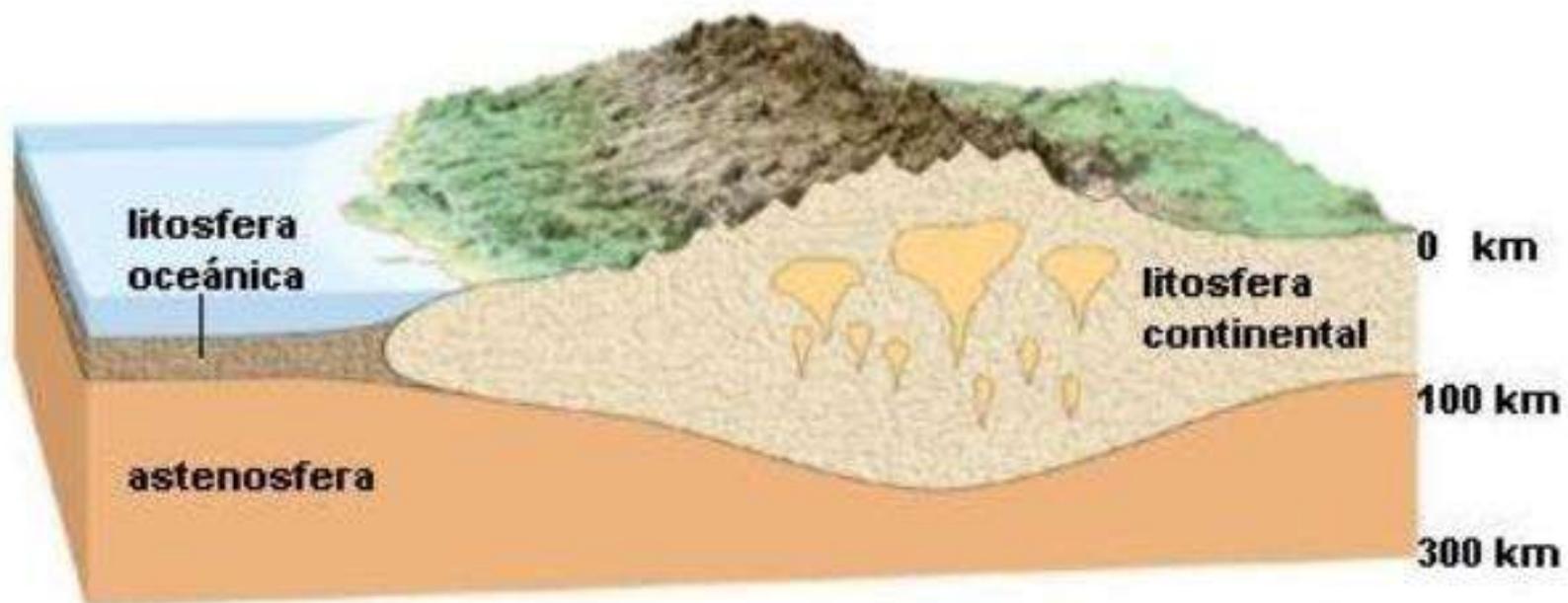


La corteza está formada por rocas poco densas, como los granitos y las rocas calizas. Tiene un espesor medio de unos 30 Km, aunque es más delgada en los océanos y más gruesa en los continentes y, sobre todo, en las cadenas montañosas



La litosfera es una capa rígida que va de los 30 a los 150 km. Se encuentra fragmentada en placas.

La astenosfera es plástica y va desde la base de la litosfera hasta unos 300 km de profundidad. En ella se producen las corrientes de convección que desplazan las placas.



**TEORIA DE LA
DERIVA
CONTINENTAL**

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

Alfred Wegener desarrolló la hipótesis de la **deriva continental**.

Según esta hipótesis, los continentes se desplazaban sobre el fondo oceánico.

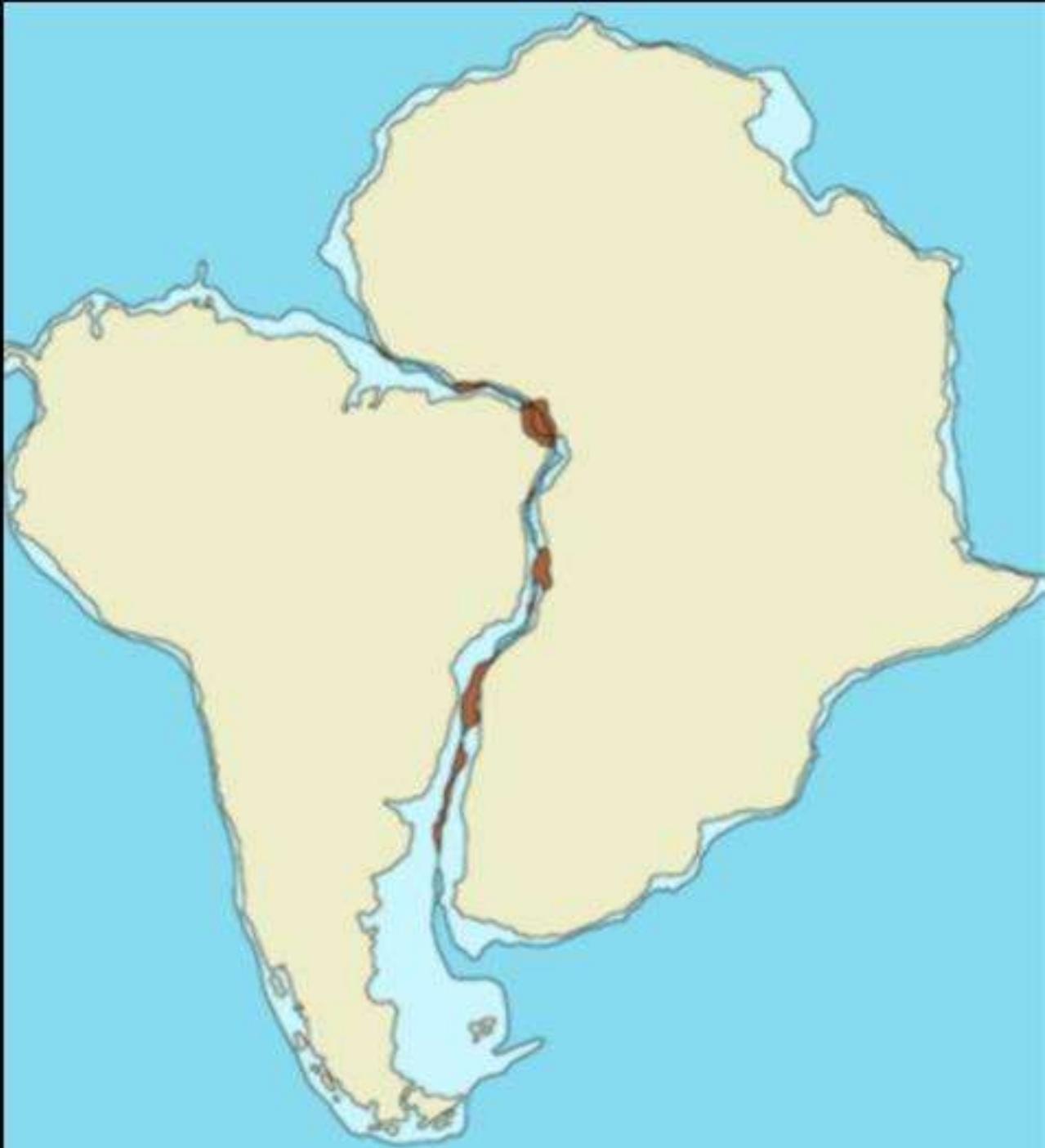
Para ello se basó en:

- 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.



**Coincidencia fisiográfica
entre las costas de África y
Sudamérica.**

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



LA TECTONICA DE PLACAS

La Teoría de la Tectónica de placas

La teoría de la tectónica de placa sustituyó a la de la deriva continental de Wegener, pues explicaba mejor ciertas observaciones, entre ellas:

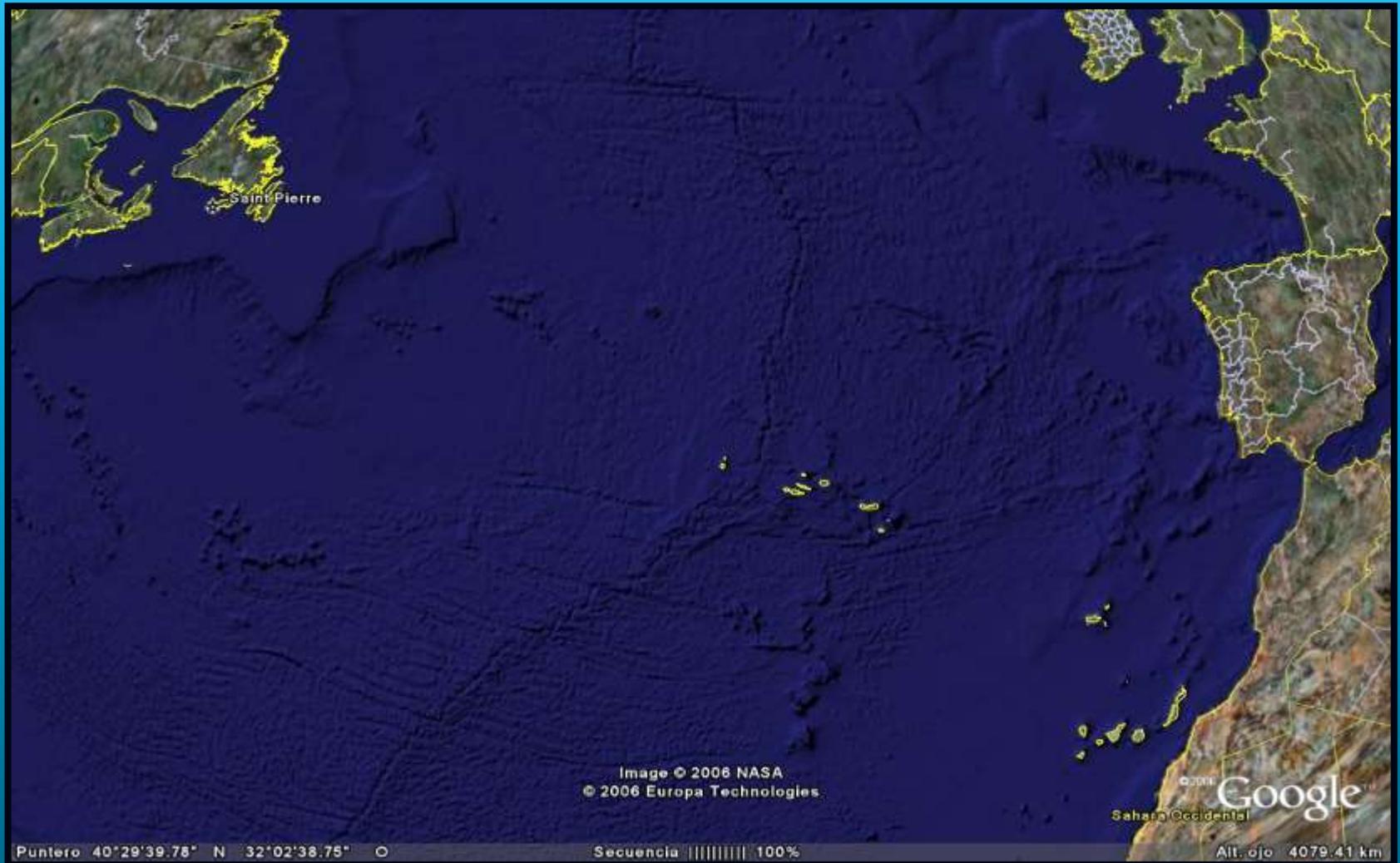
- La existencia de cadenas montañosas (dorsales) en el fondo oceánico.
- El hecho de que el fondo oceánico es relativamente reciente (unos 180 m.a.) mientras que las rocas de los continentes tienen hasta 4000 m.a.
- La falta de sedimentos en los fondos oceánicos.
- Las bandas de anomalías magnéticas del fondo oceánico.
- La distribución de los seísmos y volcanes activos en la Tierra.
- El origen de las cadenas montañosas.
- El aumento de la profundidad de los hipocentros de los seísmos conforme nos alejamos de las costas de Sudamérica y este de Asia.

Y todo ello sin dejar de explicar lo que ya habían observado Wegener y otros.

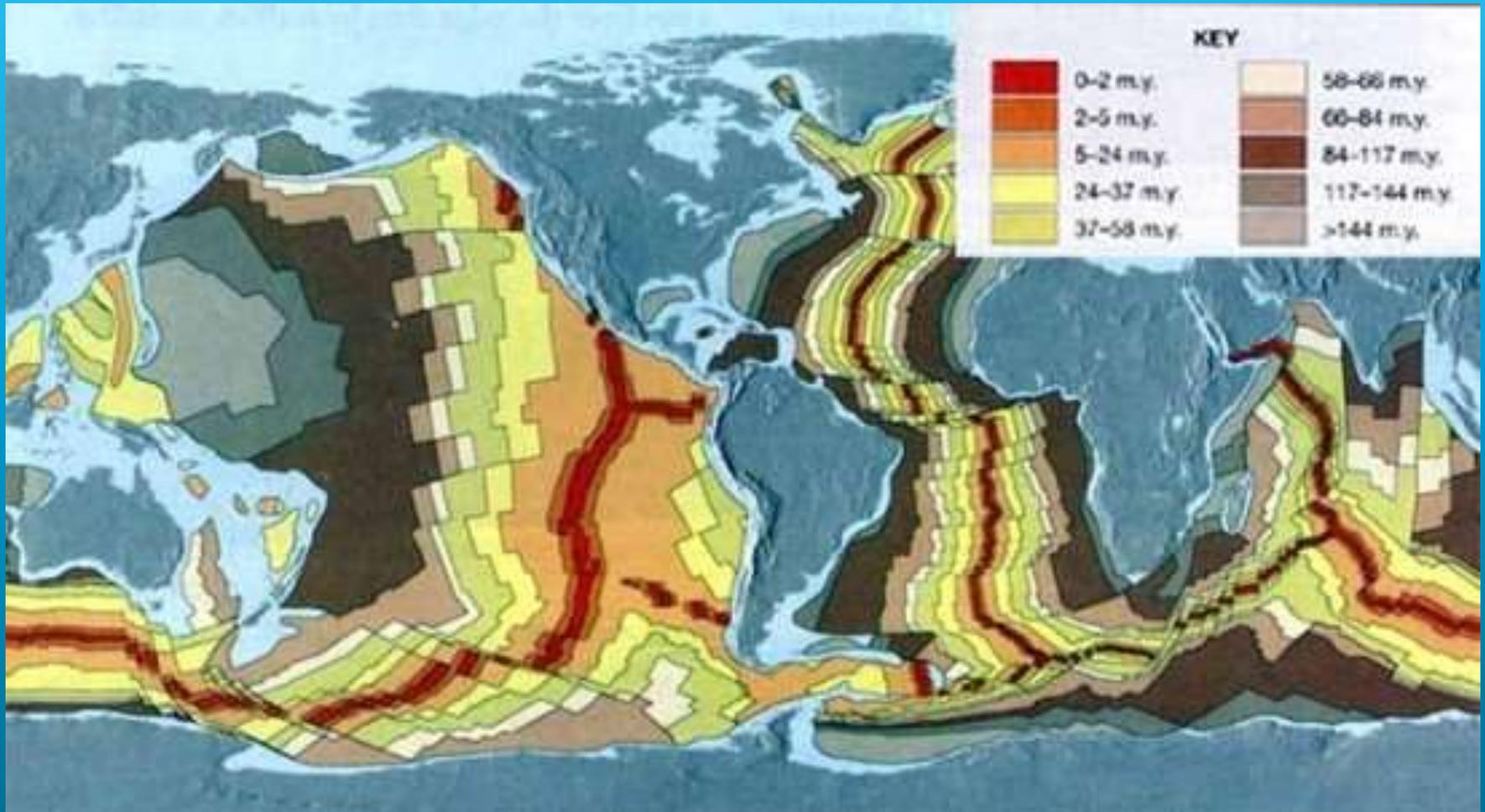
Cadenas montañosas en el fondo oceánico



Cadenas montañosas en el fondo oceánico

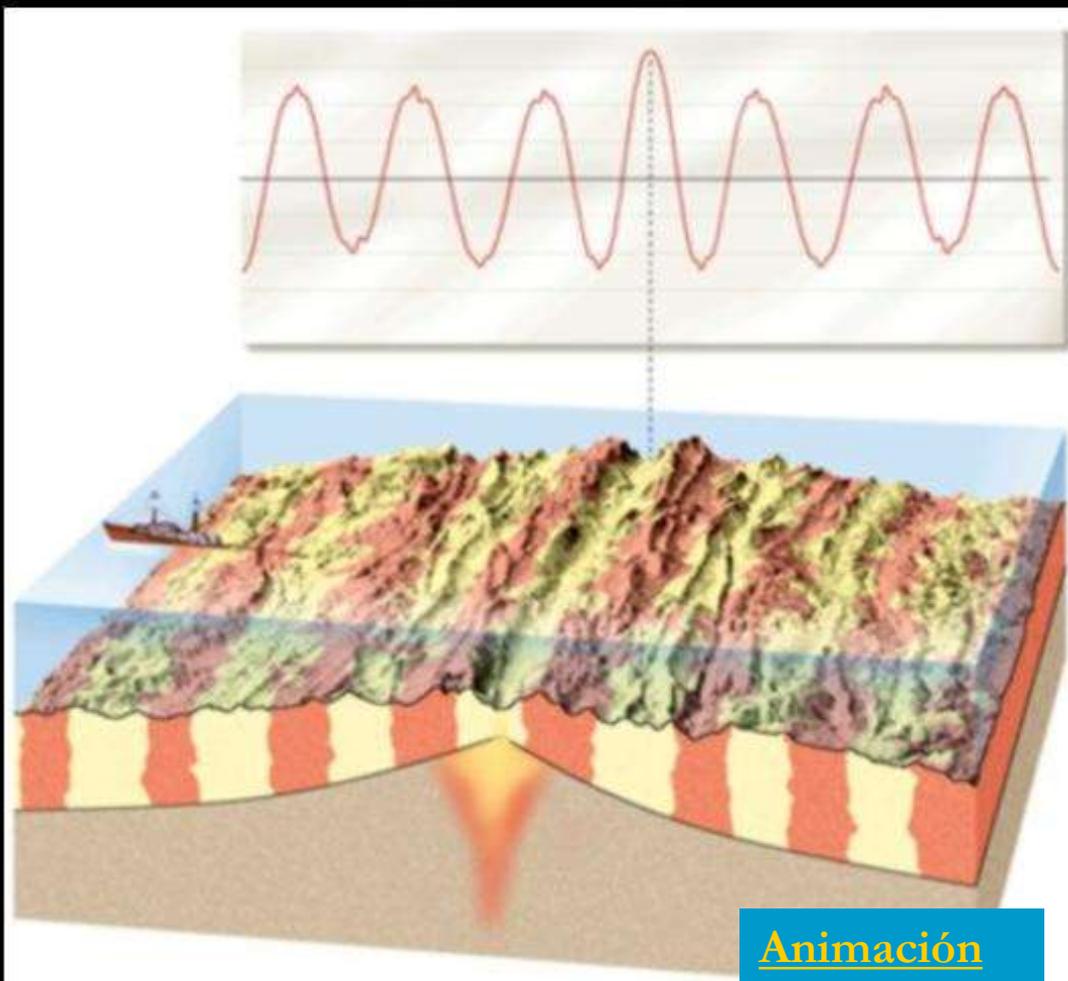


Edad del fondo oceanico



Anomalías magnéticas del fondo oceánico

Anomalías magnéticas del fondo oceánico a ambos lados de una dorsal. A ambos lados de las dorsales se detectan bandas de anomalías magnéticas de signos opuestos, bandas rojas y amarillas). Los minerales magnéticos del magma, al ir éste surgiendo, se orientan según la dirección del magnetismo en el momento. Como el signo de los polos magnéticos cambia periódicamente, se producen estas anomalías alternativas a ambos lados de la dorsal.



[Animación](#)

bandas magnéticas



10 5 0 5 10 millones de años



eje de la dorsal

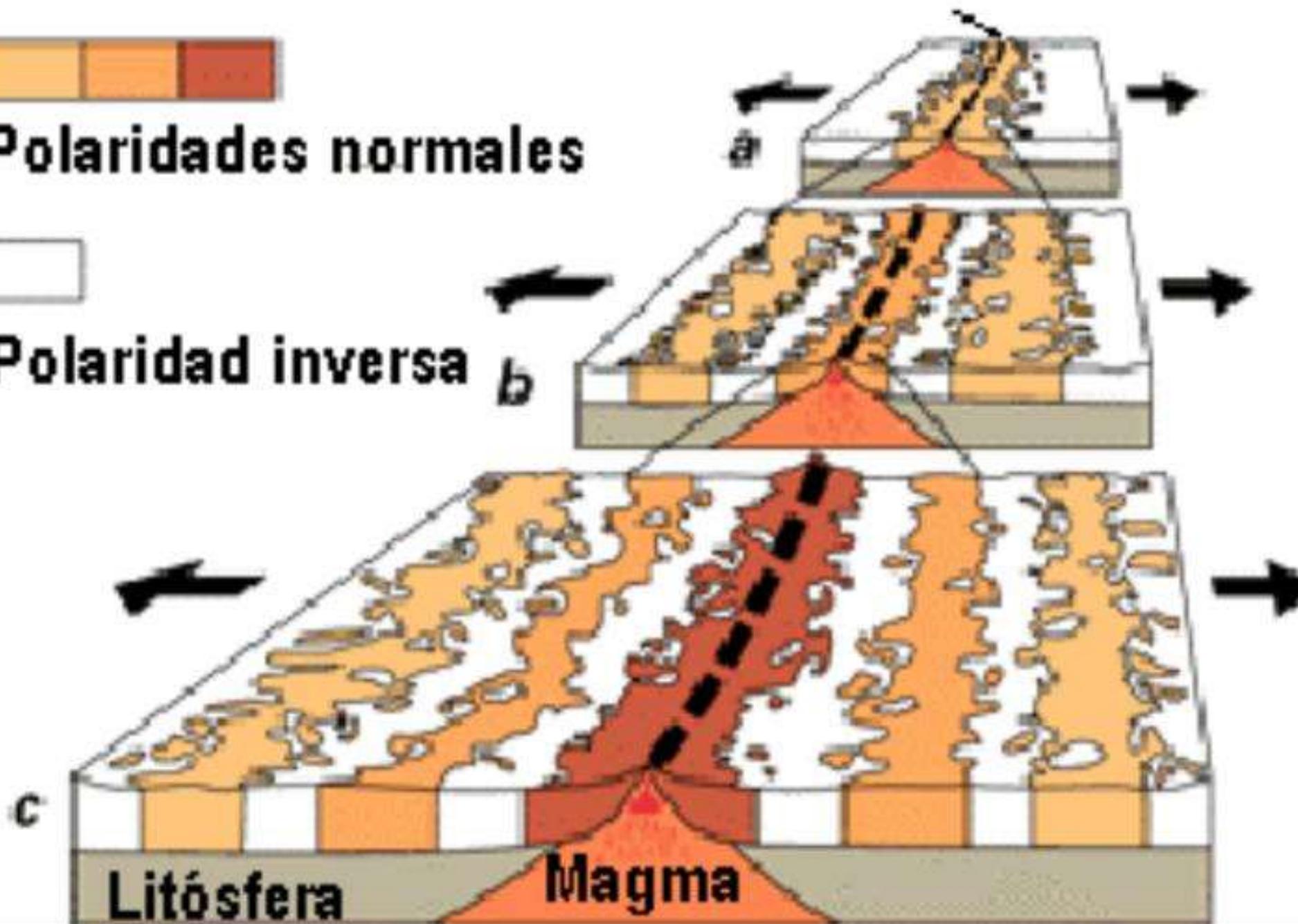
Bandas magnéticas y edad de las rocas en el océano atlántico norte, al sur de Islandia, a ambos lados de la Dorsal Meso Atlántica



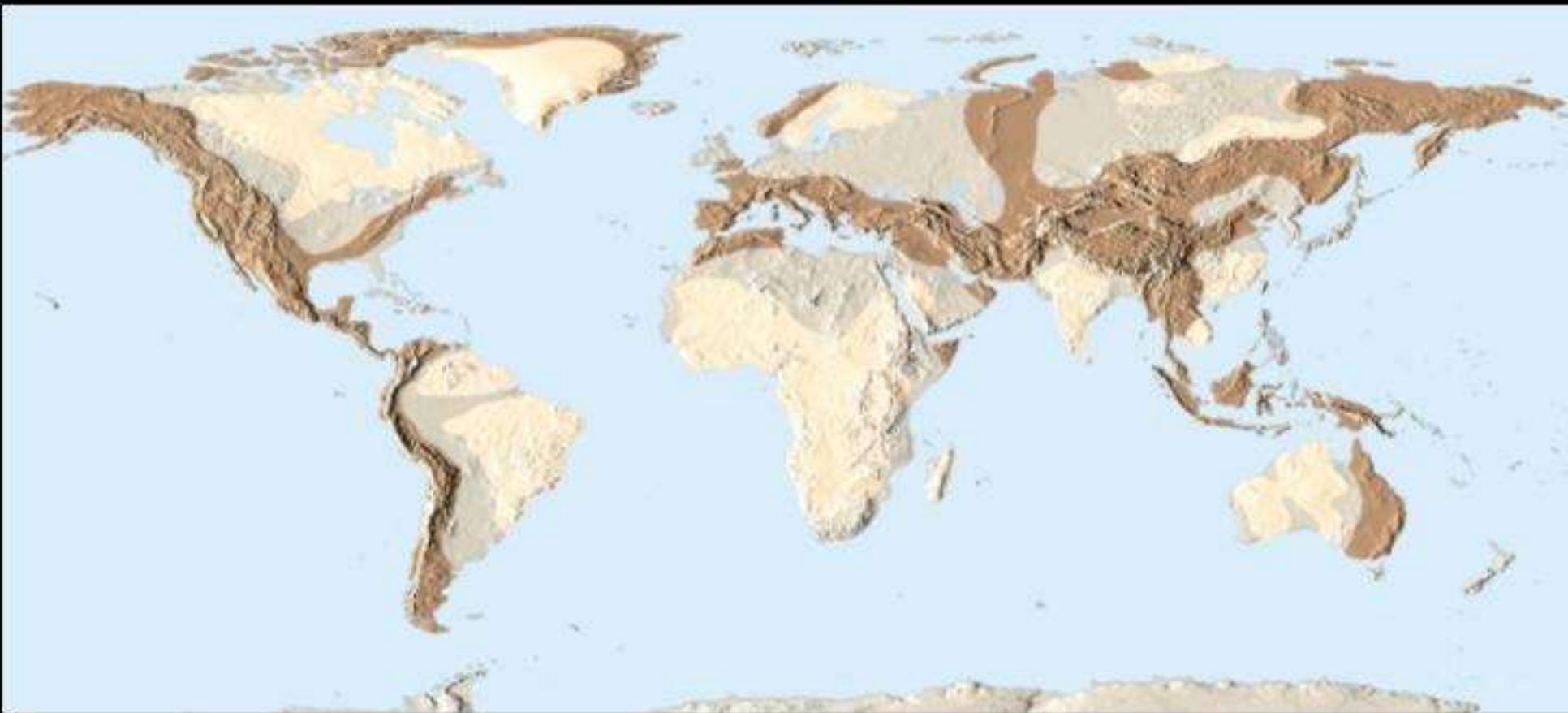
Polaridades normales



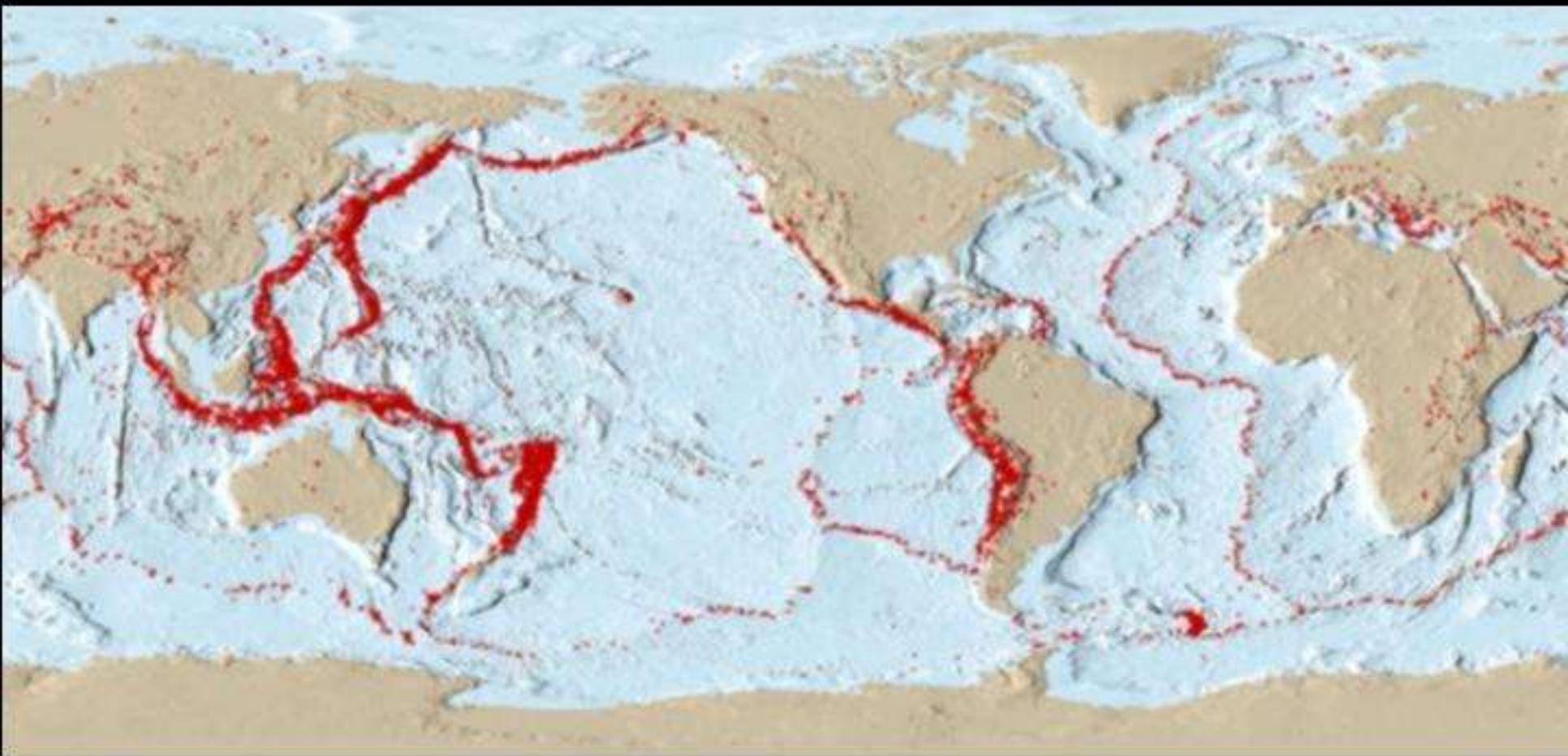
Polaridad inversa



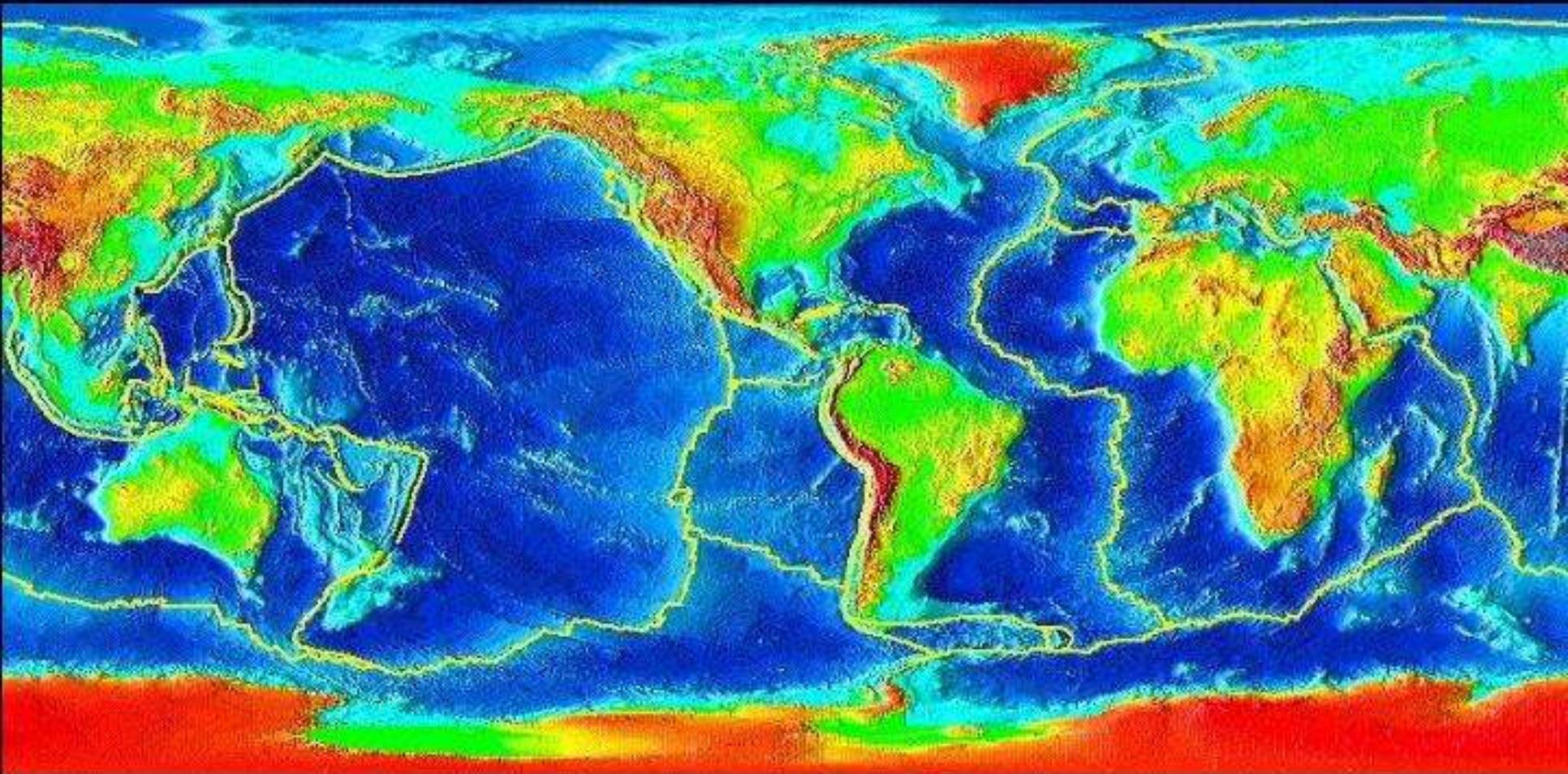
Distribución de las principales cadenas montañosas (orógenos) en la Tierra



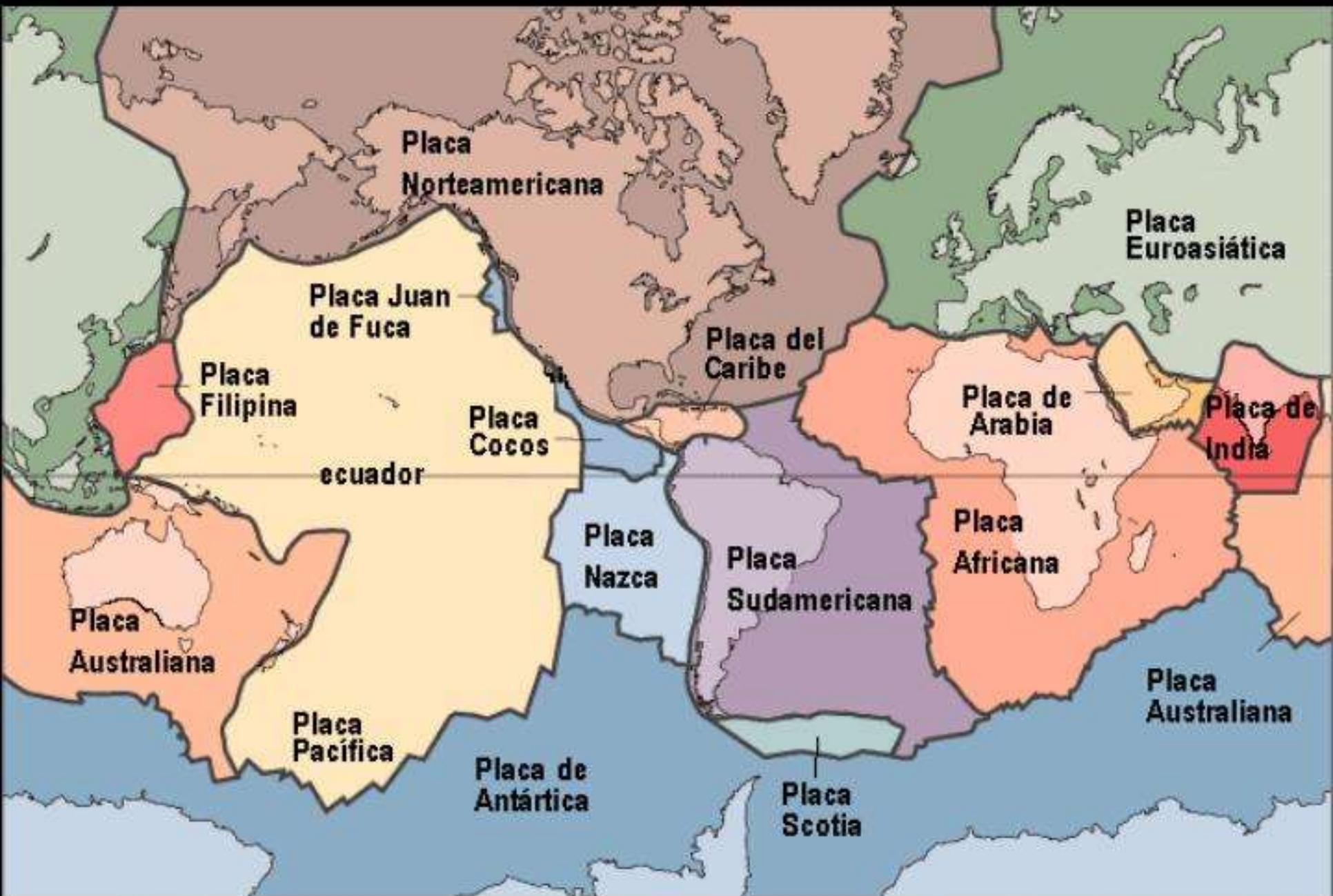
Zonas volcánicas y sísmicas más importantes en el planeta (en rojo).



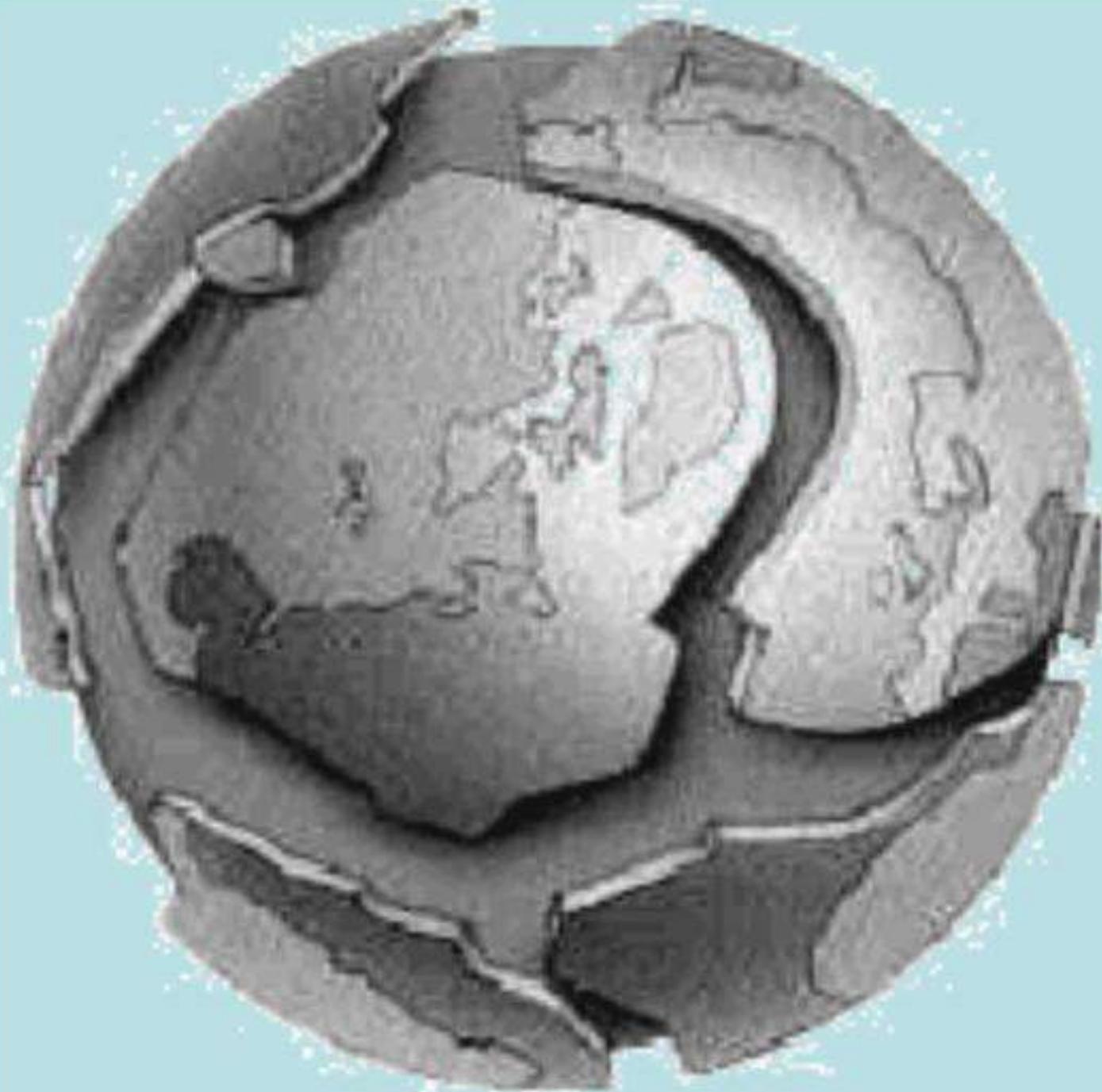
Si unimos con una línea las zonas sísmicas y volcánicas más activas obtendremos los límites (bordes) de las diferentes placas



Los límites de las placas y el relieve terrestre

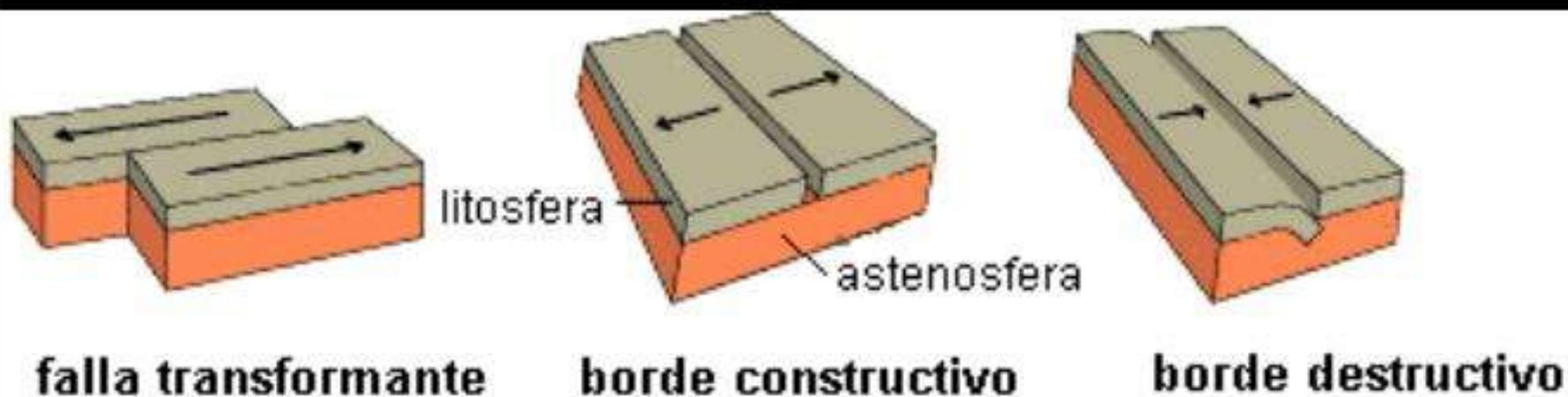


Las placas
litosféricas
recortadas
sobre el globo
terráqueo



Las placas se desplazan lentamente (2 a 12 cm/año).

Los movimientos de las placas pueden ser laterales (sin separación ni choque), de separación (constructivos) y de choque (destructivos).



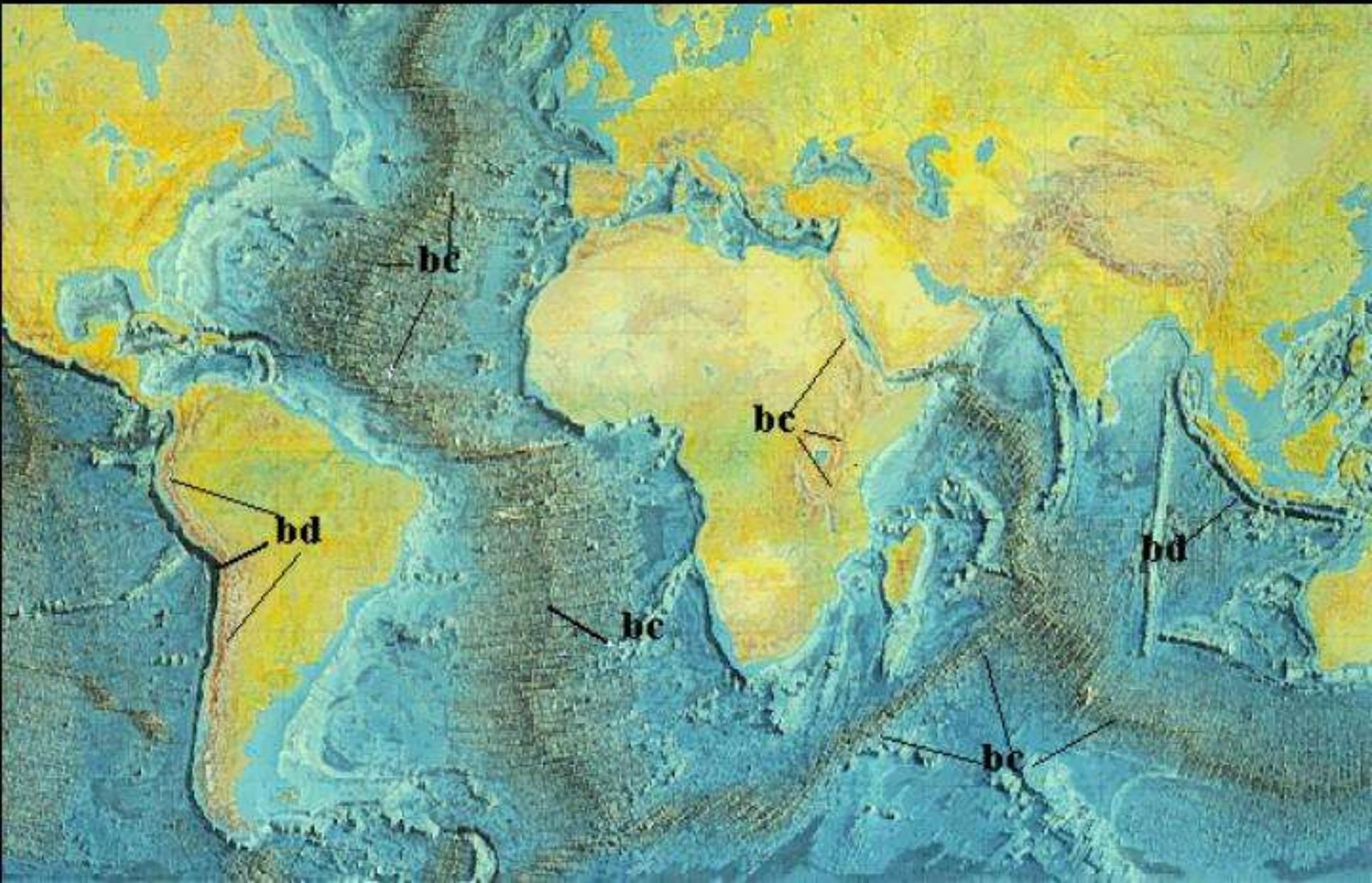
Los bordes constructivos se llaman así porque surge nueva litosfera oceánica.

Los bordes destructivos son bordes en los que se destruye la litosfera al subducir en la astenosfera.

En las fallas transformante no hay ni formación ni destrucción de litosfera

bc: borde constructivo

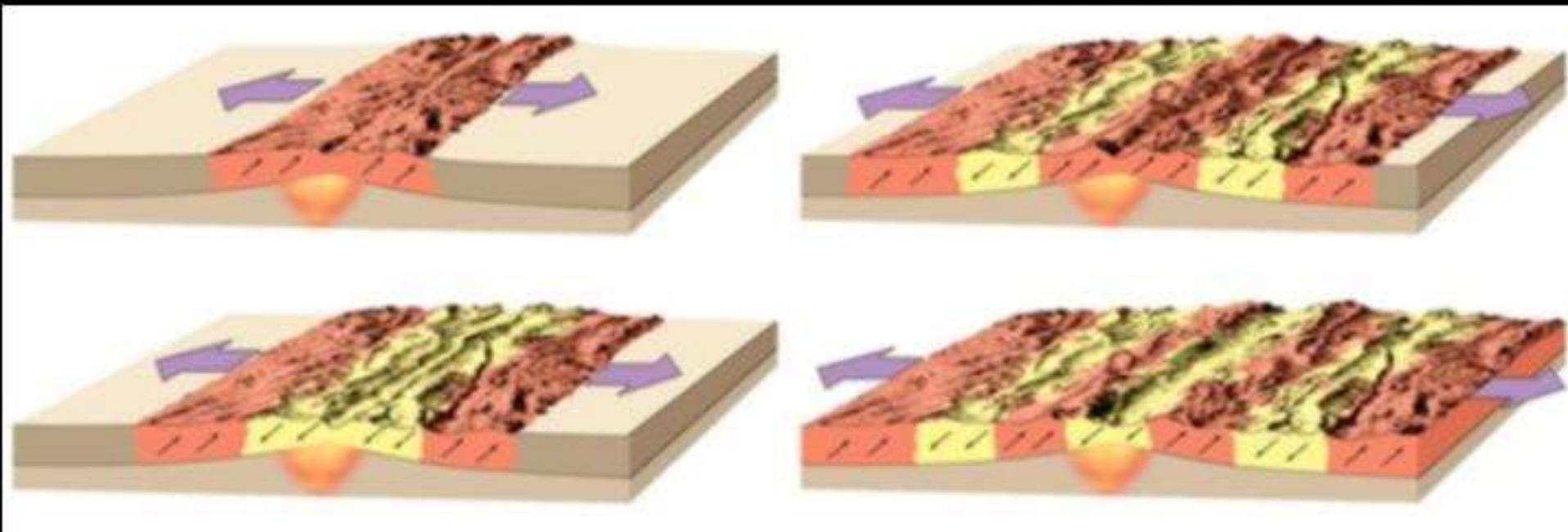
bd: borde destructivo



Los bordes constructivos

Rift y Dorsales

Los dorsales son bordes constructivos en los que las placas se separan y surge nueva litosfera oceánica.



Esto explica :

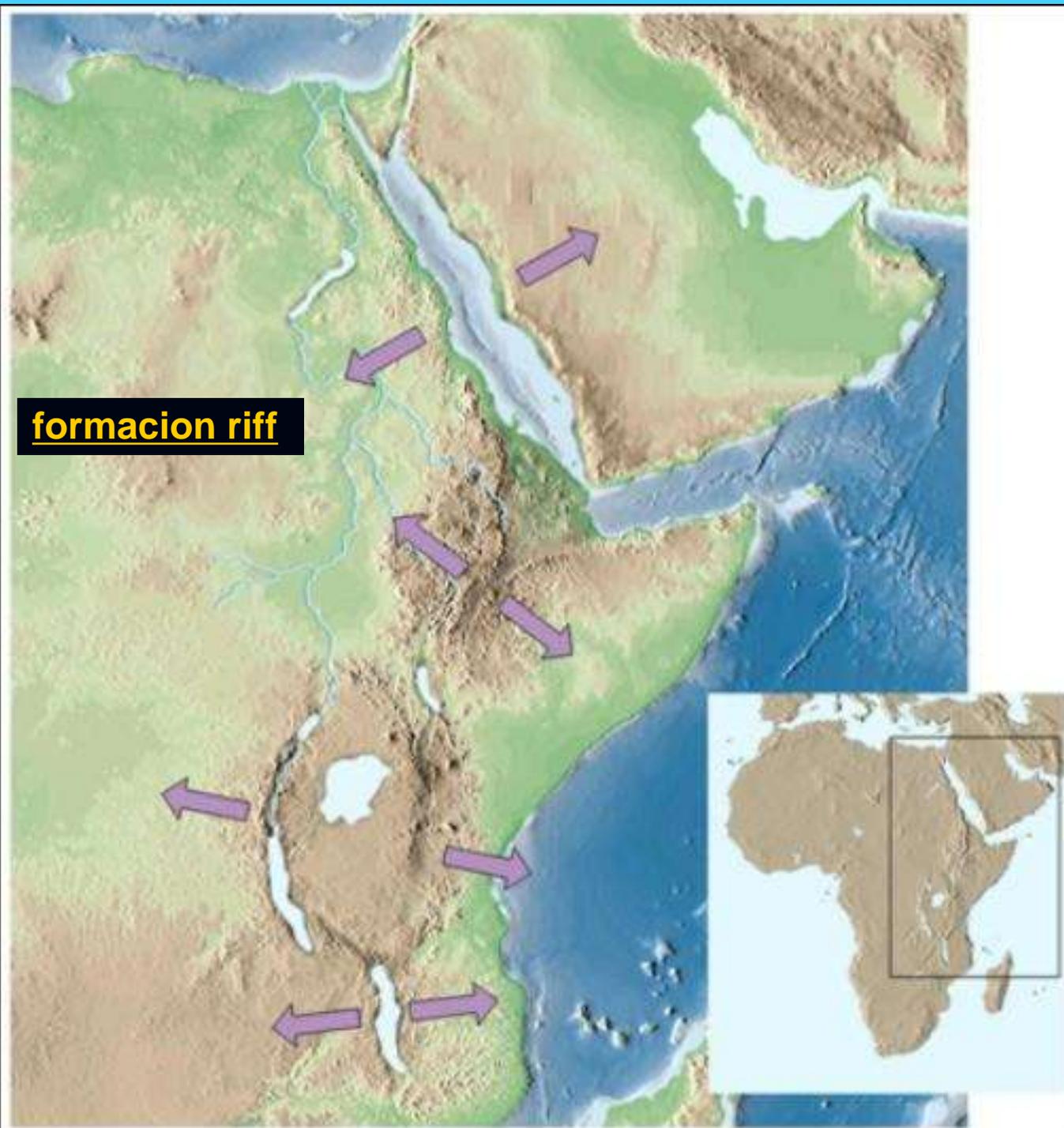
- las anomalías magnéticas a ambos lados de las dorsales
- la falta de sedimentos de los fondos oceánicos
- la antigüedad creciente del fondo oceánico a ambos lados de las dorsales.
- El hecho de que las rocas del fondo oceánico sean de naturaleza volcánica.

Borde constructivo en el Mar Rojo y en el Valle del Rift Africano.

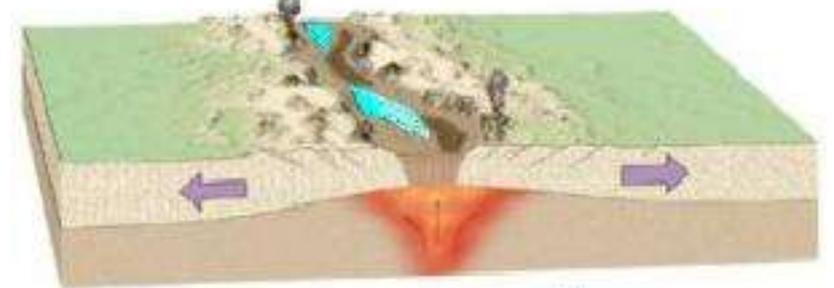
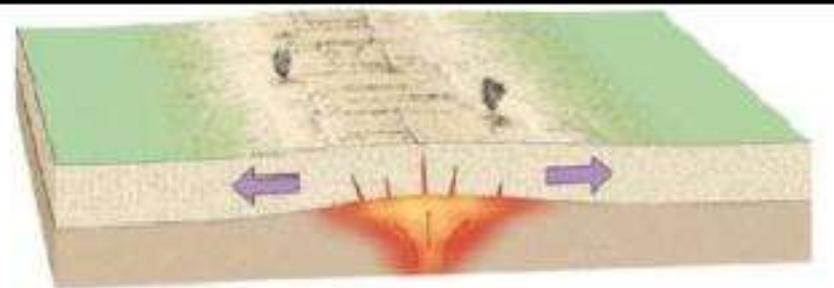
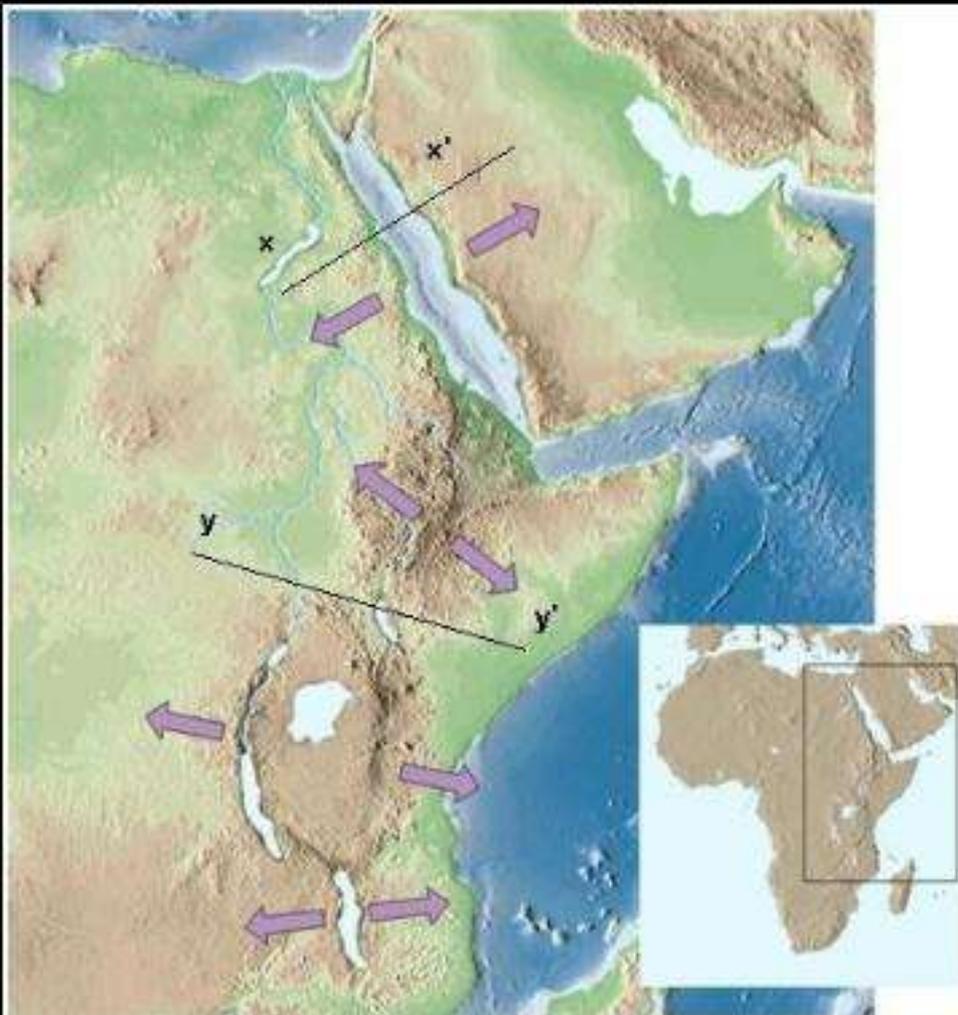
El Mar Rojo se originó al separarse la placa Arábica de la placa Africana.

En el Rift Valley Africano se da un borde constructivo. Los grandes lagos ocupan las depresiones dejadas por la litosfera al fragmentarse.

Con el tiempo el oeste de África se separará como ya se separaron la India y Madagascar.



Movimientos de las placas en un borde constructivo en el Mar Rojo y el Rift Valley Africano. Con el tiempo el Oeste de África se desgajará como ya lo ha hecho la península Arábiga en el Mar Rojo.

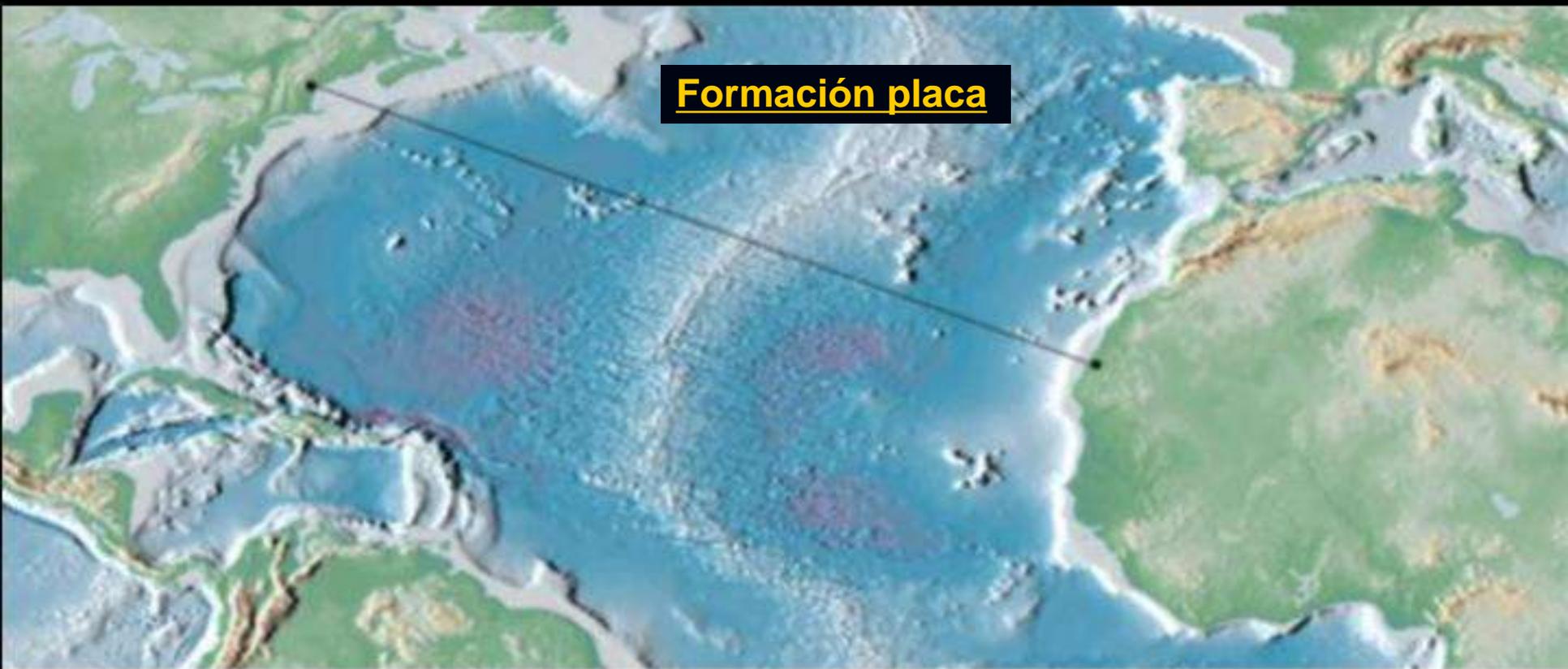


y-----y'



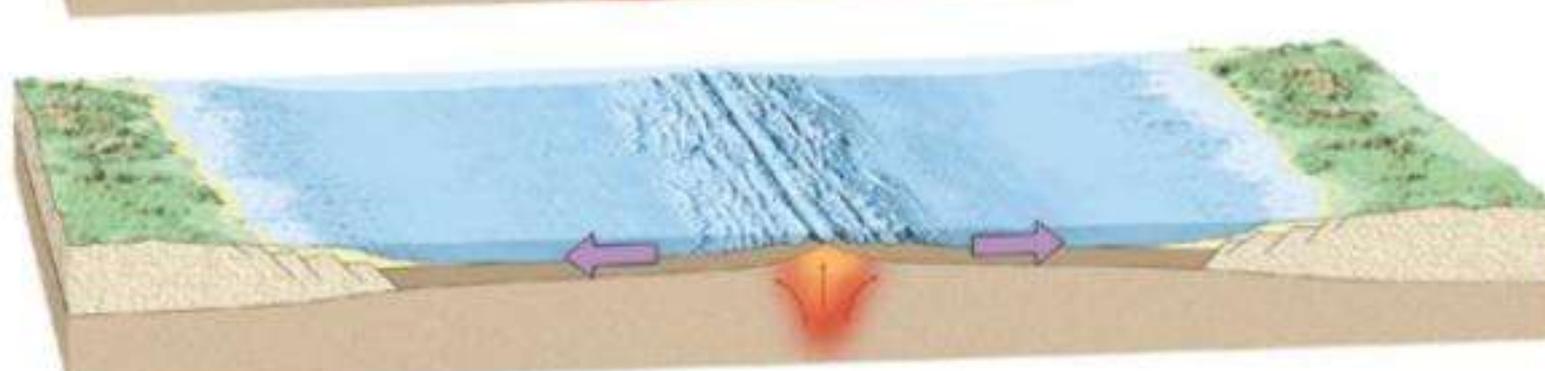
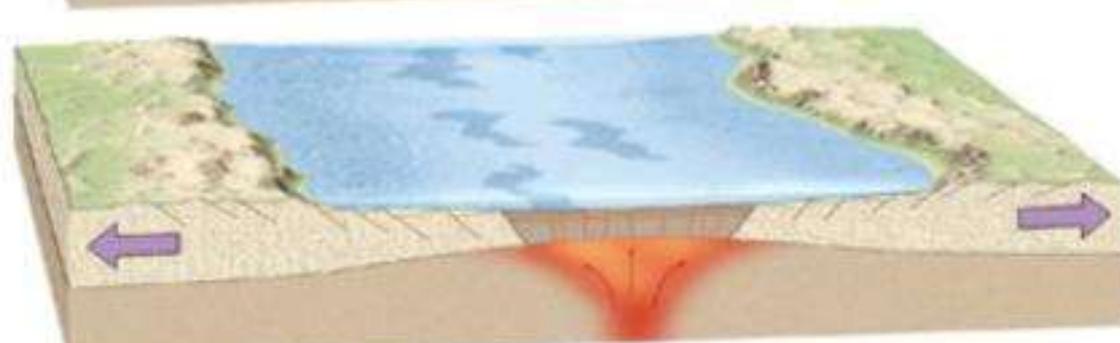
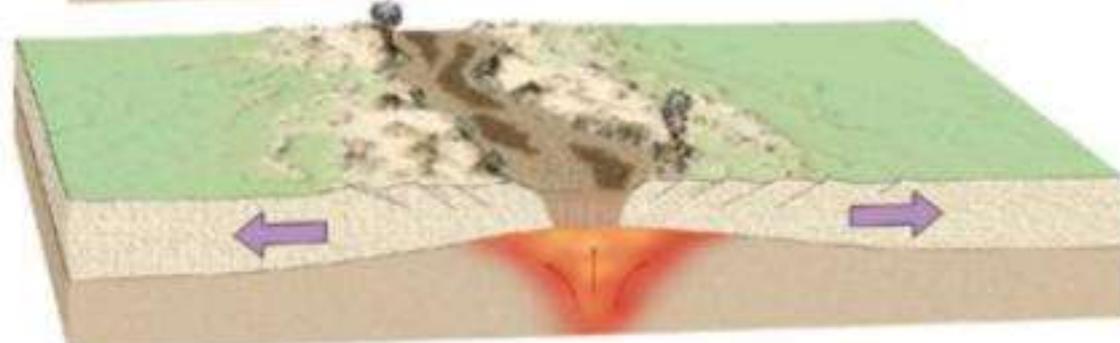
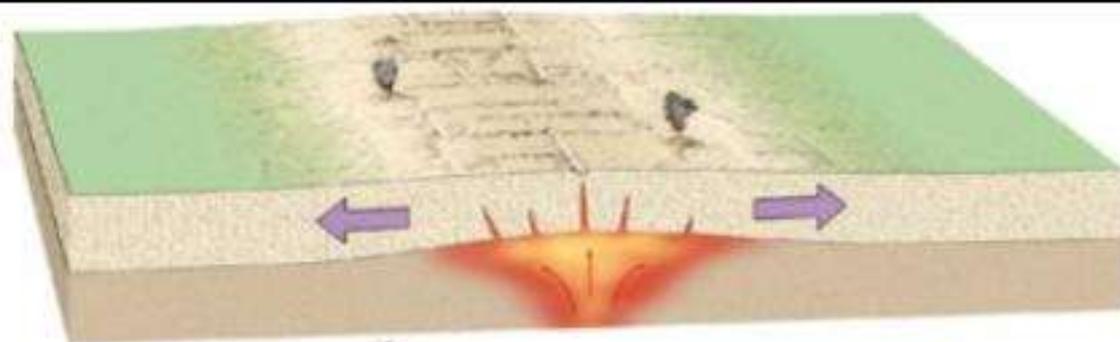
x-----x'

Borde constructivo en la Dorsal del Atlántico.



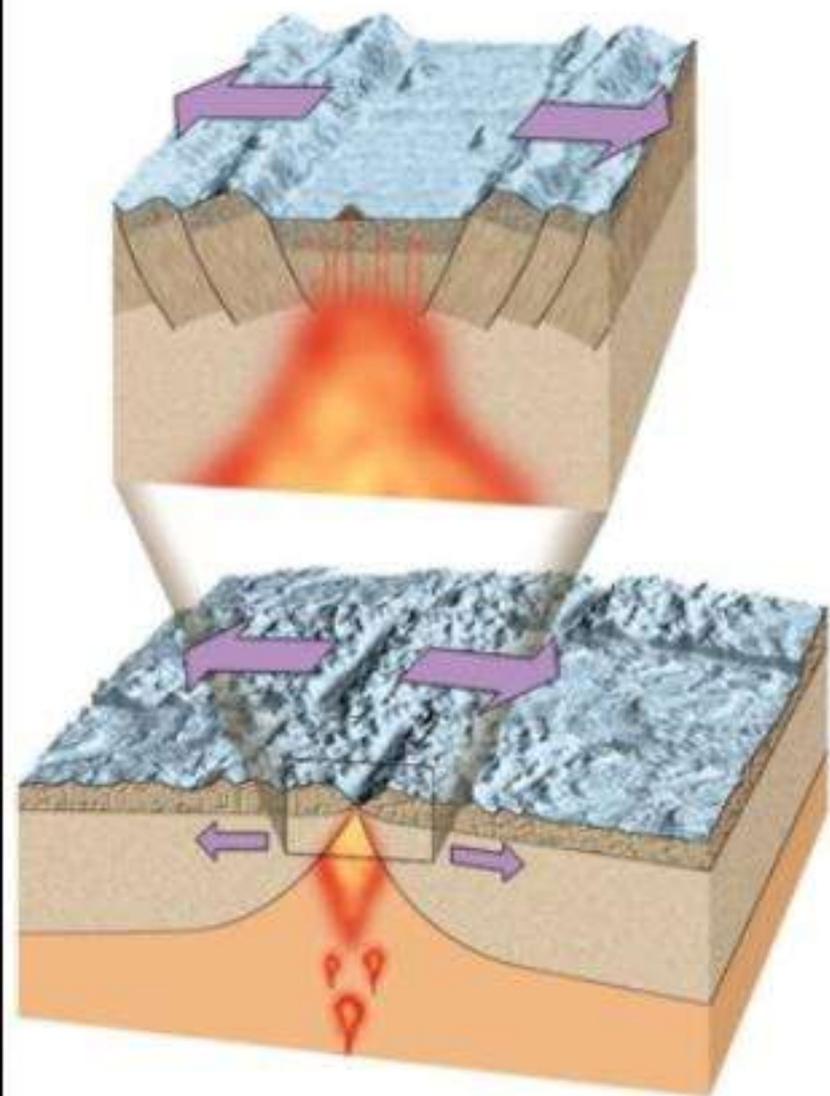
Formación placa



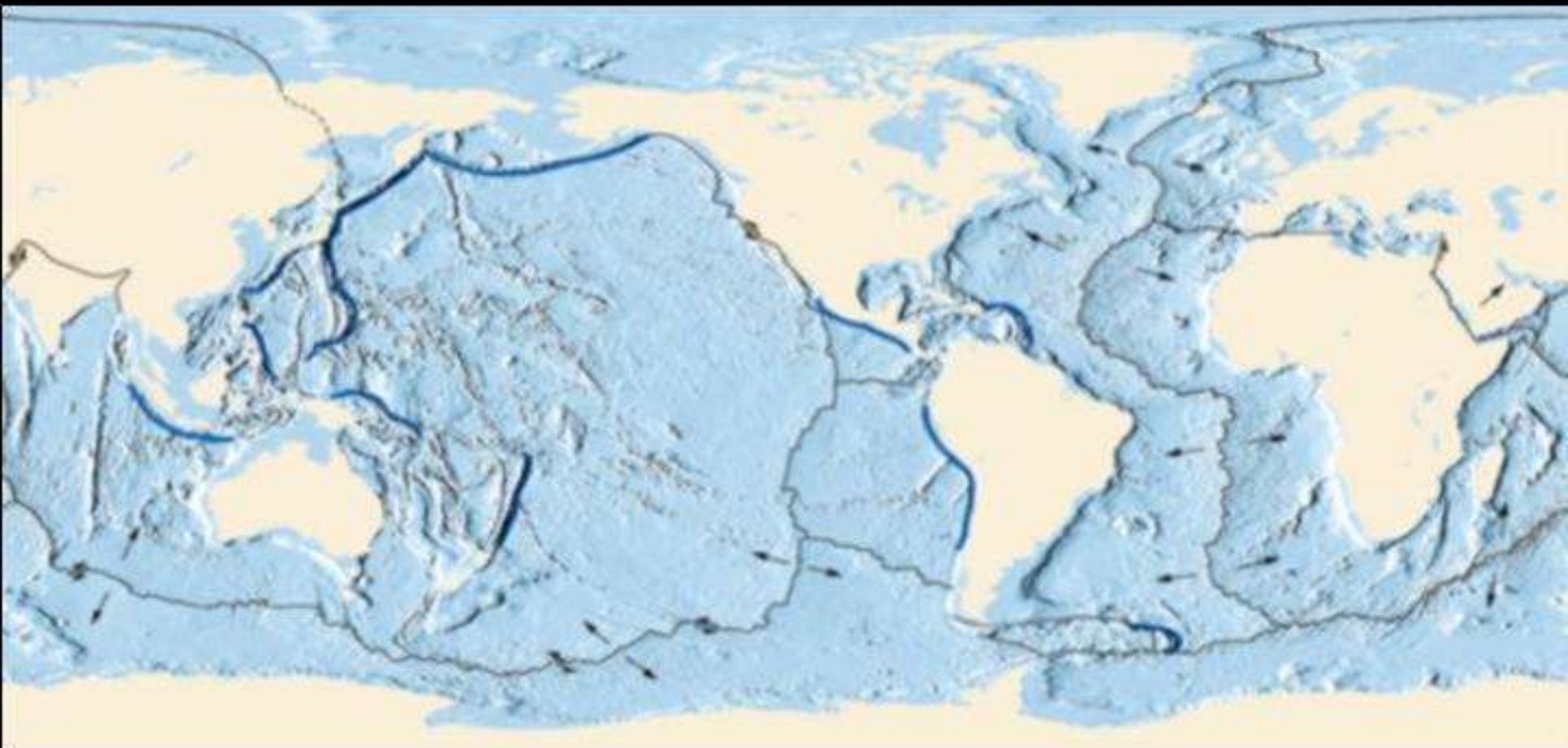


Origen y evolución de una dorsal. Este ha sido el origen del océano Atlántico.

Movimientos de las placas en un borde constructivo: la dorsal del Atlántico.



Movimientos de los bordes de placa constructivos (dorsales).
En los bordes constructivos las placas se separan.

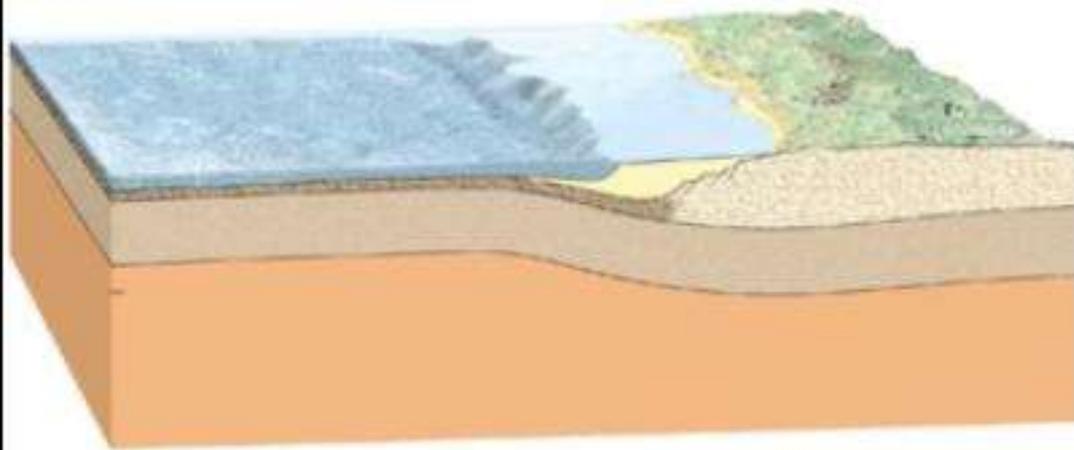


Los bordes destructivos

- Fosas
- Orógenos (Andes, Himalaya)
- Arcos de Islas volcánicas

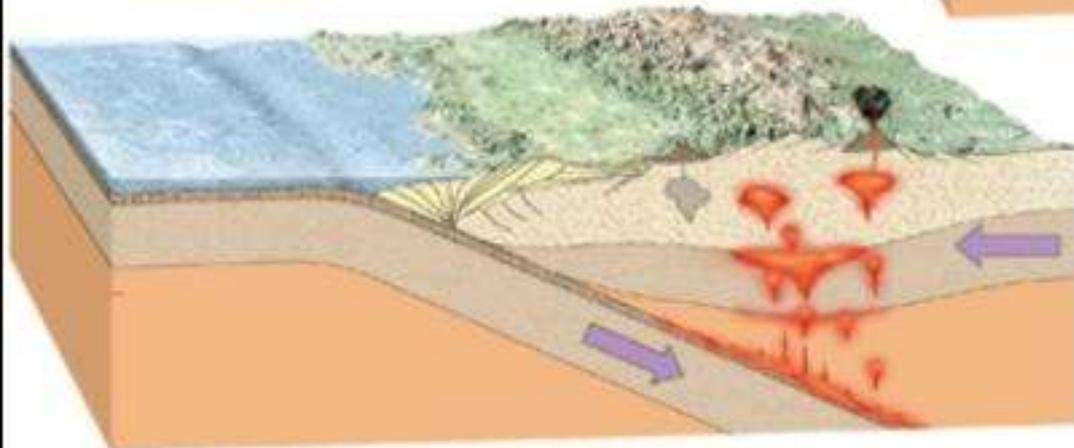
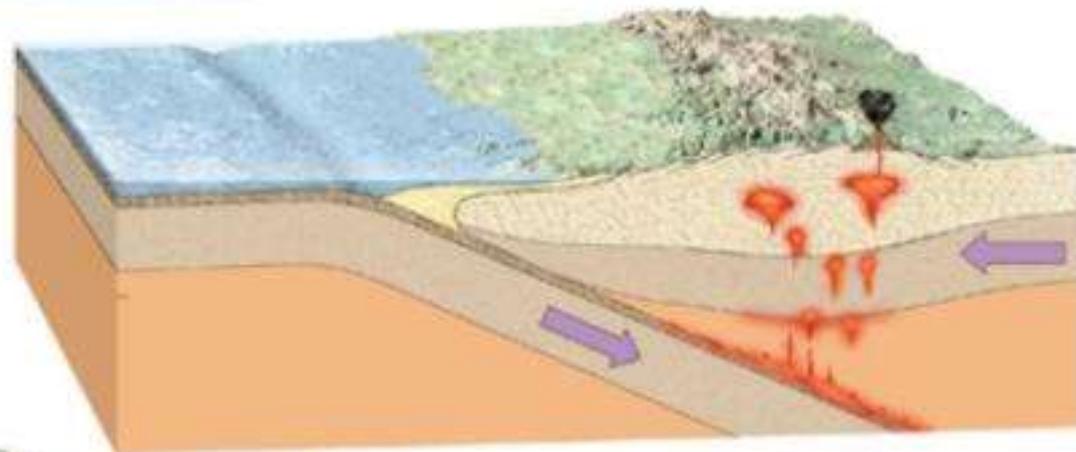
Borde destructivo (choque de placas) en la costa oeste de Sudamérica.





Origen y evolución de una cadena montañosa como la de los Andes. Estas cadenas se forman por el choque de placas.

Esta cadena montañosa se ha formado por un desplazamiento de la placa Sudamericana hacia el oeste lo que hace que la placa de Nazca, a la izquierda en los esquemas, se introduzca bajo ella, subducción.



El proceso genera una intensa actividad volcánica y sísmica y la elevación de la placa Sudamericana y de los sedimentos de su margen continental formando la cordillera de los Andes.

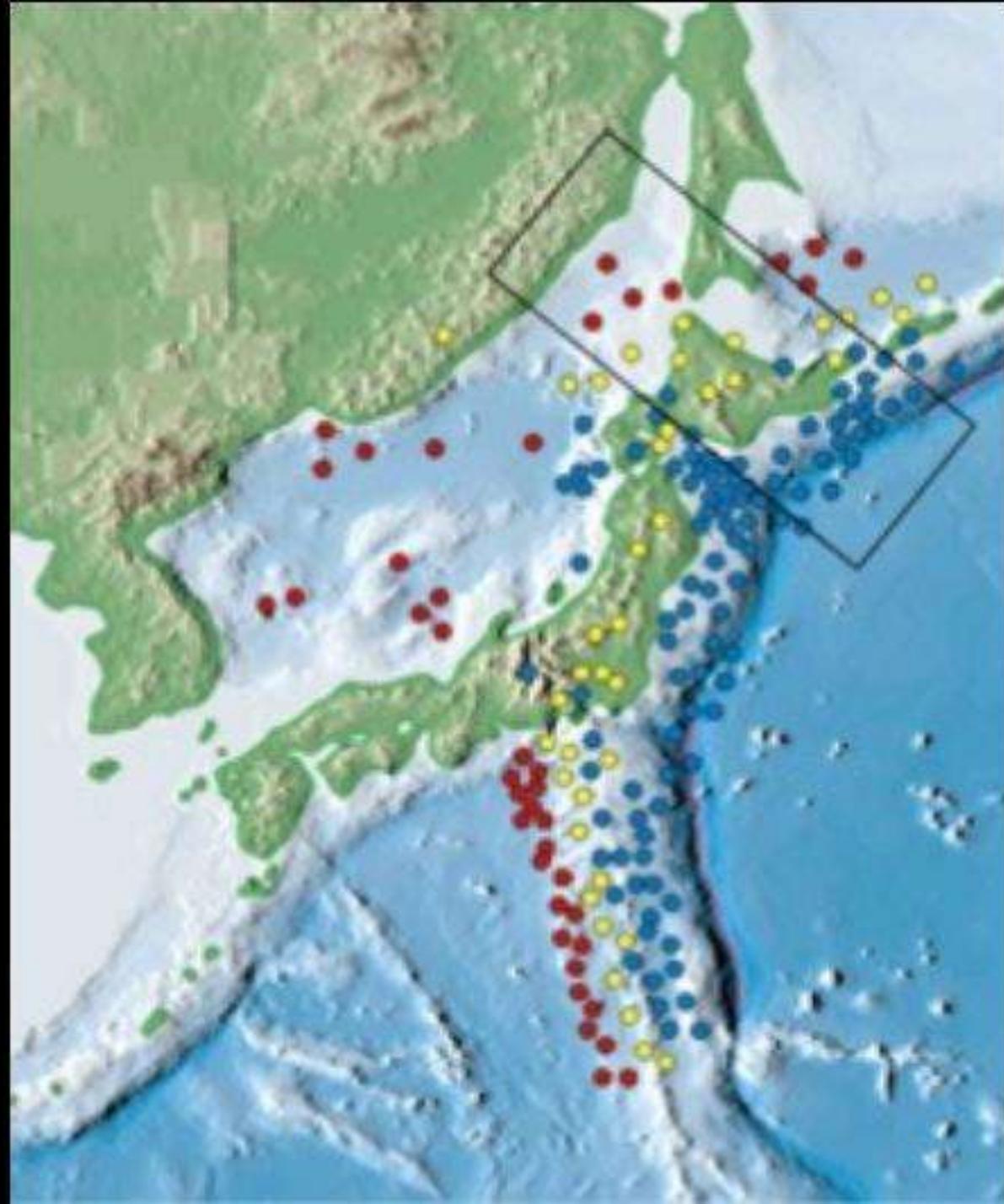
Animación

Arcos de Islas y Fosas del Pacífico

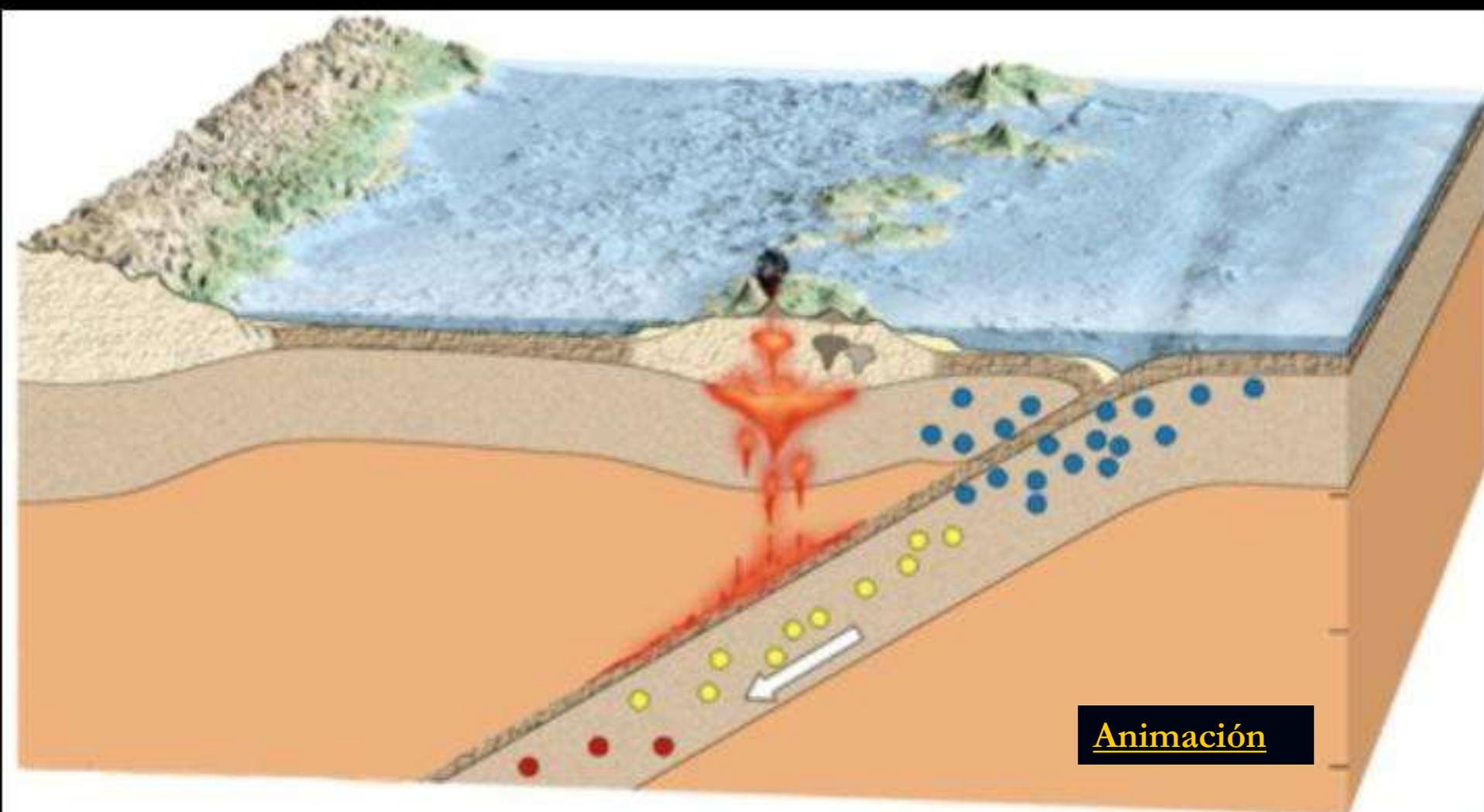
Al este del Océano Pacífico se da un borde destructivo al desplazarse la placa del Pacífico (litosfera oceánica) bajo la litosfera mixta (continental y oceánica) de la placa Euroasiática.

En la imagen, los puntos indican la actividad sísmica.

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



Borde destructivo (choque de placas) en un Arco Insular (Arcos de Islas y fosas del este del océano Pacífico). Los seísmos son tanto más profundos cuanto más nos alejamos del punto donde subduce la litosfera, formando un plano inclinado llamado plano de Benioff. La fricción de las placas funde las rocas y genera actividad volcánica.



Animación