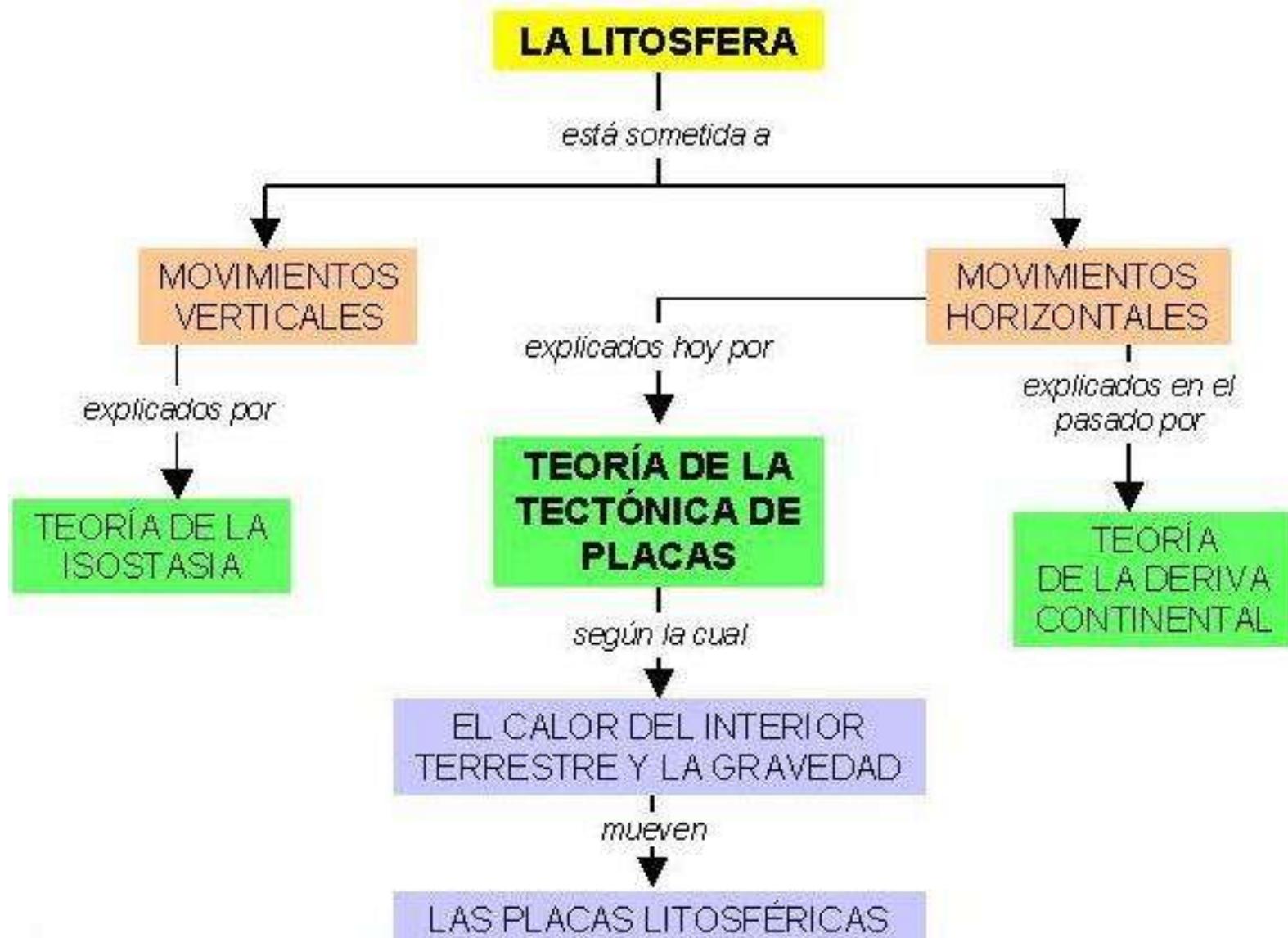


Movimientos de la litosfera

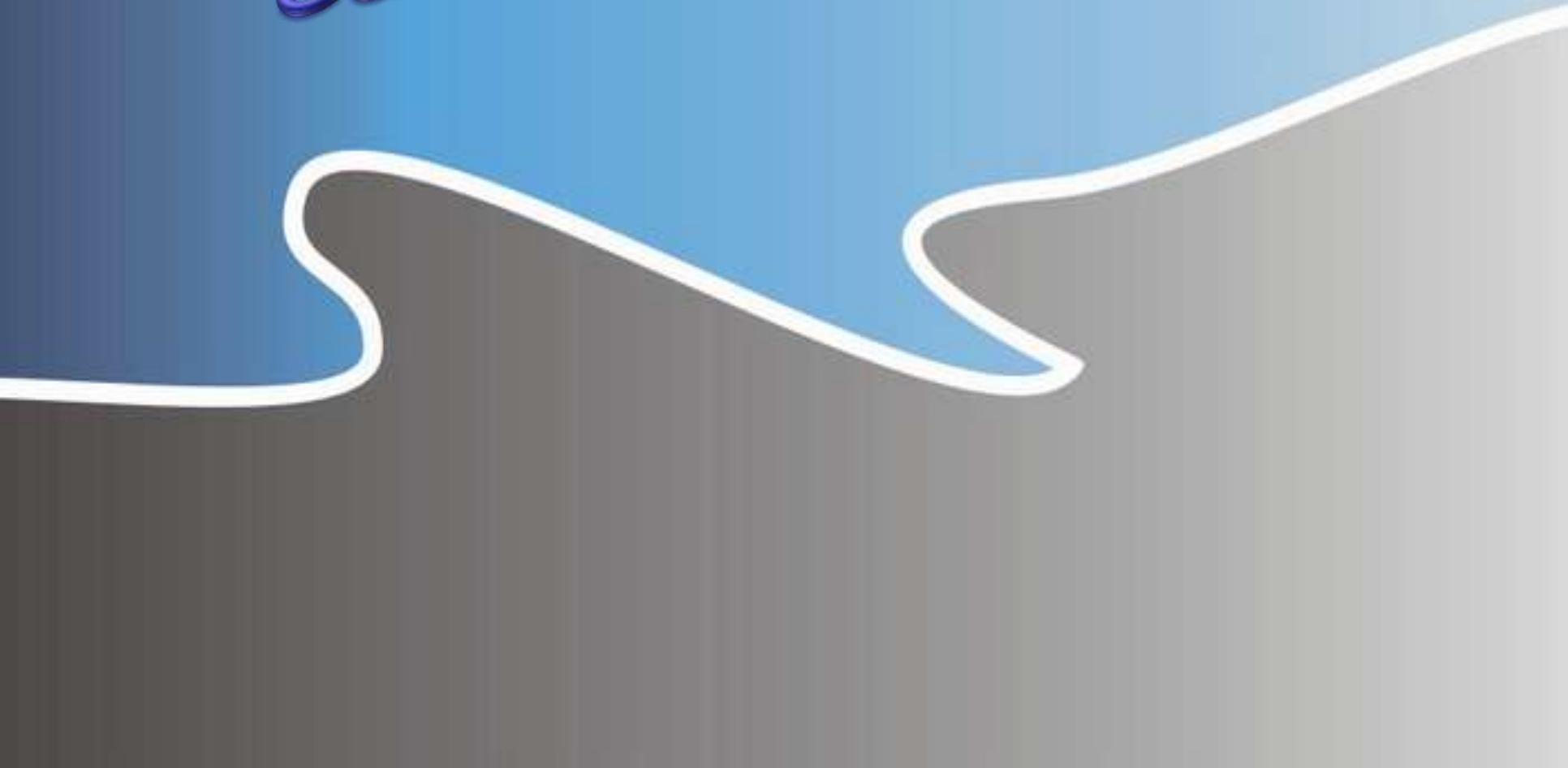
The background features a world map with a color gradient from red on the left to blue on the right. Three vertical bands of color (red, purple, and blue) are overlaid on the map. A small globe icon is positioned in the lower center.

DINÁMICA DE LA TIERRA

MOVIMIENTOS DE LA LITOSFERA



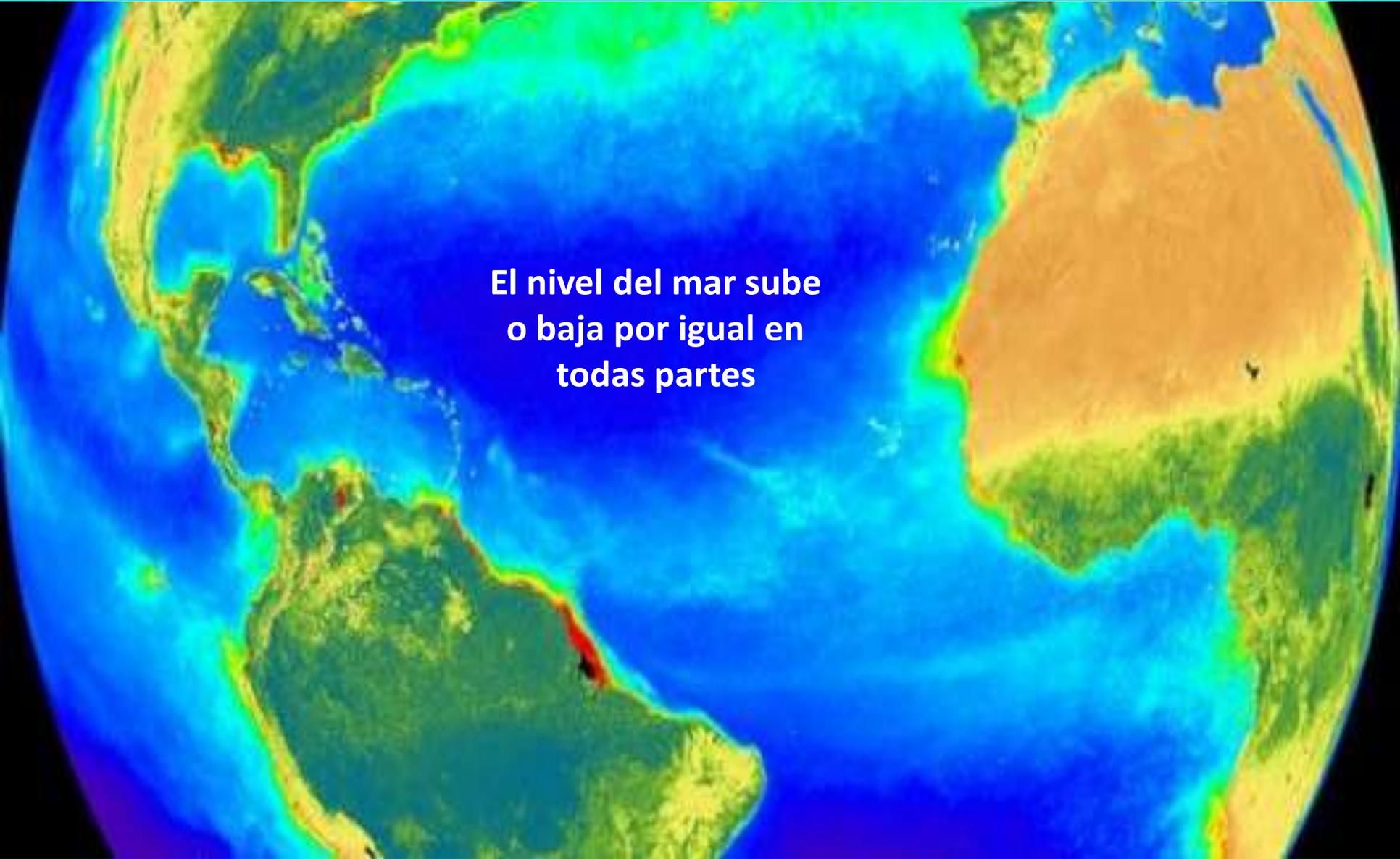
Cambios en el nivel
del mar



¿CÓMO PUEDE HABER FÓSILES EN EL HIMALAYA?



EL MAR HA SUBIDO Y BAJADO SU NIVEL VARIAS VECES

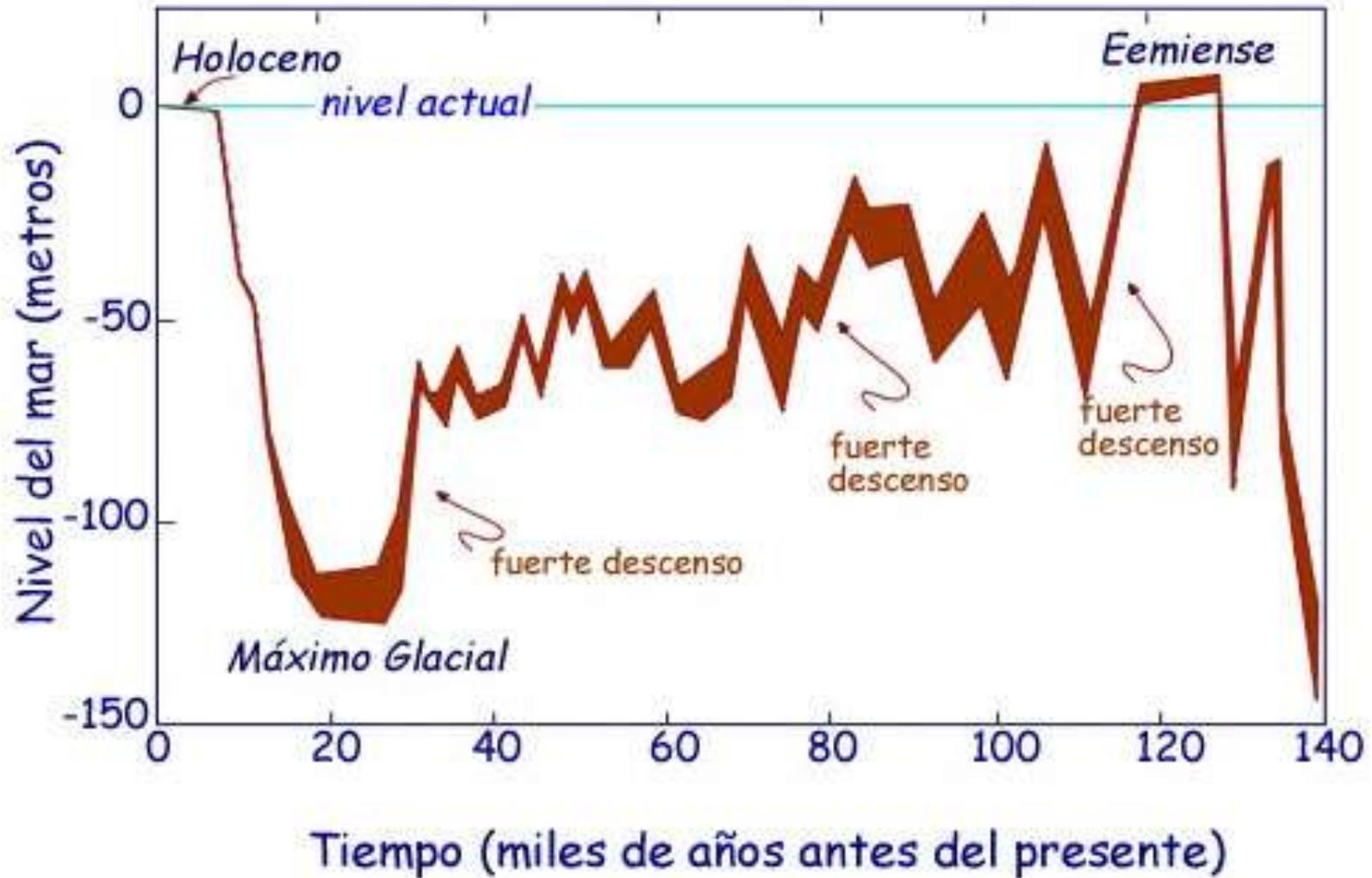


El nivel del mar sube
o baja por igual en
todas partes

Estos **movimientos eustáticos** del mar son del orden de varios centenares de metros.

CAUSAS DE LOS MOVIMIENTOS EUSTÁTICOS DEL MAR

Una de ellas con las **glaciaciones...**

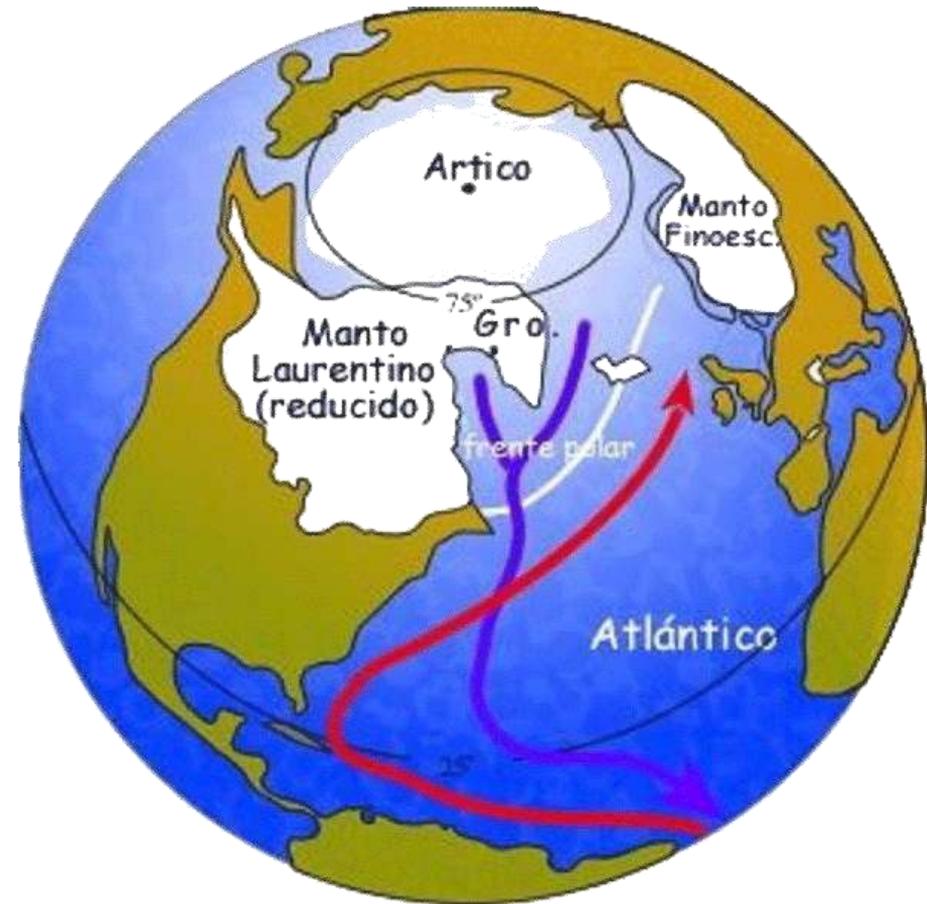
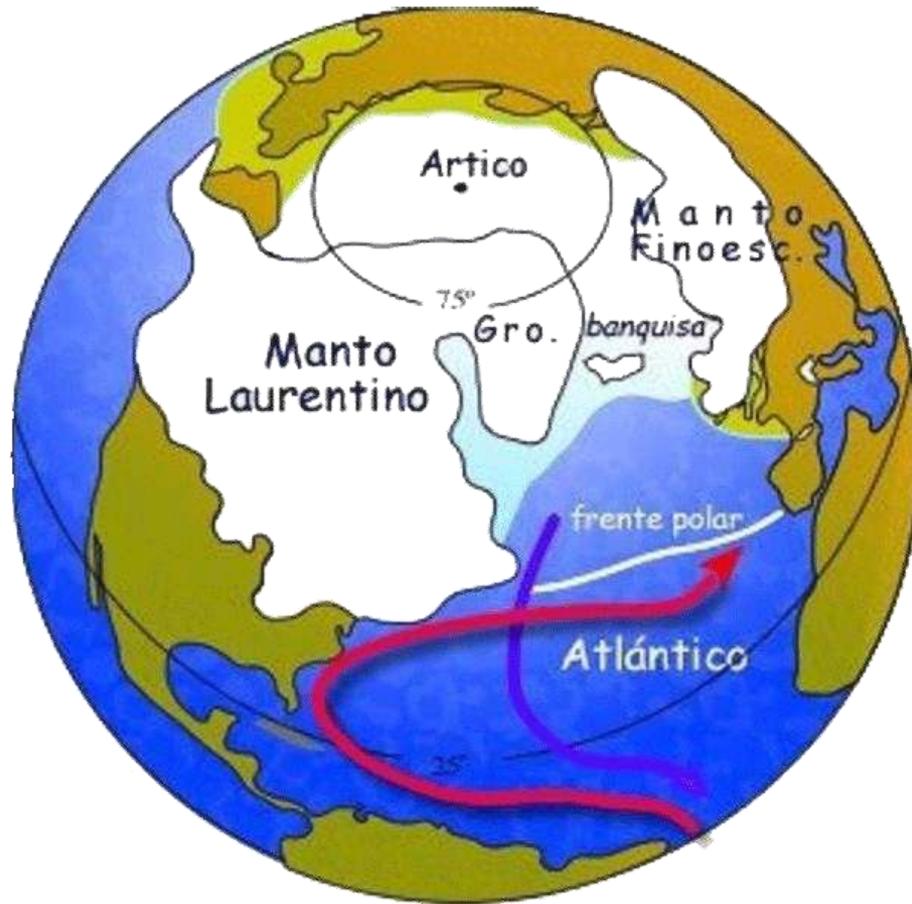


CAUSAS DE LOS MOVIMIENTOS EUSTÁTICOS DEL MAR



El agua del mar quedó atrapada como hielo glaciar.

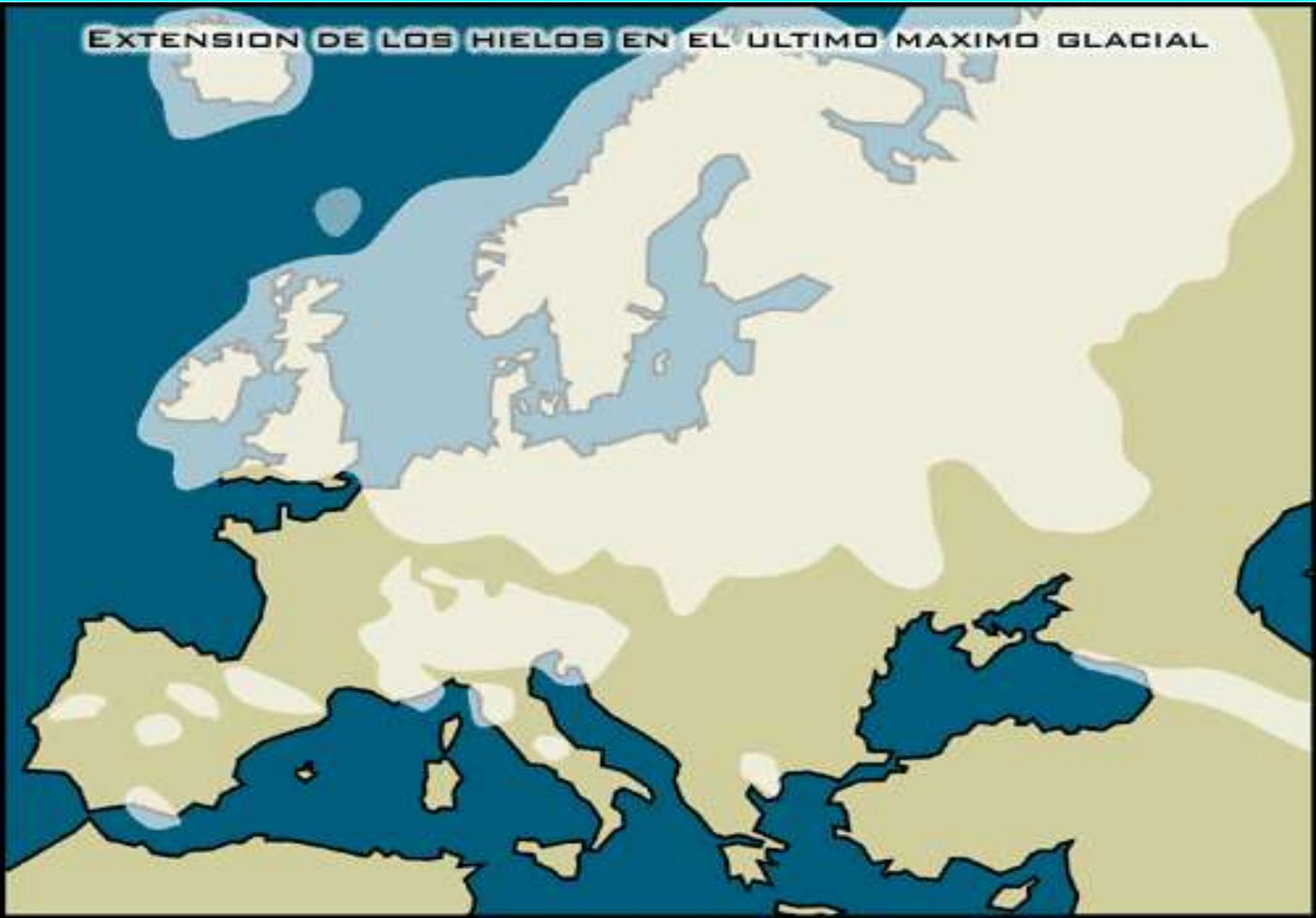
CAUSAS DE LOS MOVIMIENTOS EUSTÁTICOS DEL MAR



El volumen de agua de los océanos ha variado debido a la alternancia de periodos glaciares (donde el nivel del mar bajó unos **100 m**) e interglaciares (donde subió unos **80 m**) (respecto al mar actual).

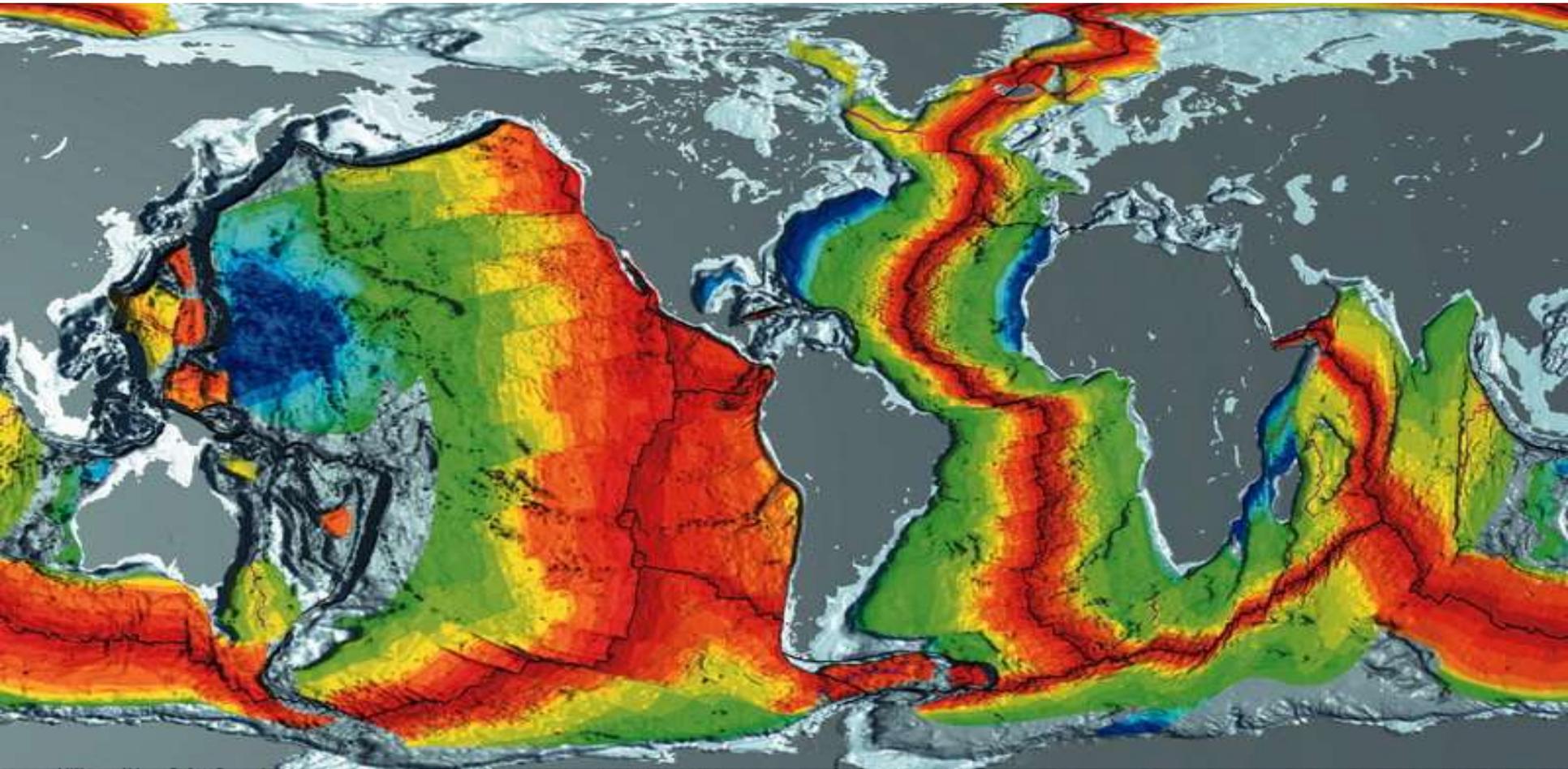
GLACIACIONES CUATERNARIAS EN EUROPA

EXTENSION DE LOS HIELOS EN EL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAL



CAUSAS DE LOS MOVIMIENTOS EUSTÁTICOS DEL MAR

Otra causa es la **elevación o descenso del fondo oceánico** o el **cambio de forma de las cuencas oceánicas**.



Los *movimientos eustáticos* del mar debido a estos procesos son del orden de unos **350 m**.

EJEMPLOS DE ESTOS CAMBIOS EN EL MEDITERRÁNEO



PROBLEMA: ¿CÓMO PUEDE HABER COSTAS DE EMERSIÓN...



Rasa costera

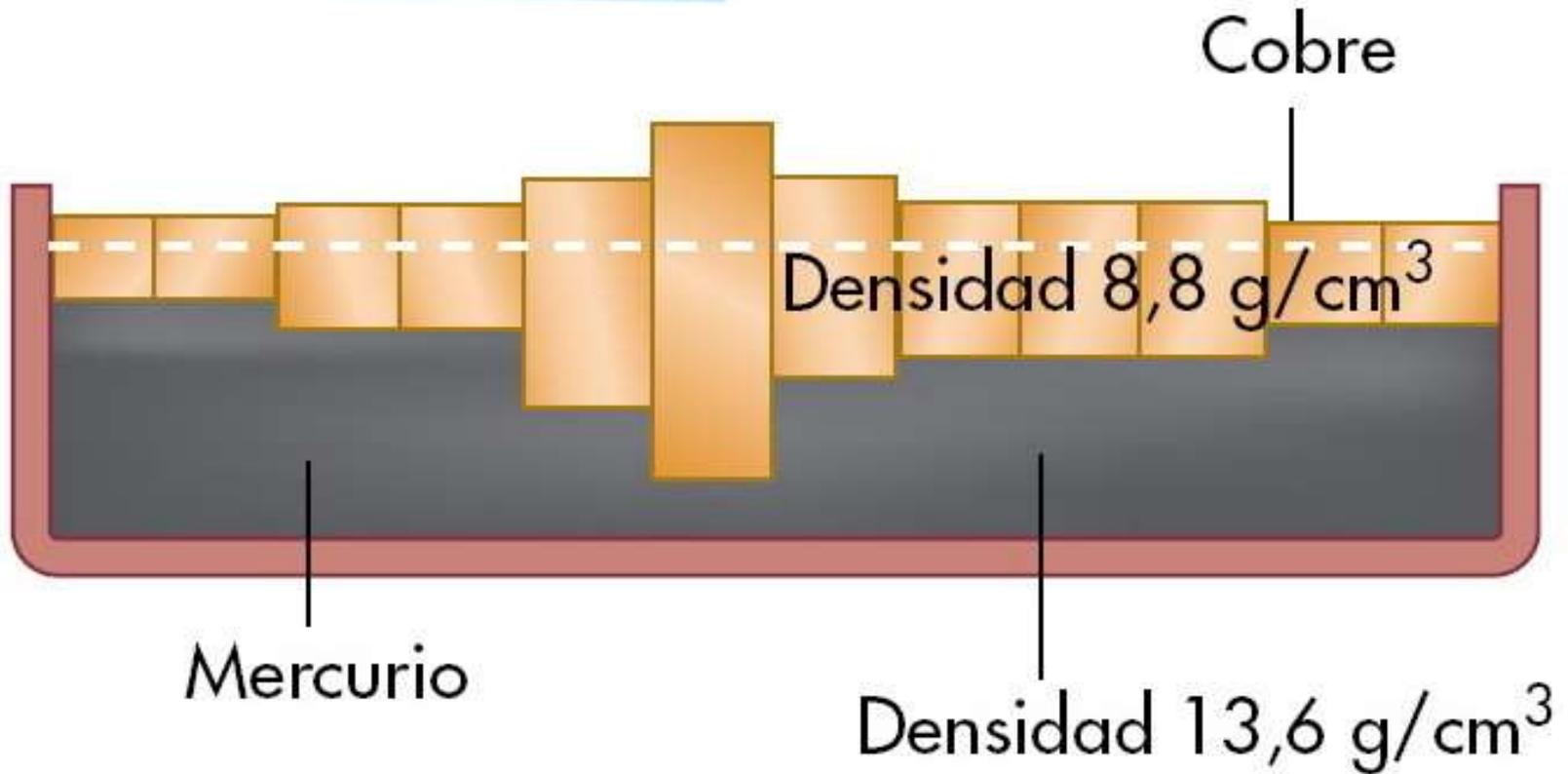
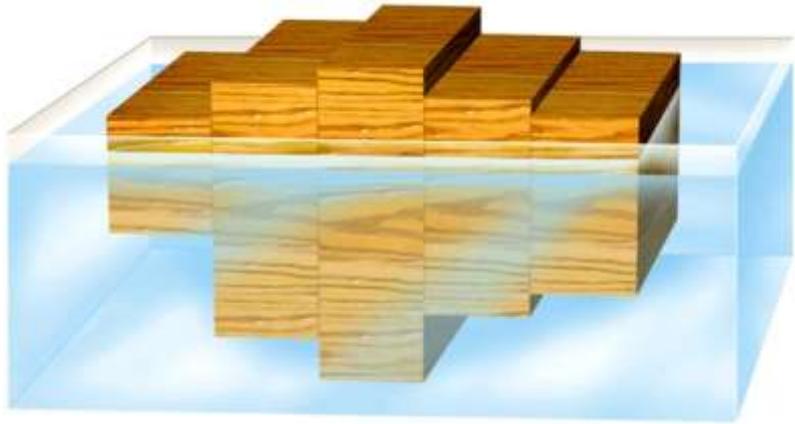
...Y COSTAS DE HUNDIMIENDO... SIMULTÁNEAMENTE?



Movimientos verticales

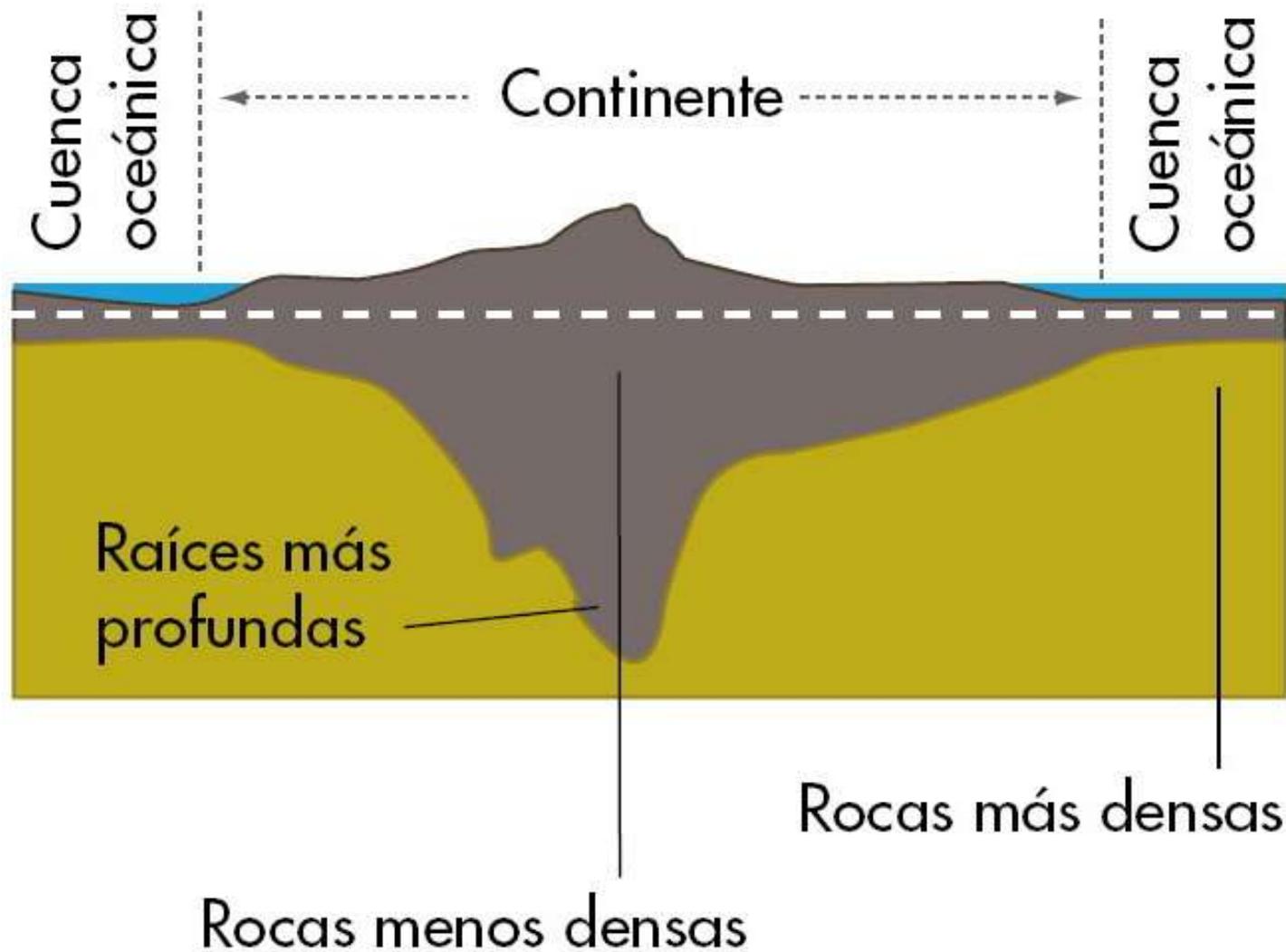
Teoría de la
isostasia

FIJÉMONOS CÓMO FLOTA LA MADERA O EL Cu SOBRE EL Hg

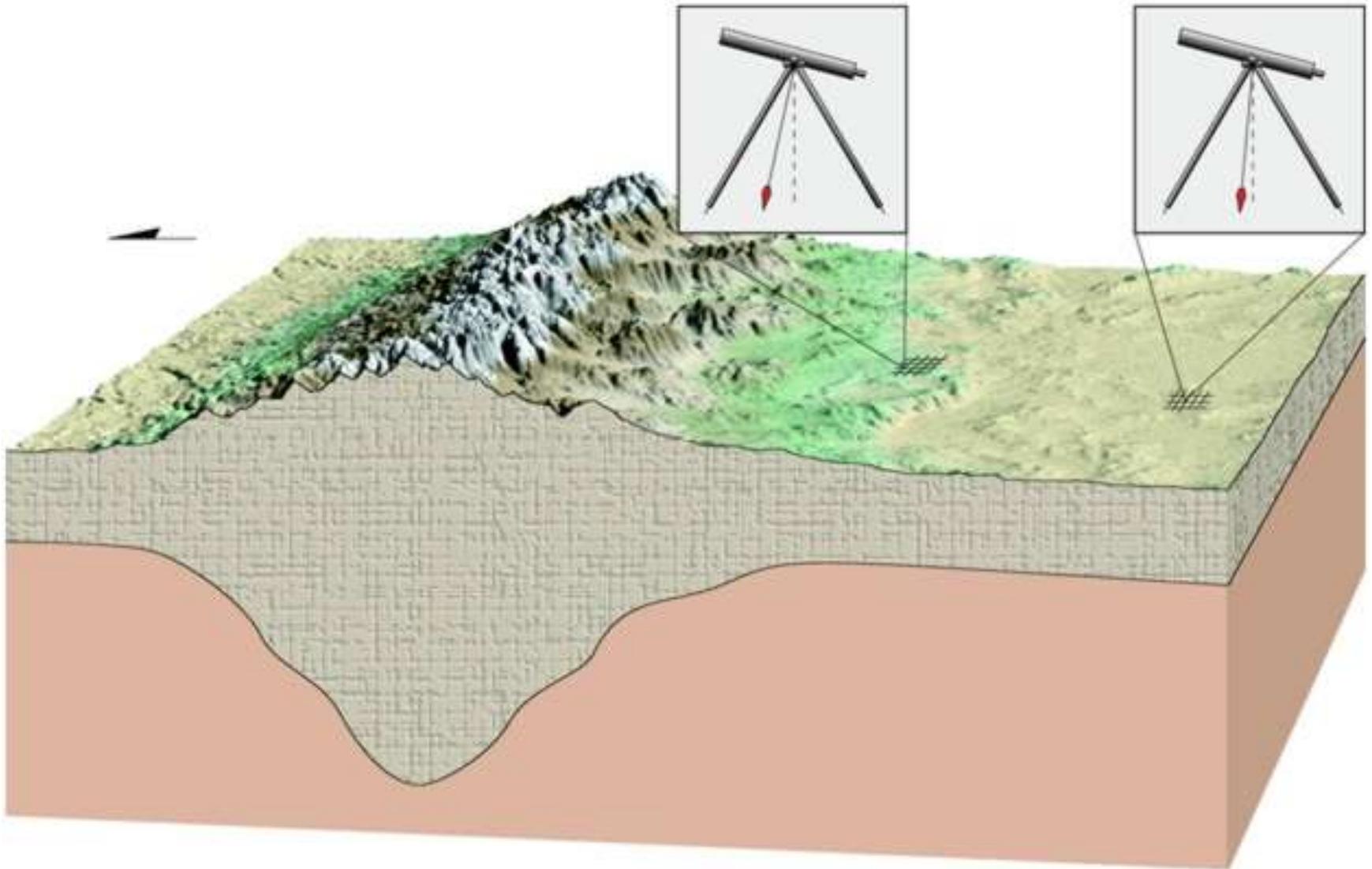


TEORÍA DE LA ISOSTASIA

Problema: ¿Por qué es más gruesa la corteza continental bajo las cadenas montañosas?

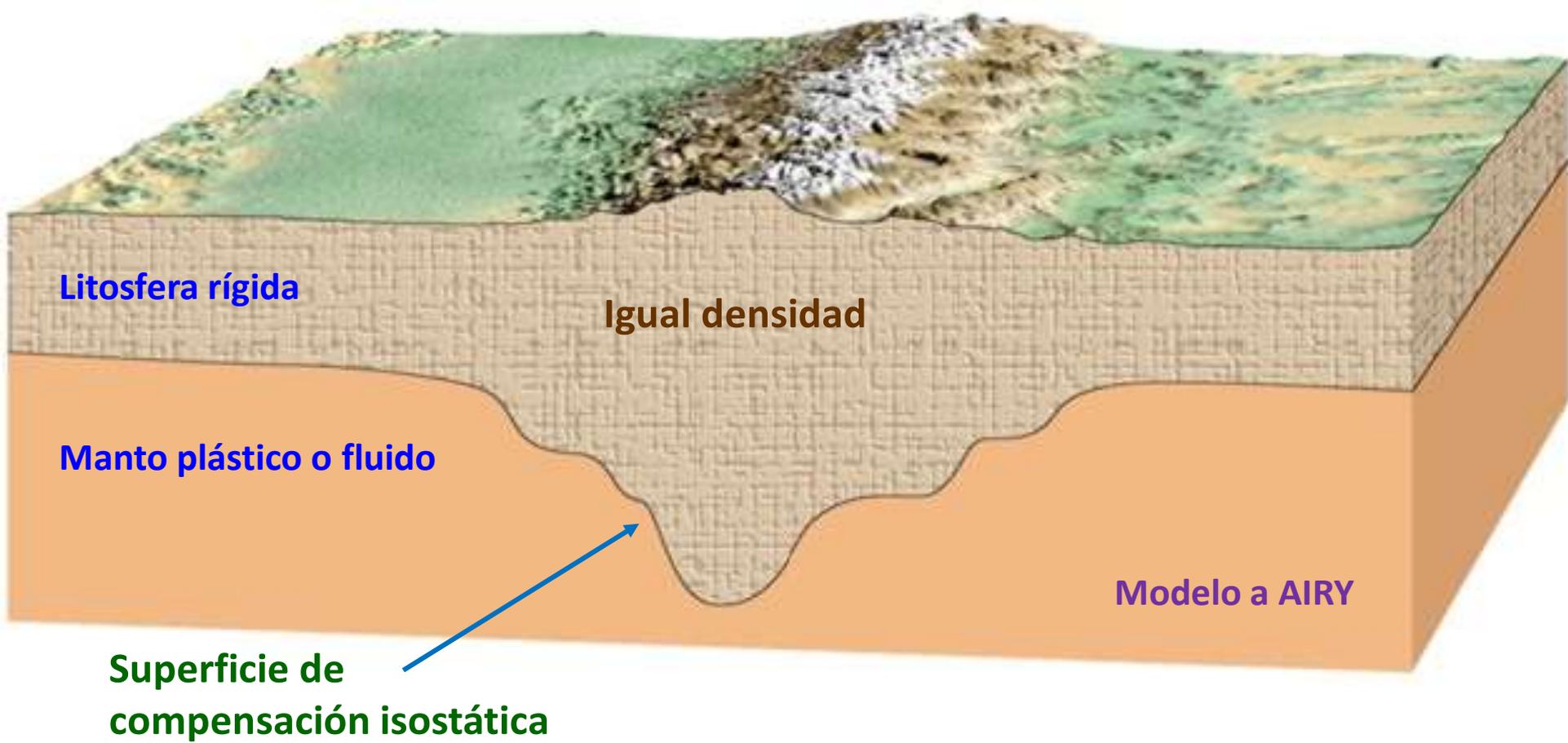


TEORÍA DE LA ISOSTASIA



La atracción de la plomada por cordillera introduce un error en la determinación de la gravedad.

TEORÍA DE LA ISOSTASIA



LA DENUDACIÓN ACTIVA LA RECUPERACIÓN ISOSTÁTICA

Cómo predecir el relieve que tendrá una zona

Algunos criterios que pueden ayudar a predecir cómo será un relieve y cómo un relieve ha alcanzado su situación actual son:

TASA DE DENUDACIÓN

Indica el ritmo al que se erosionan los continentes.

REAJUSTES ISOSTÁTICOS

Al perderse material por erosión, se produce una elevación.

ELEVACIÓN OROGÉNICA

Debida al los procesos orogénicos.



Movimientos horizontales

Teoría de la deriva de
los continentes

(Wegener)

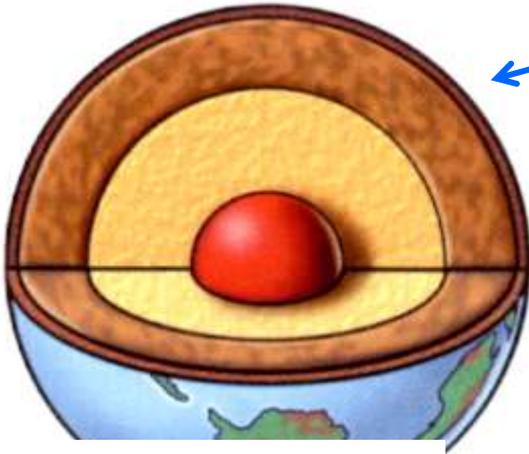
¿POR QUÉ TODAVÍA HAY MONTAÑAS?

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



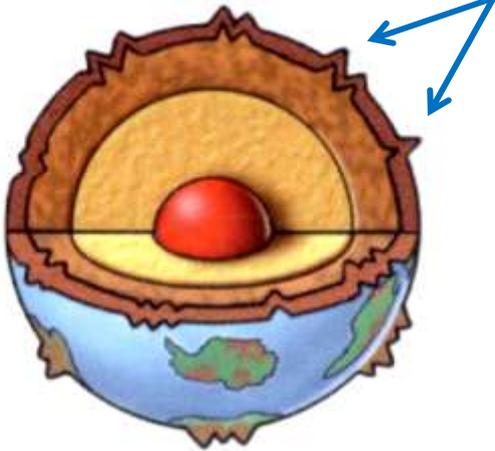
Monte Everest,
Cordillera del Himalaya

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).

HASTA MEDIADOS DEL XIX DOMINABAN LAS IDEAS FIJISTAS

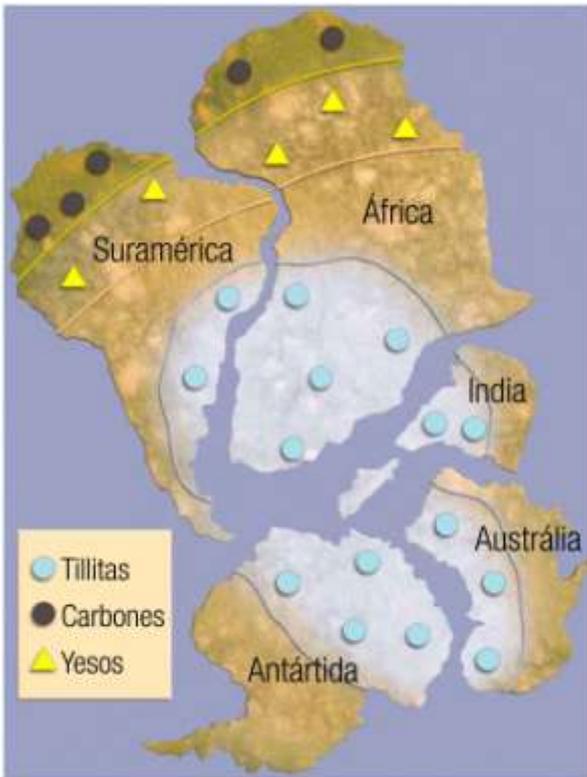
Se pensaba que en los fondos del mar había varios kilómetros de sedimentos depositados durante 4000 m.a.

SURGEN LAS TEORÍAS MOVILISTAS

Las teorías movilistas son las que defienden que los continentes se han desplazado a lo largo de la historia de la Tierra. Sus argumentos son:

ARGUMENTOS GEOGRÁFICOS

ARGUMENTOS GEOLÓGICOS



ARGUMENTOS PALEOCLIMÁTICOS

ARGUMENTOS PALEONTOLÓGICOS



TEORÍA DE LA DERIVA DE LOS CONTINENTES DE WEGENER

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

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:

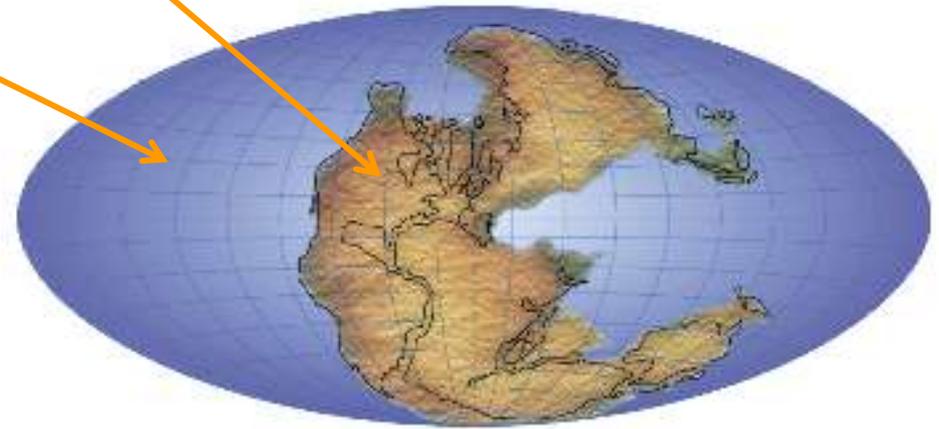
- La coincidencia en la forma de las costas de África y Sudamérica.
- La coincidencia en los tipos de rocas y estructuras entre África y Sudamérica.
- La existencia de glaciaciones de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de Gondwana).
- La existencia de una fauna y flora fósil terrestre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



DERIVA Y ENCAJE DE LOS CONTINENTES, SEGÚN WEGENER

Pangea

Único océano mundial



Pangea se fragmentó dando lugar a distintas masas continentales.



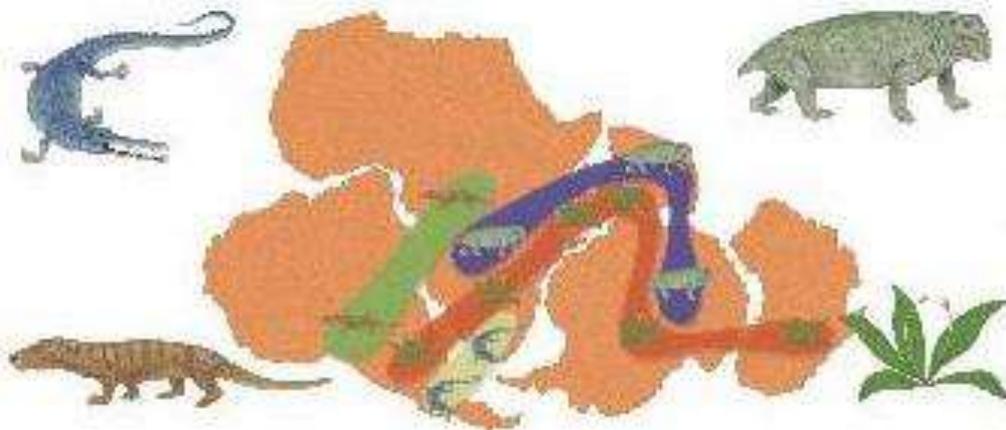
Las masas continentales se fueron separando, hasta dar lugar a los actuales continentes.



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

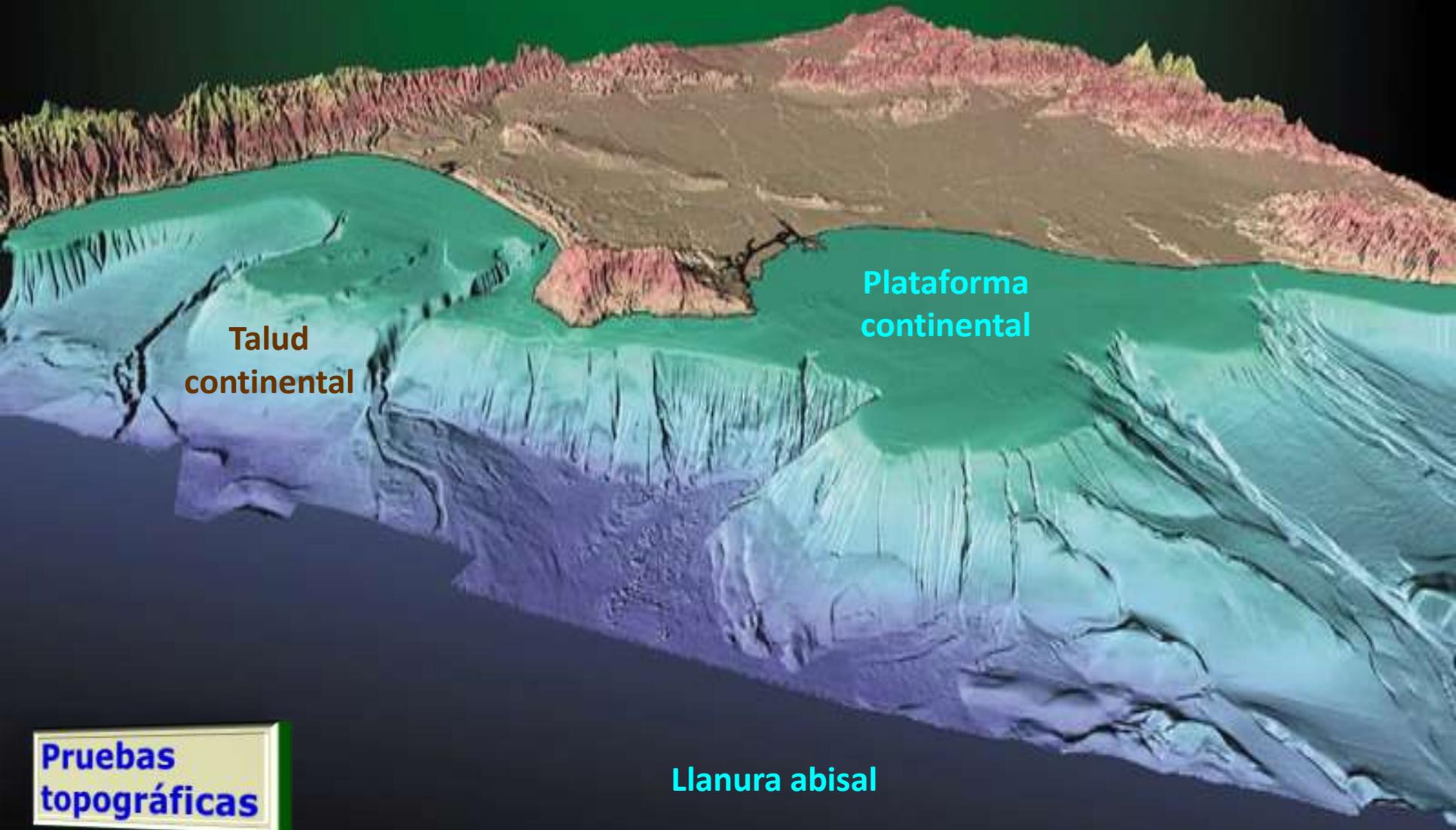
Pruebas de la deriva continental:

Coincidencia fisiográfica entre las costas de África y Sudamérica.

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

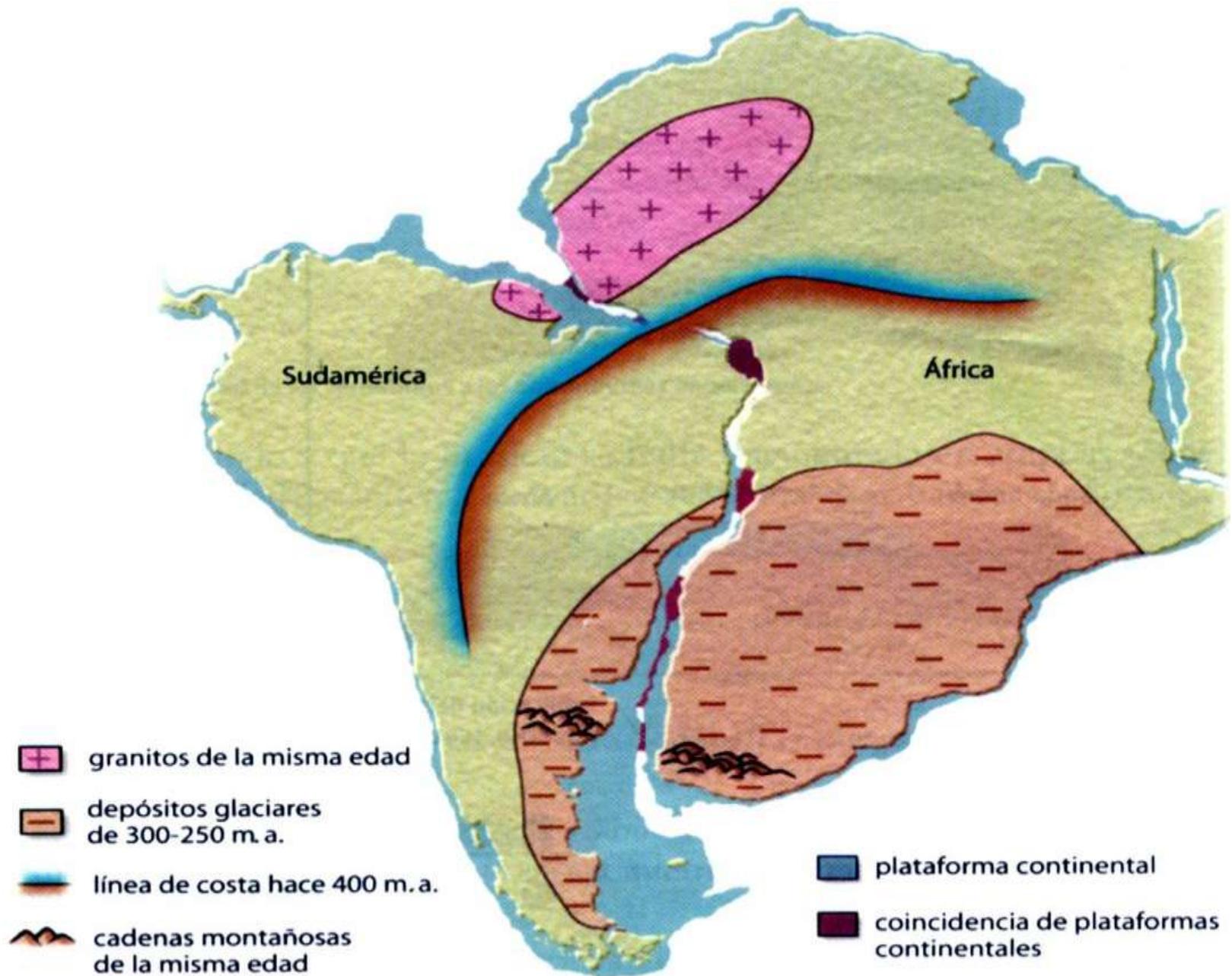


EL ENCAJE HA DE HACERSE EN EL TALUD CONTINENTAL

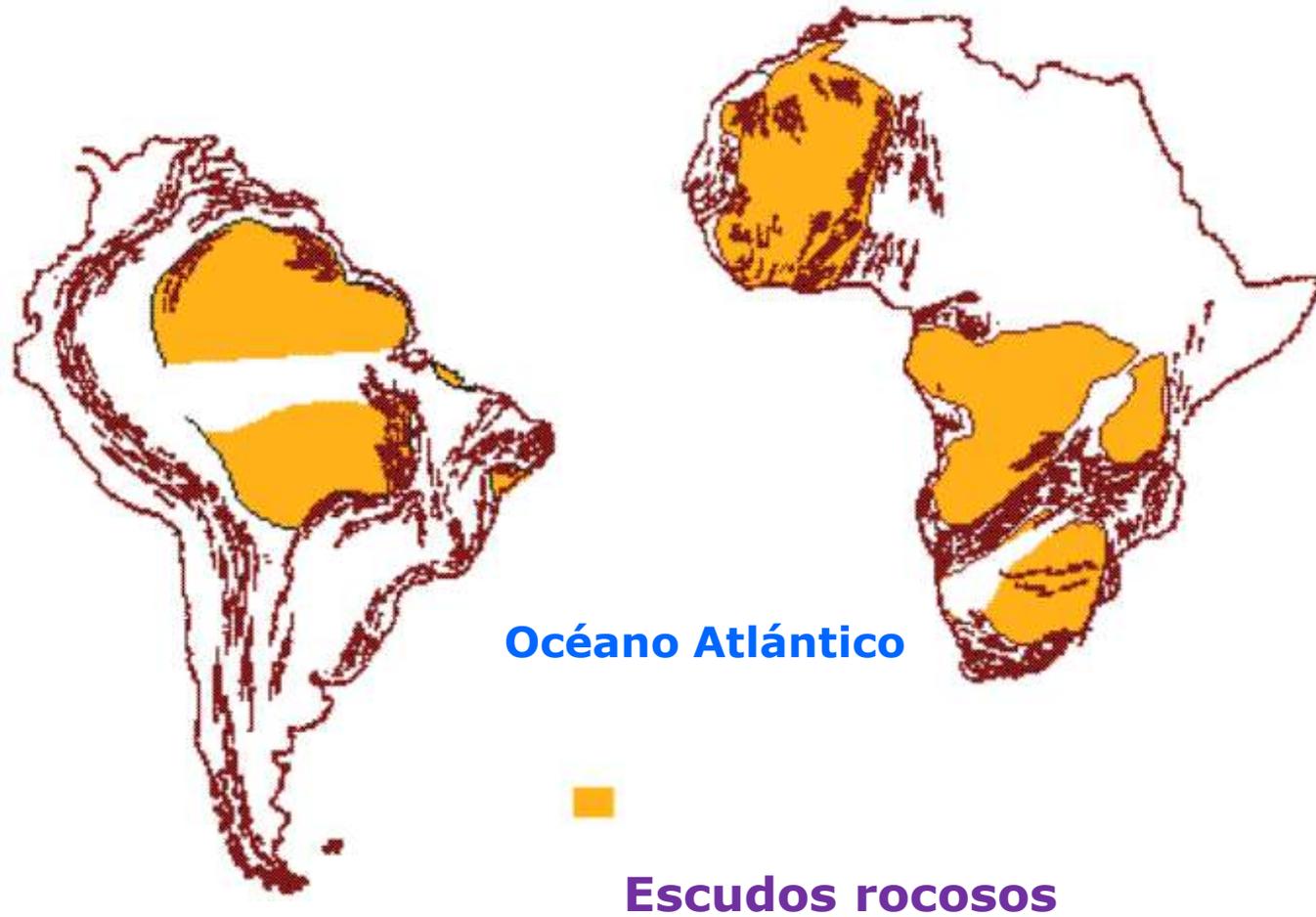


Pruebas
topográficas

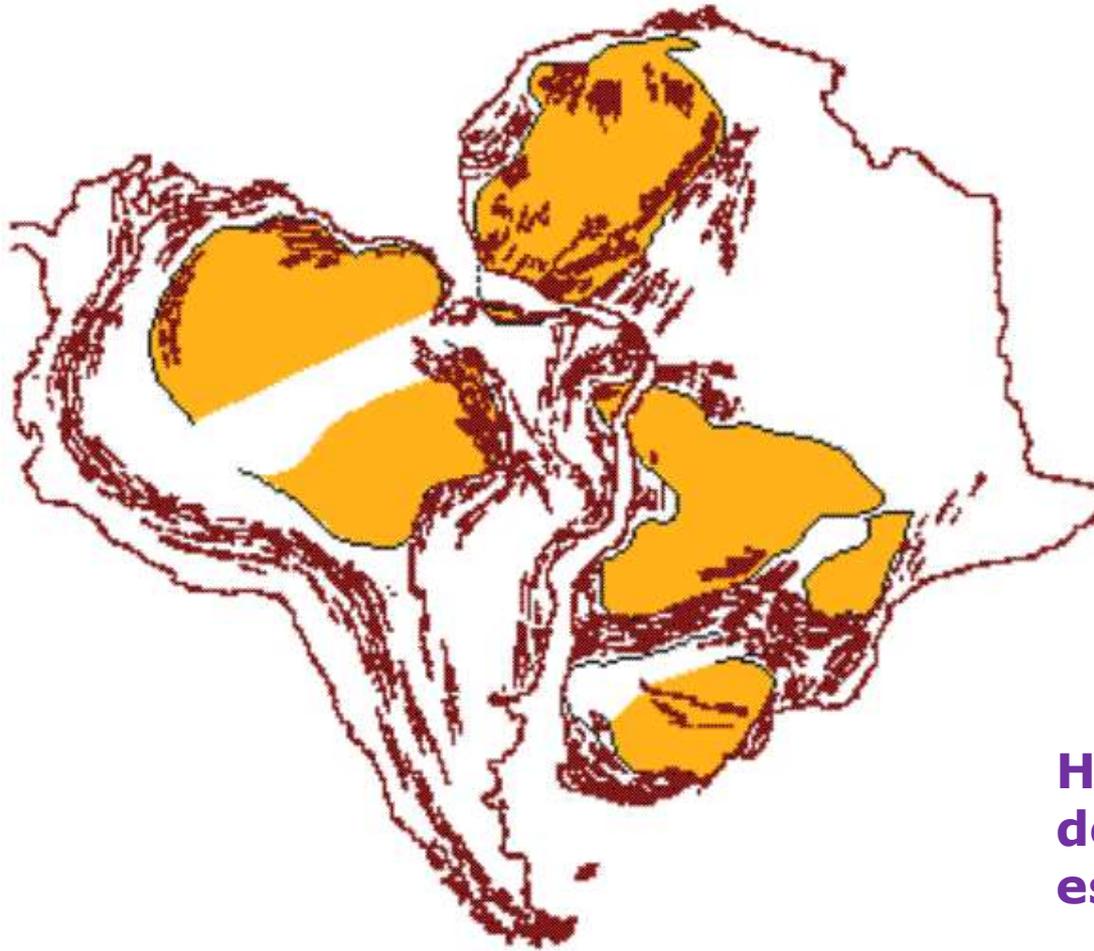
PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES



PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES

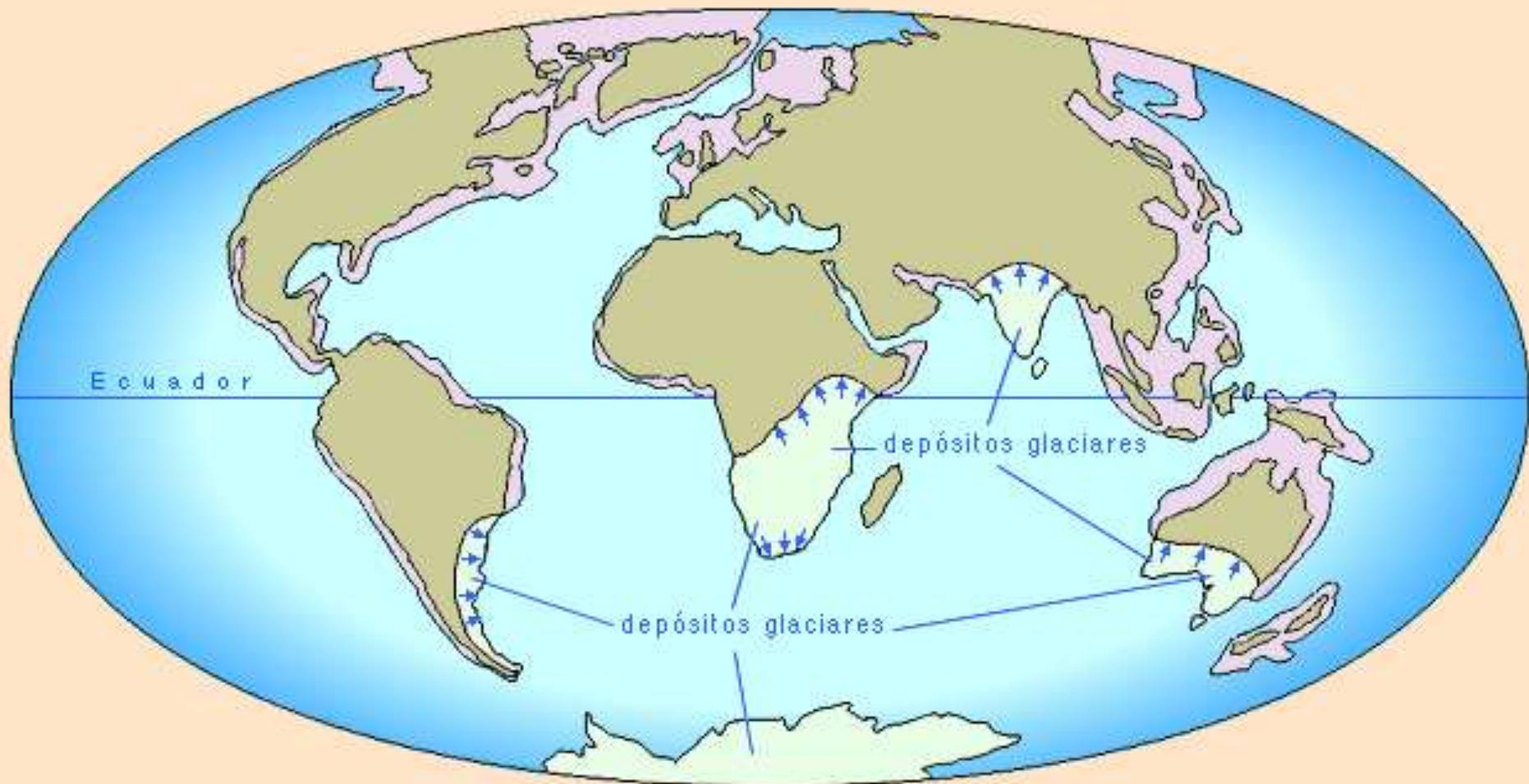


PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES



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

PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS



Planisferio actual mostrando la distribución de los depósitos glaciares con cerca de 300 millones de años

PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

Glaciación de Gondwana hace 250 m.a. y dirección de los hielos



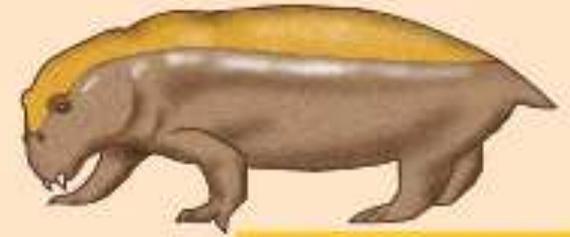
Distribución de los depósitos glaciares
en el supercontinente de Pangea

PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

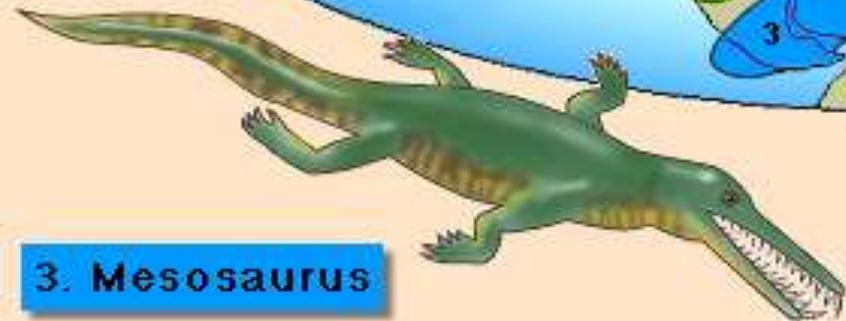
En el Pangea, la distribución de los fósiles se continúan de un lado a otro (Triásico).



1. Cynognathus



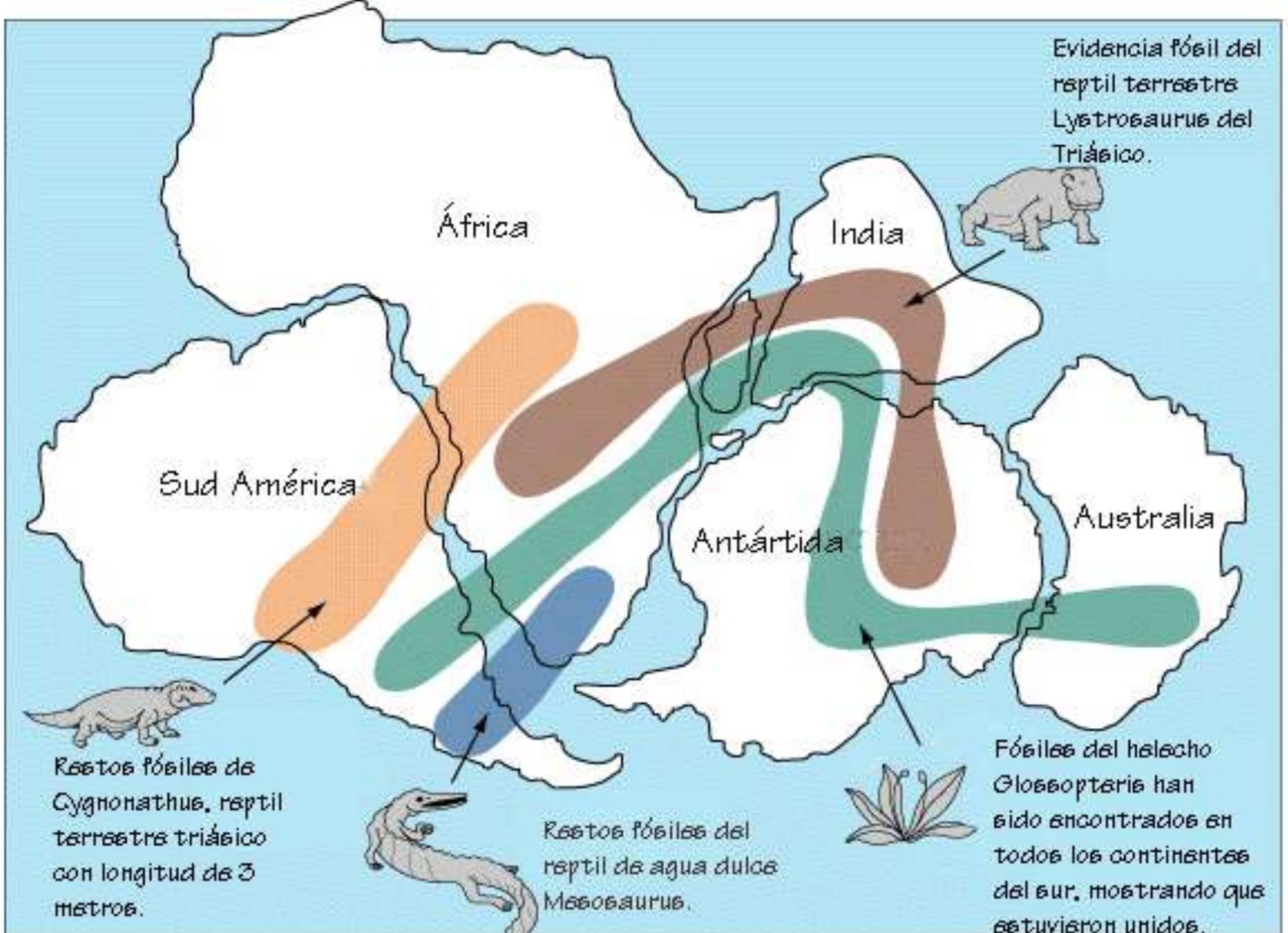
2. Lystrosaurus



3. Mesosaurus



4. Glossopteris

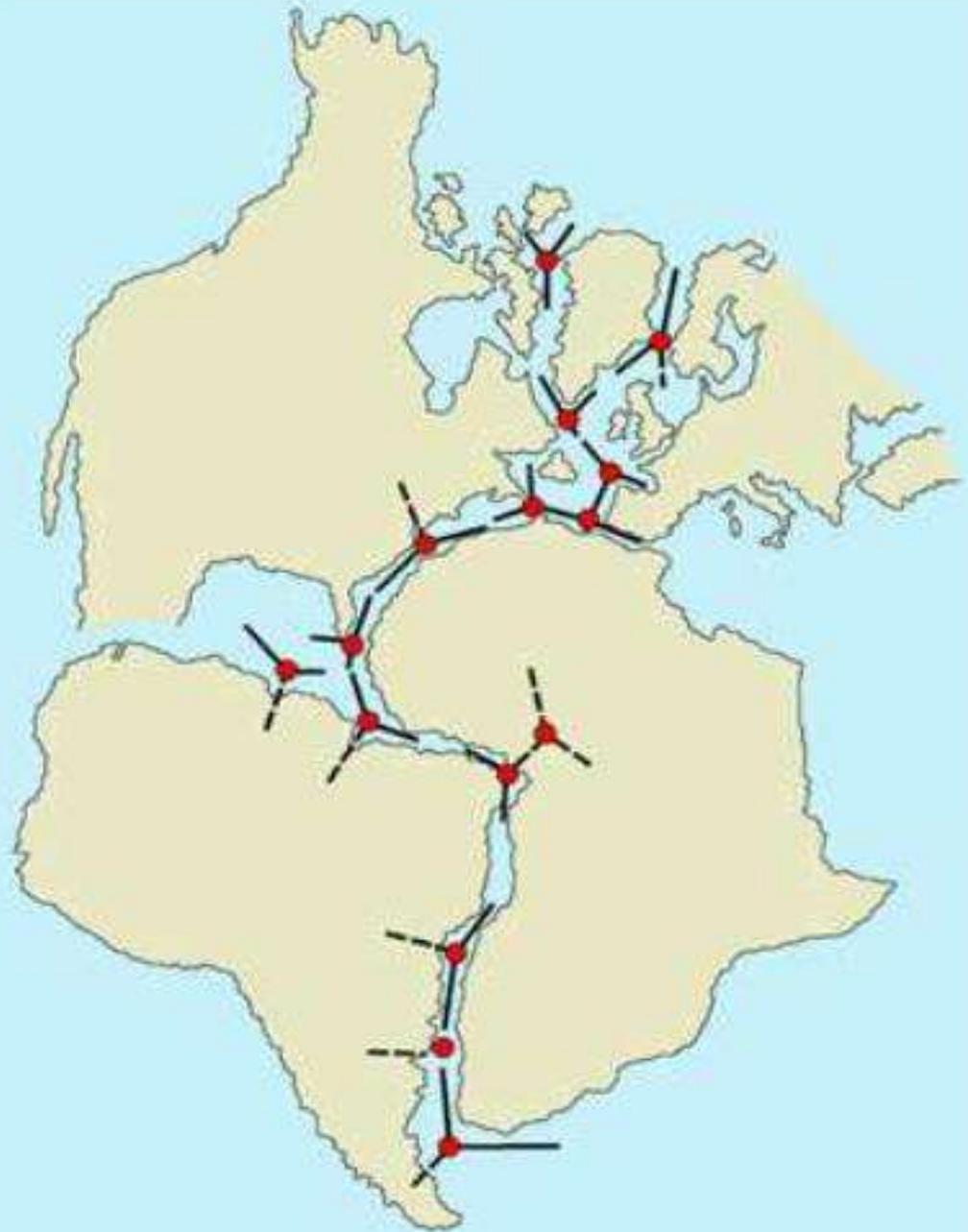


Si formamos un único continente, las áreas de distribución de los fósiles se continúan de un lado a otro (triásico).

DERIVA DE LOS CONTINENTES SEGÚN LA TECTÓNICA DE PLACAS

La fragmentación del Pangea a la luz de la Tectónica de Placas.

Puntos calientes que fragmentaron la litosfera del Pangea dando lugar al océano Atlántico.



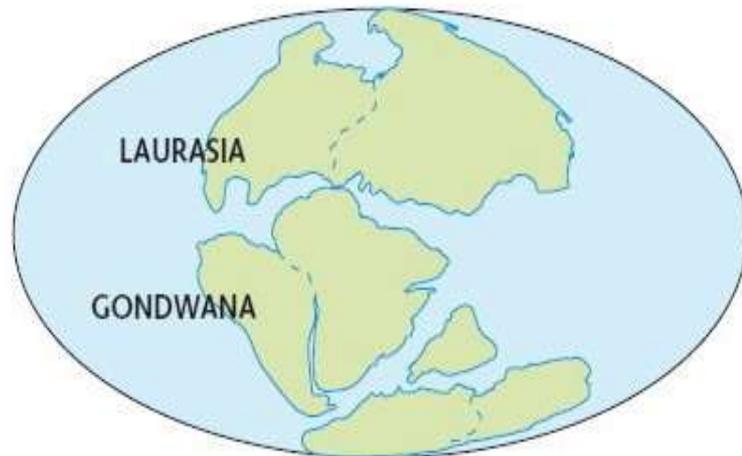
DERIVA DE LOS CONTINENTES

a



a) Probable distribución de los continentes hace 200 millones de años (finales del Paleozoico-inicios del Mesozoico).

b



b) Distribución de los continentes a finales del Triásico, hace 180 millones de años, 20 millones de años después de iniciarse la rotura de Pangea. Los continentes estaban distribuidos en dos grandes masas continentales: Laurasia, en el hemisferio norte, Gondwana, en el hemisferio sur.

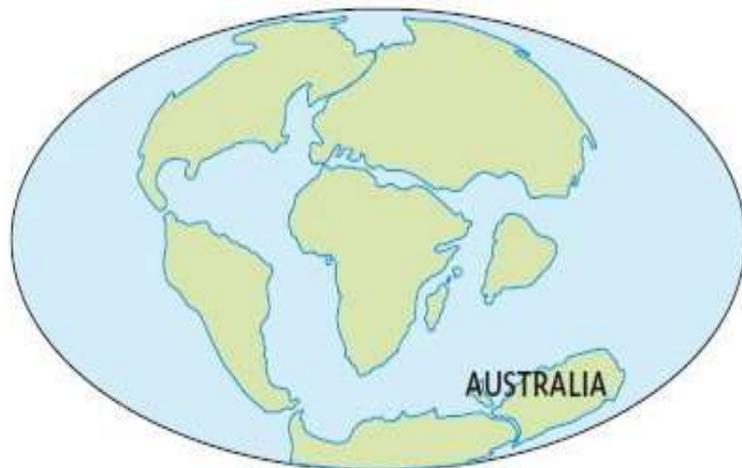
DERIVA DE LOS CONTINENTES

c)



c) Distribución de los continentes a finales del Jurásico, 65 millones de años después de la rotura de Pangea. Aquí se muestra suelo oceánico generado desde el Triásico hasta el Jurásico, es decir, durante un período de 45 millones de años.

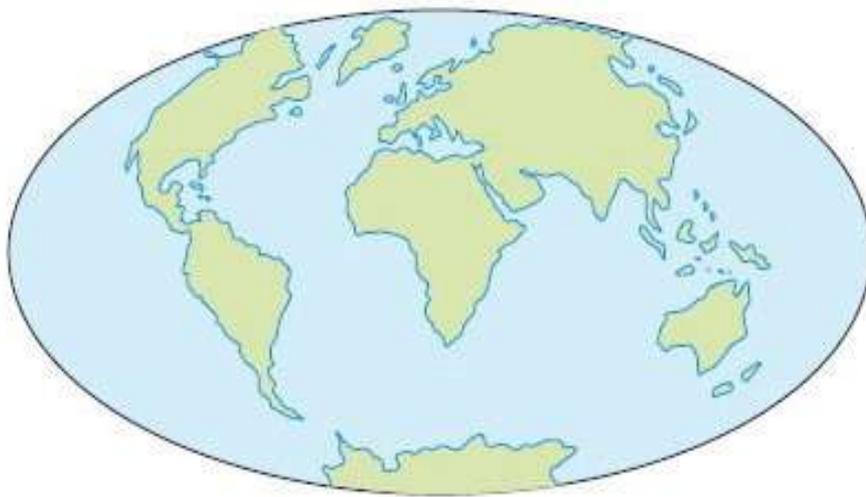
d)



d) Distribución de las masas continentales a finales del Cretácico, hace 65 millones de años, 135 millones de años después de la rotura de Pangea. En esta imagen se muestra el suelo oceánico generado hasta el Cretácico.

DERIVA DE LOS CONTINENTES

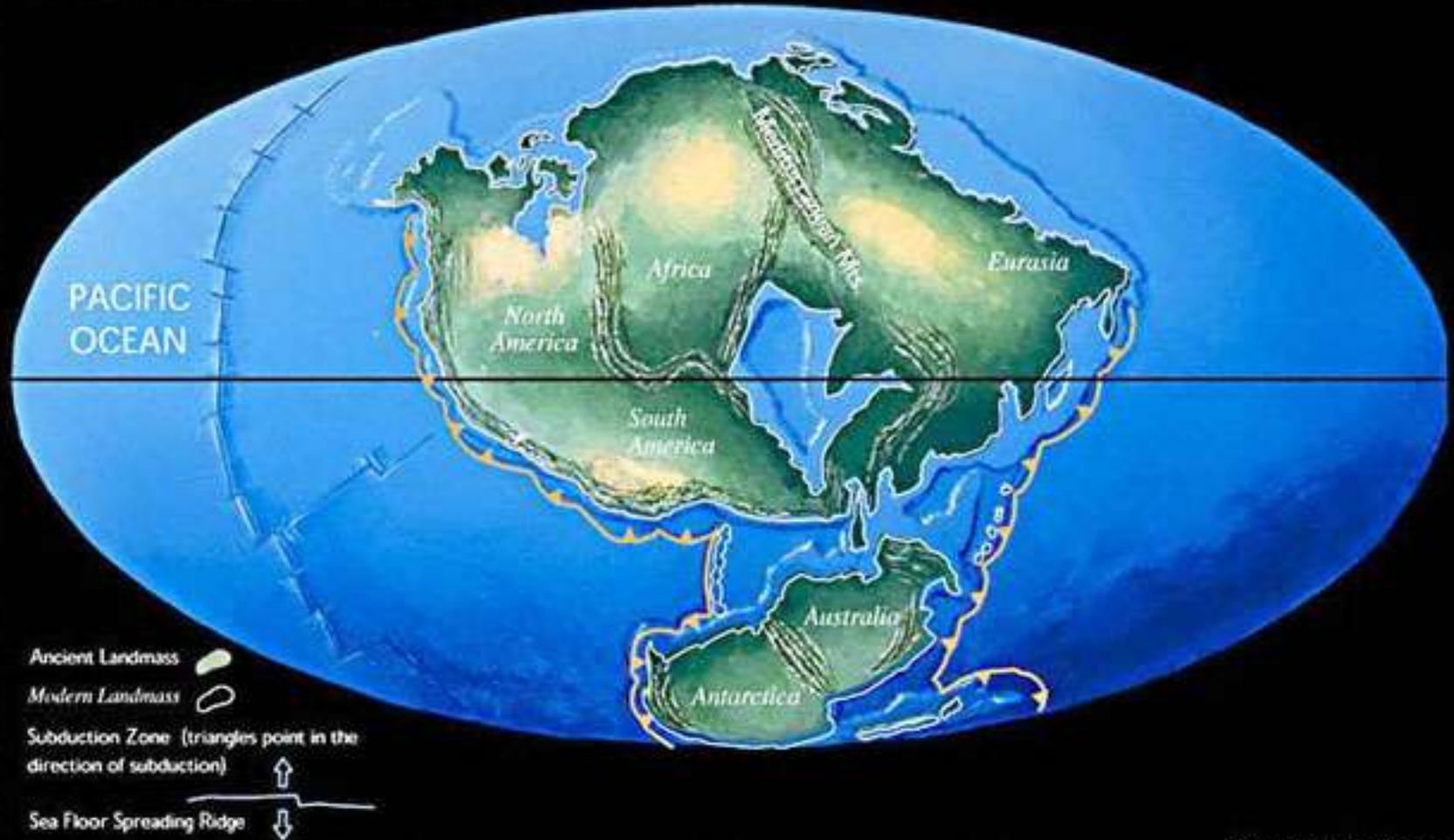
e



e) Distribución actual de los continentes.

DERIVA DE LOS CONTINENTES

Future World + 250 Ma



© 2000 C.R. Scotese

El mundo dentro de 250 m.a.

¿PERO CUÁL ERA EL MOTOR QUE MOVÍA LOS CONTINENTES?

Wegener sugirió dos causas erróneas del desplazamiento de los continentes:

- 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.

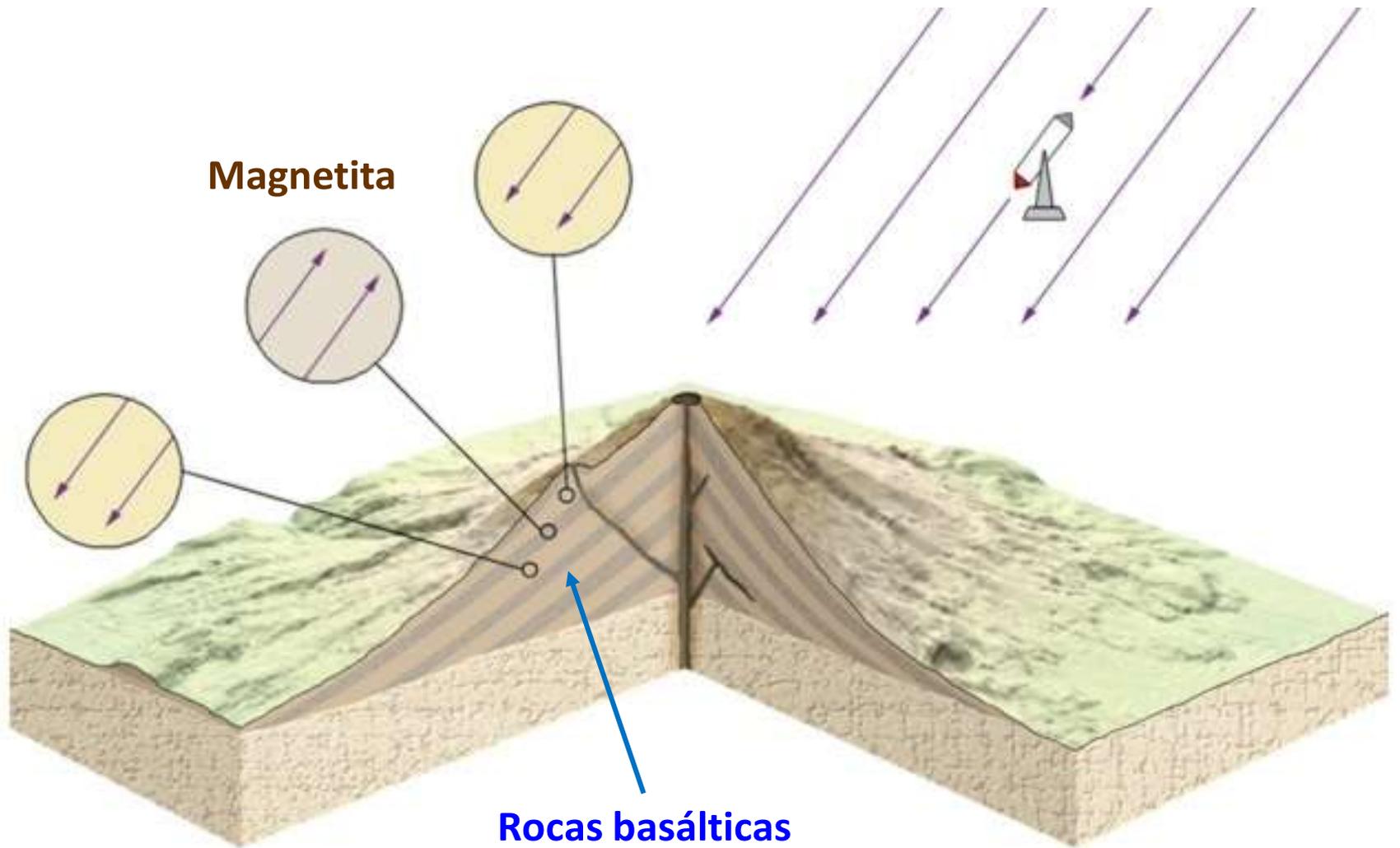
Otro error comprensible de Wegener fue suponer que los continentes se movían sobre el fondo oceánico.

Gondwanaland: 200 Ma

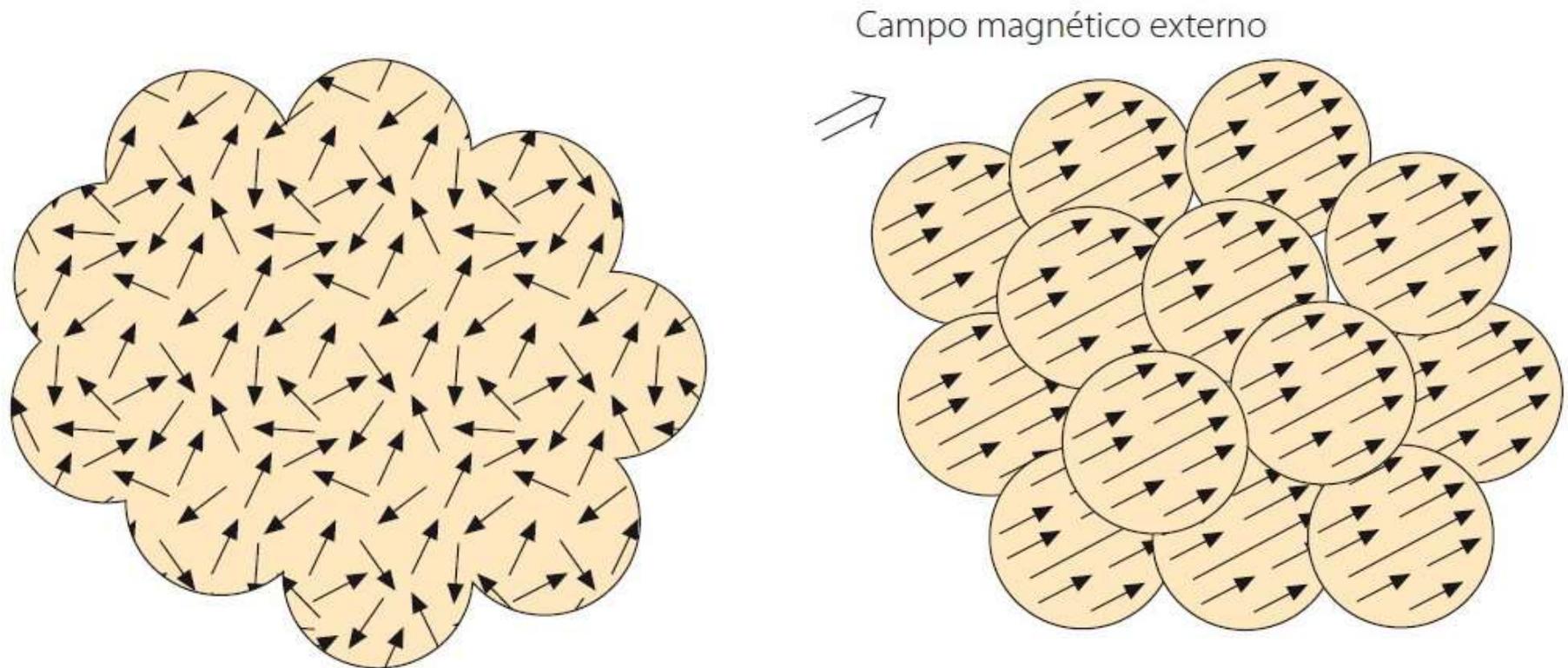


El misterio se desveló cuando se exploraron los fondos oceánicos...

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.

MIGRACIÓN SECULAR DE LOS POLOS



CURVAS DE MIGRACIÓN POLAR





FIN