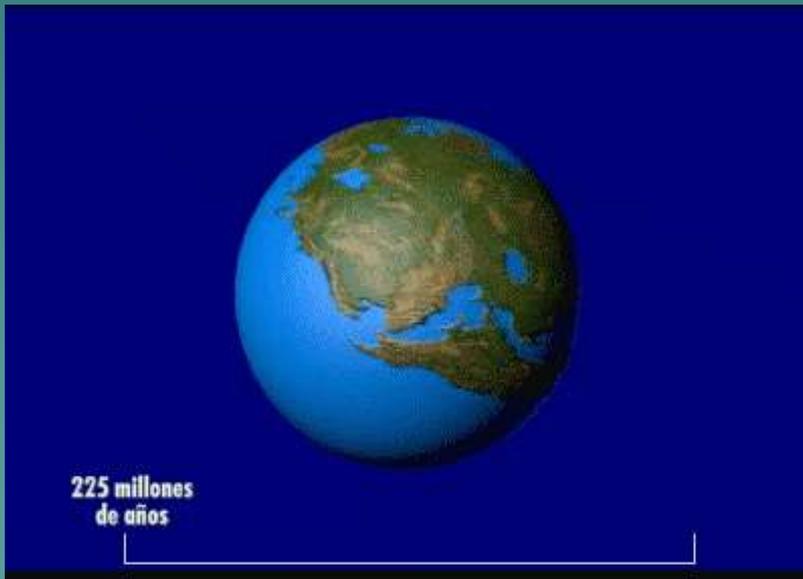


# MOVIMIENTOS DE LA LITOSFERA



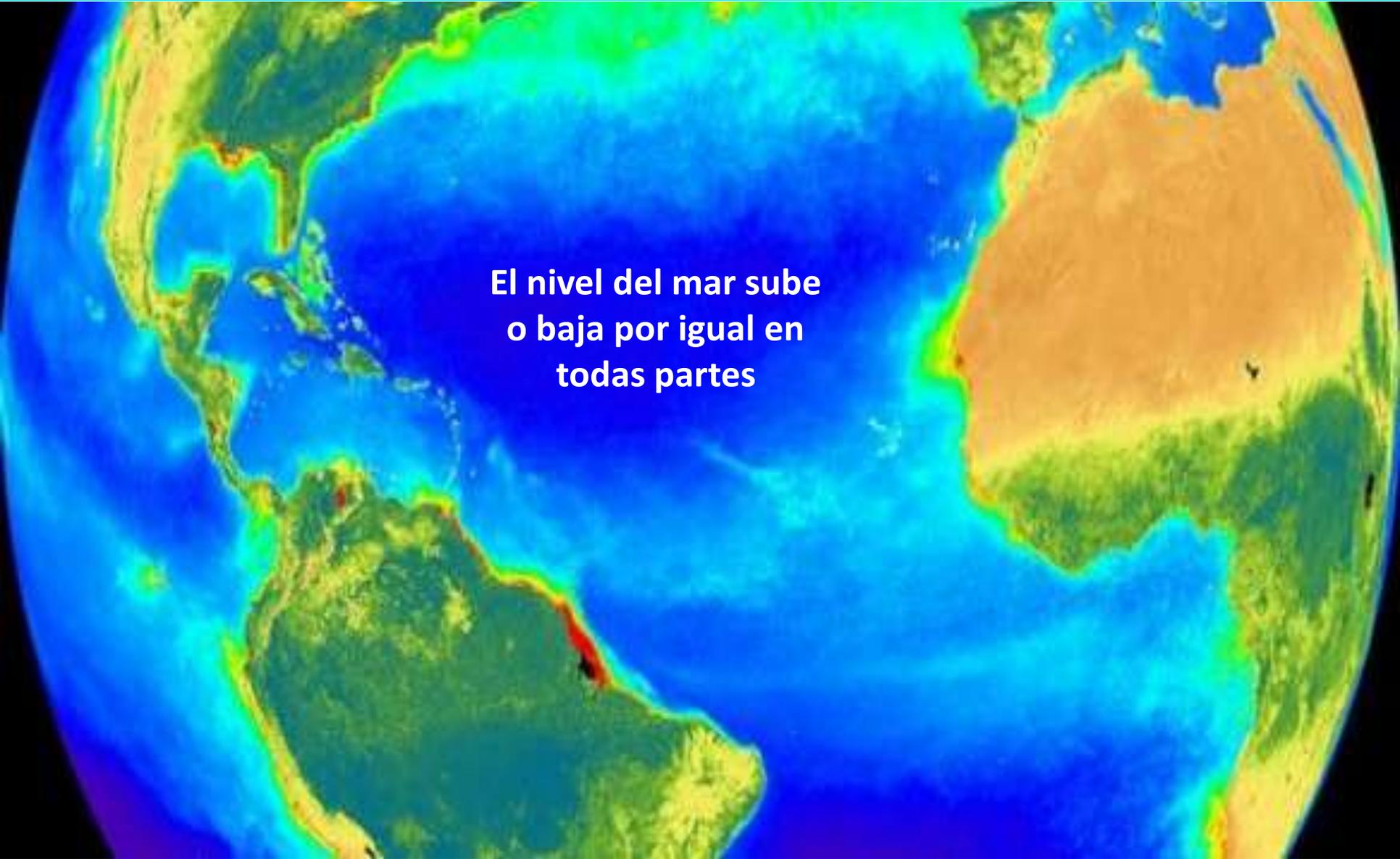


**Cambios en el nivel  
del mar**

# ¿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

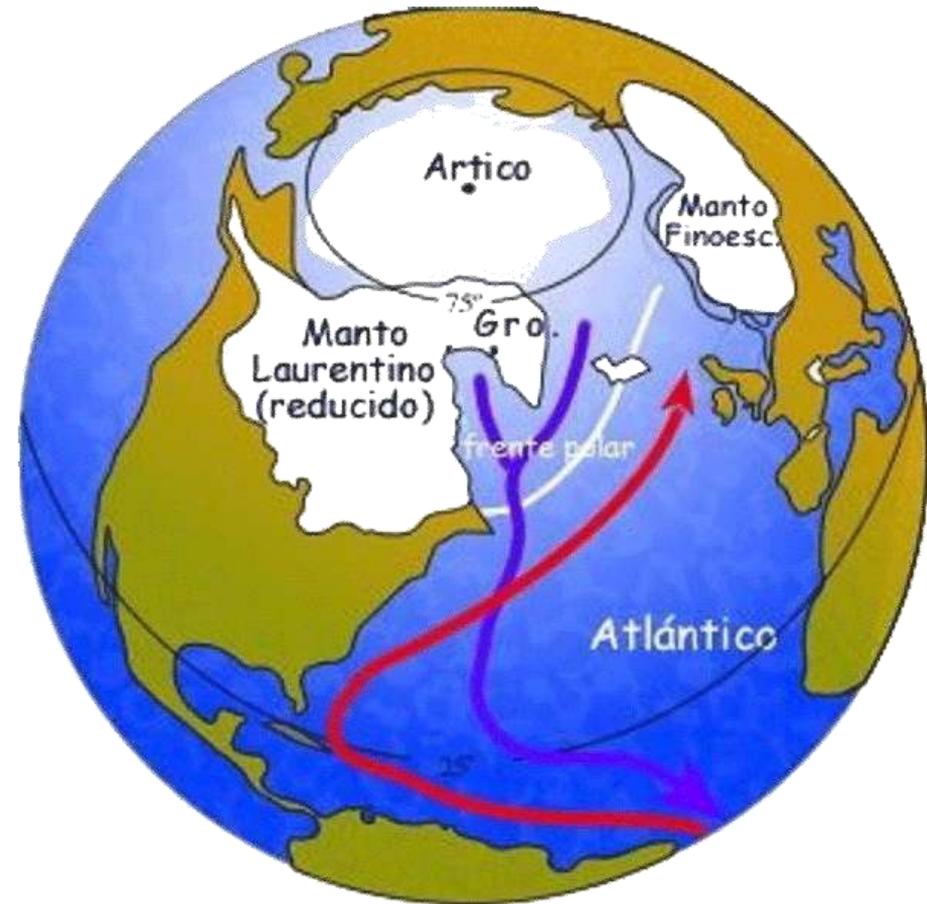
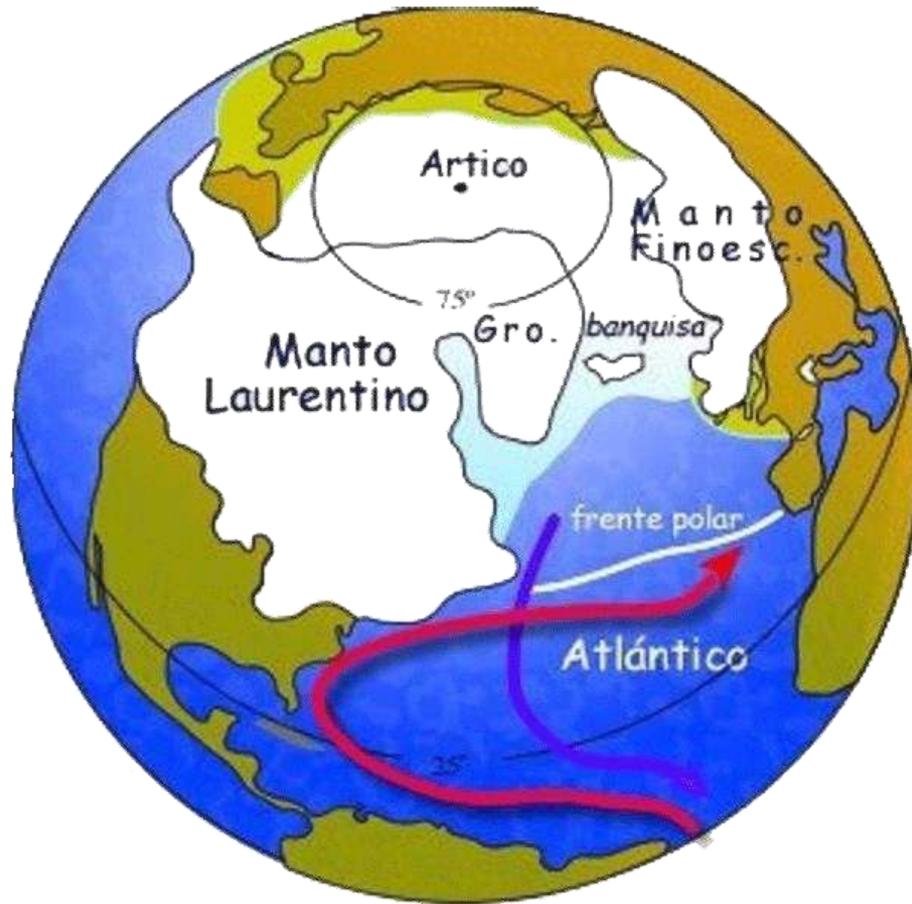
Estos **movimientos eustáticos** del mar son del orden de varios centenares de metros.

# CAUSAS DE LOS MOVIMIENTOS EUSTÁTICOS DEL MAR



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).

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



Rasa costera

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

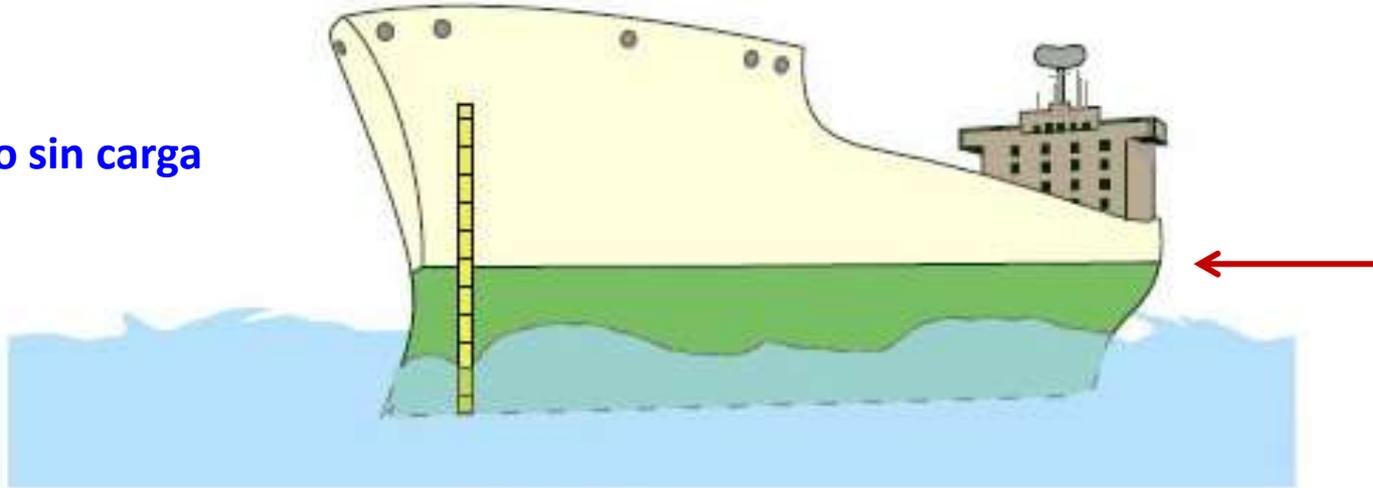


Movimientos verticales  
de la litosfera

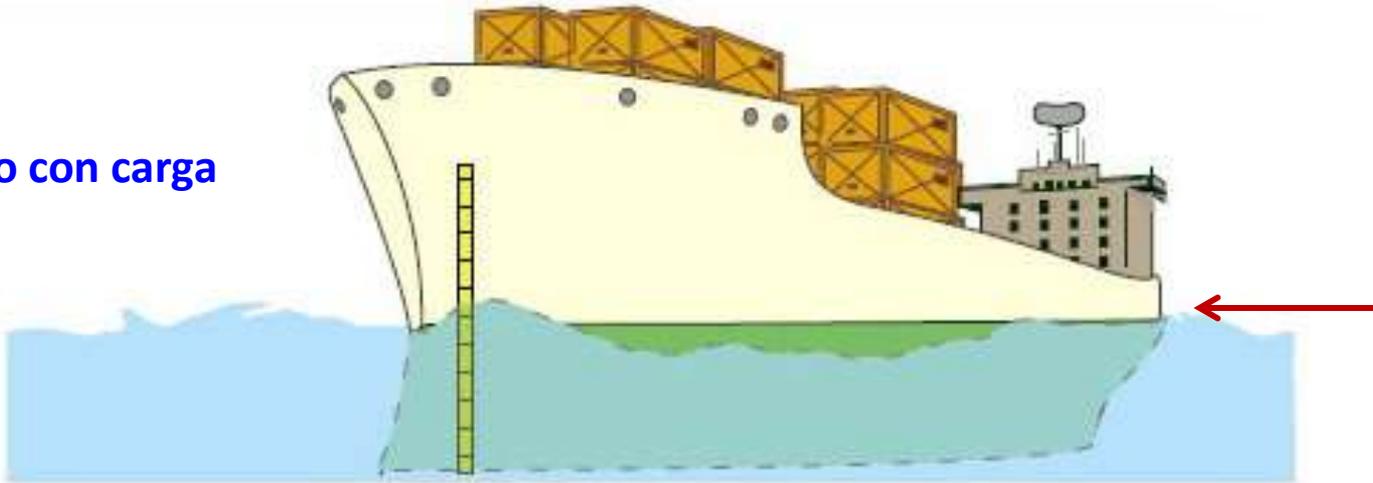
Teoría de la isostasia

# COMPENSACIÓN HIDROSTÁTICA DEL BARCO EN EL AGUA

Barco sin carga

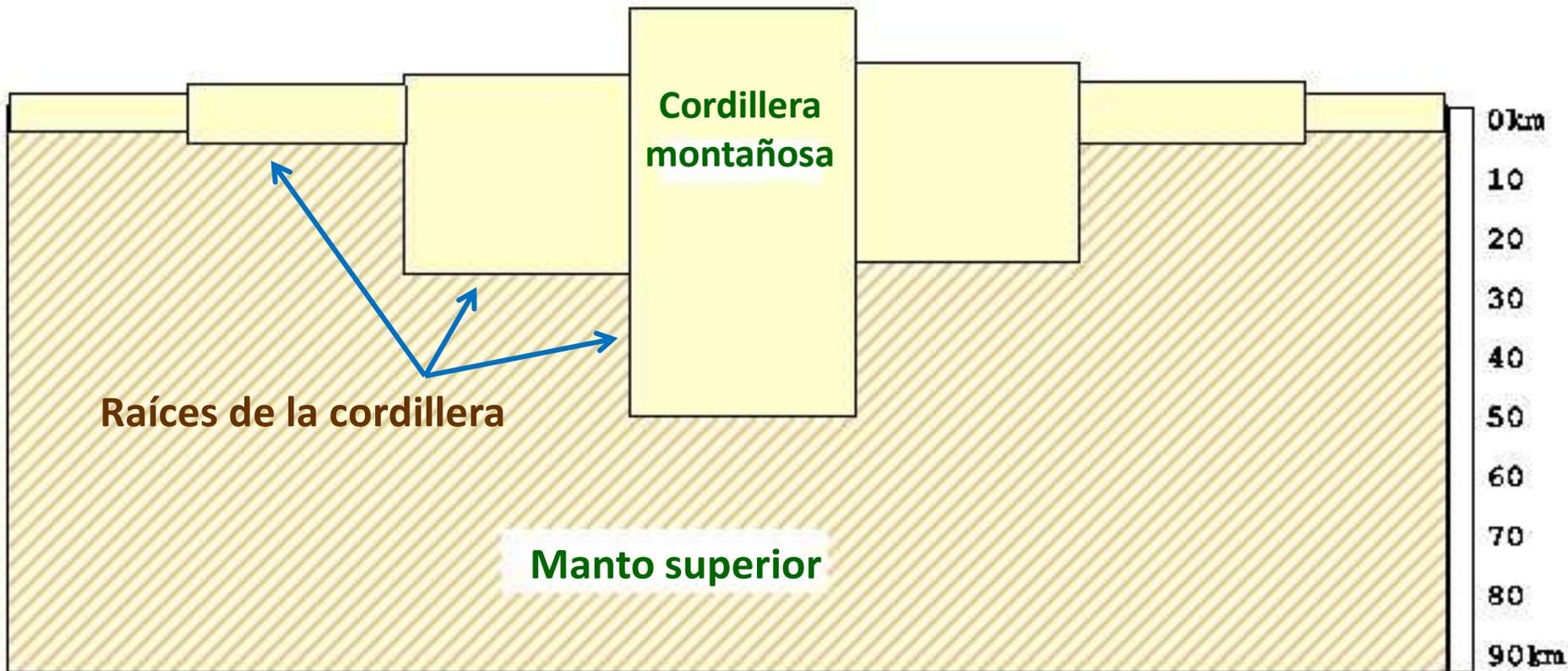


Barco con carga

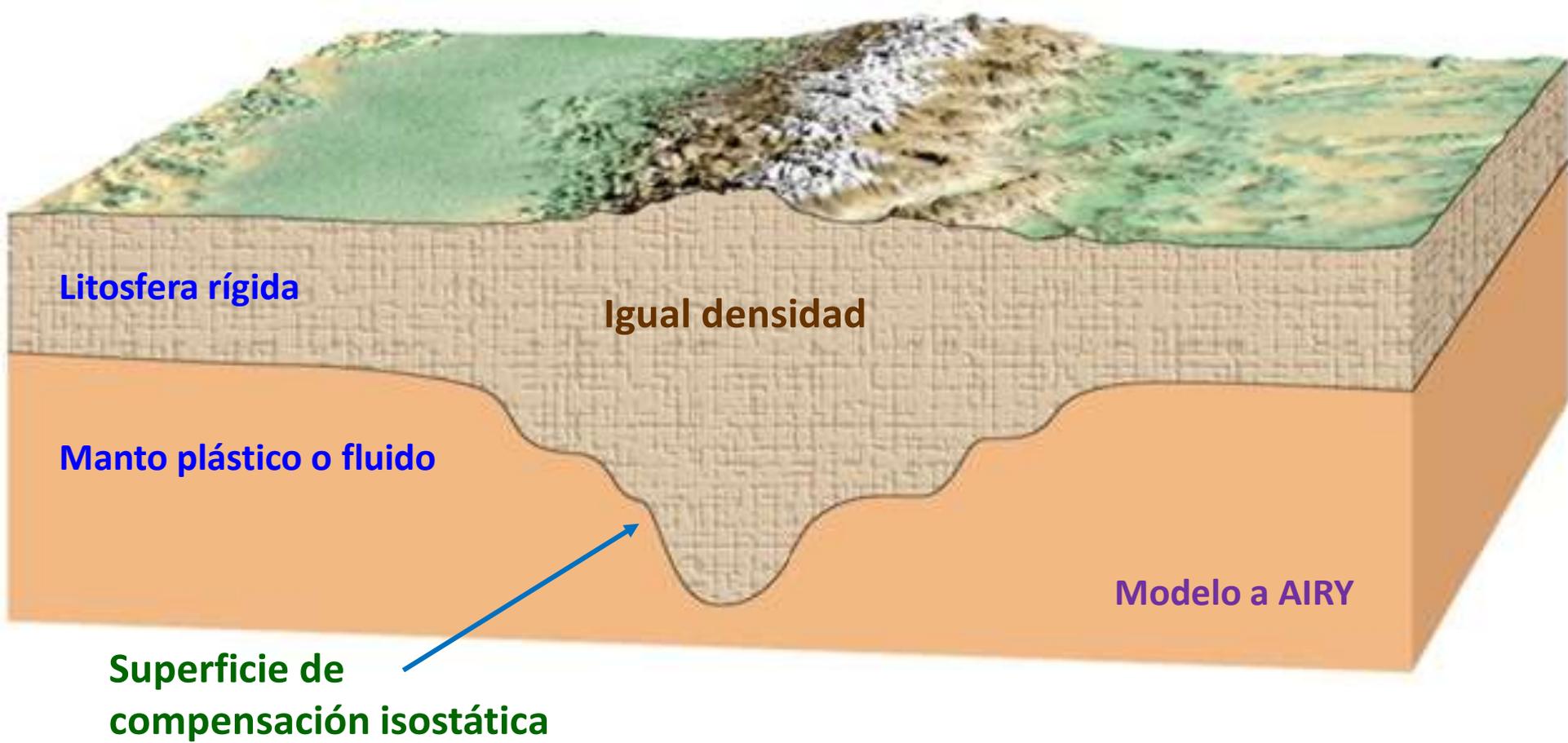


# TEORÍA DE LA ISOSTASIA

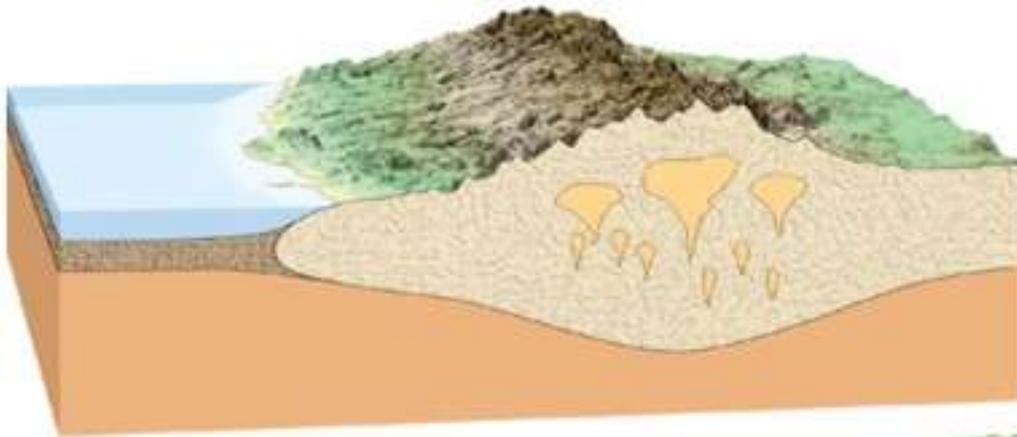
Problema: ¿Por qué es más gruesa la corteza continental bajo las cadenas montañosas?



# TEORÍA DE LA ISOSTASIA

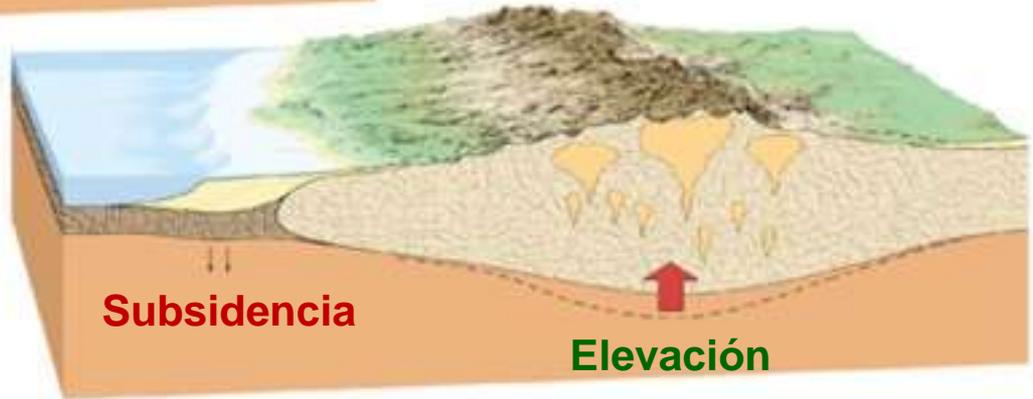


# COMPENSACIÓN ISOSTÁTICA DE LA LITOSFERA EN EL MANTO



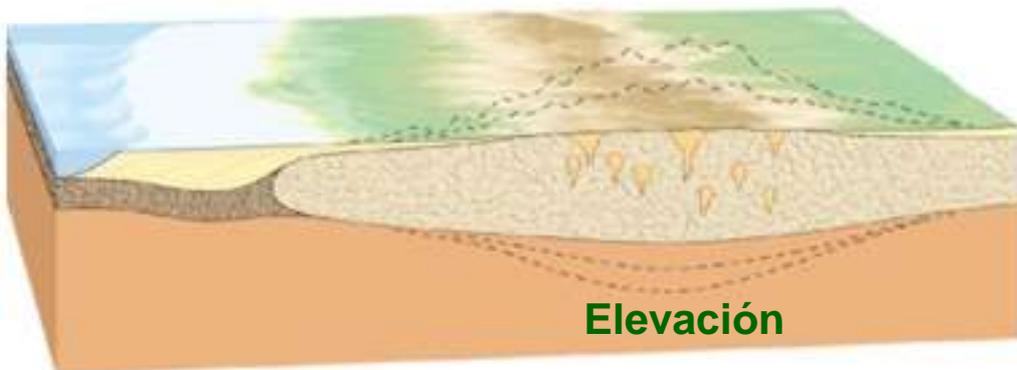
La **isostasia** explica algunos movimientos verticales de la corteza.

**Erosión**



**Erosión**

**Elevación**



La denudación de la cobertera activa la recuperación isostática.

**Elevación**

Movimientos horizontales  
de la litosfera

Teoría de la deriva  
continental

# ¿ES POSIBLE QUE LA LITOSFERA SE MUEVA HORIZONTALMENTE?

**A principios del siglo XX ningún científico admitía tal posibilidad.**



# ¿POR QUÉ TODAVÍA HAY MONTAÑAS?

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

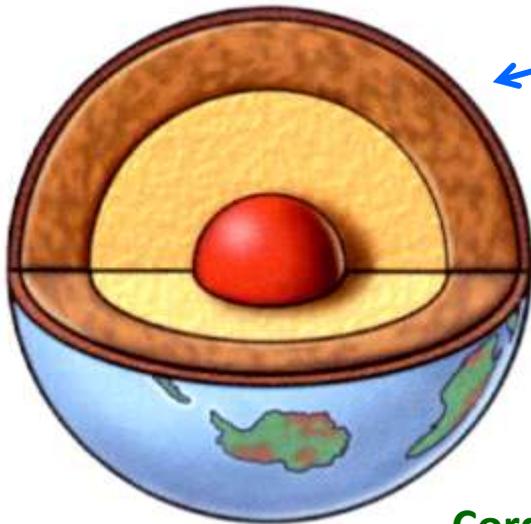


Monte Everest,  
Cordillera del Himalaya

# 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.

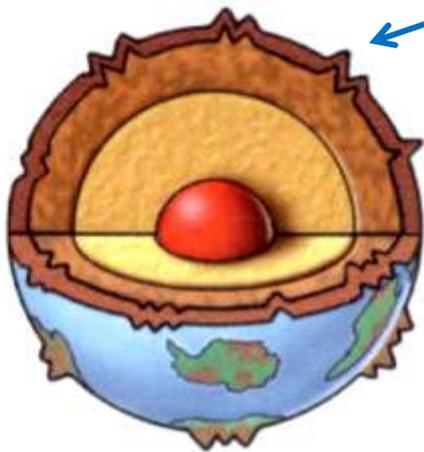
# Otro problema: ¿CÓMO SE HA FORMADO LAS CORDILLERAS?



- **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).

# SURGEN LAS TEORÍAS MOVILISTAS

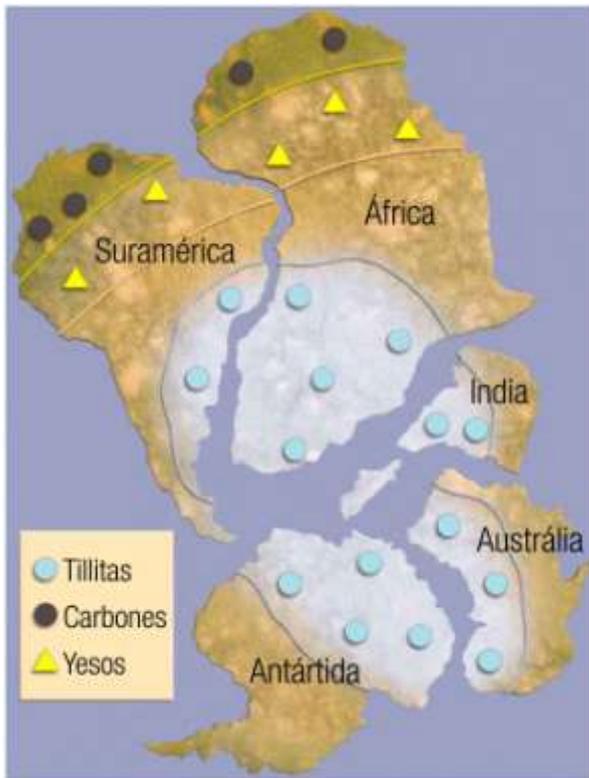
Las teorías movilistas son las que defienden que los continentes se han desplazado a lo largo de la historia de la Tierra. Sus argumentos son:

**ARGUMENTOS GEOGRÁFICOS**

**ARGUMENTOS GEOLÓGICOS**

**ARGUMENTOS PALEOCLIMÁTICOS**

**ARGUMENTOS PALEONTOLÓGICOS**



# 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:

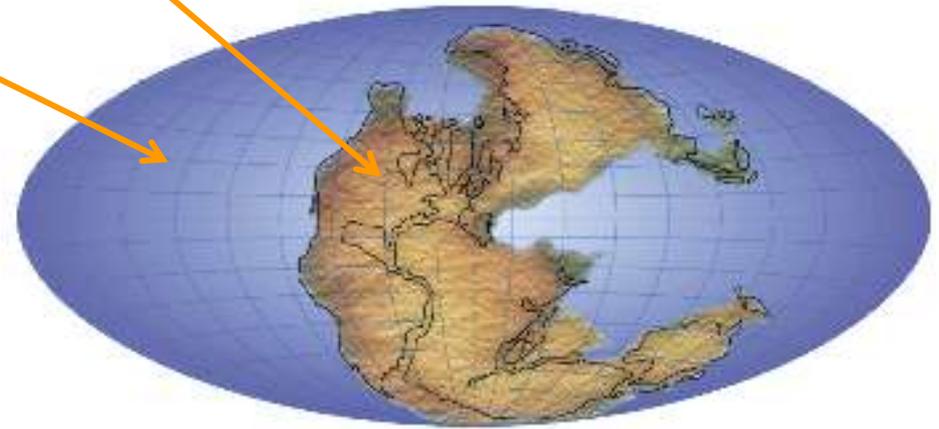
- La coincidencia en la forma de las costas de África y Sudamérica.
- La coincidencia en los tipos de rocas y estructuras entre África y Sudamérica.
- La existencia de glaciaciones de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de Gondwana).
- La existencia de una fauna y flora fósil terrestre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



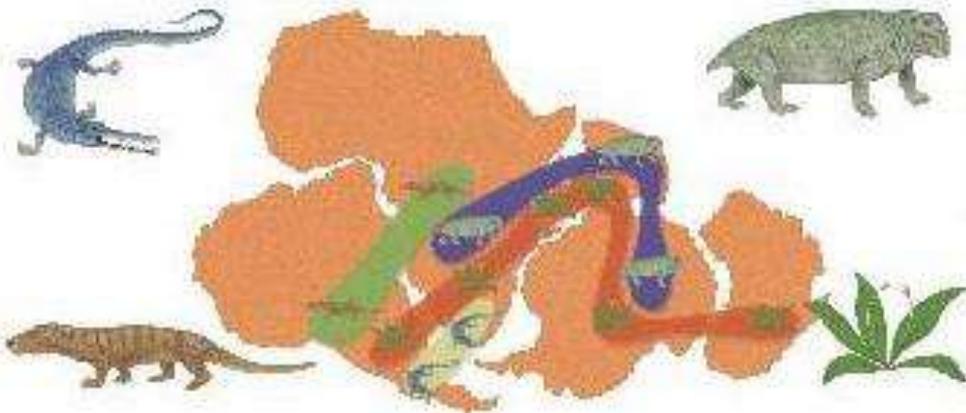
Las masas continentales se fueron separando, hasta dar lugar a los actuales continentes.



# LOS ARGUMENTOS DE WEGENER NO ERAN TODOS ORIGINALES

## 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

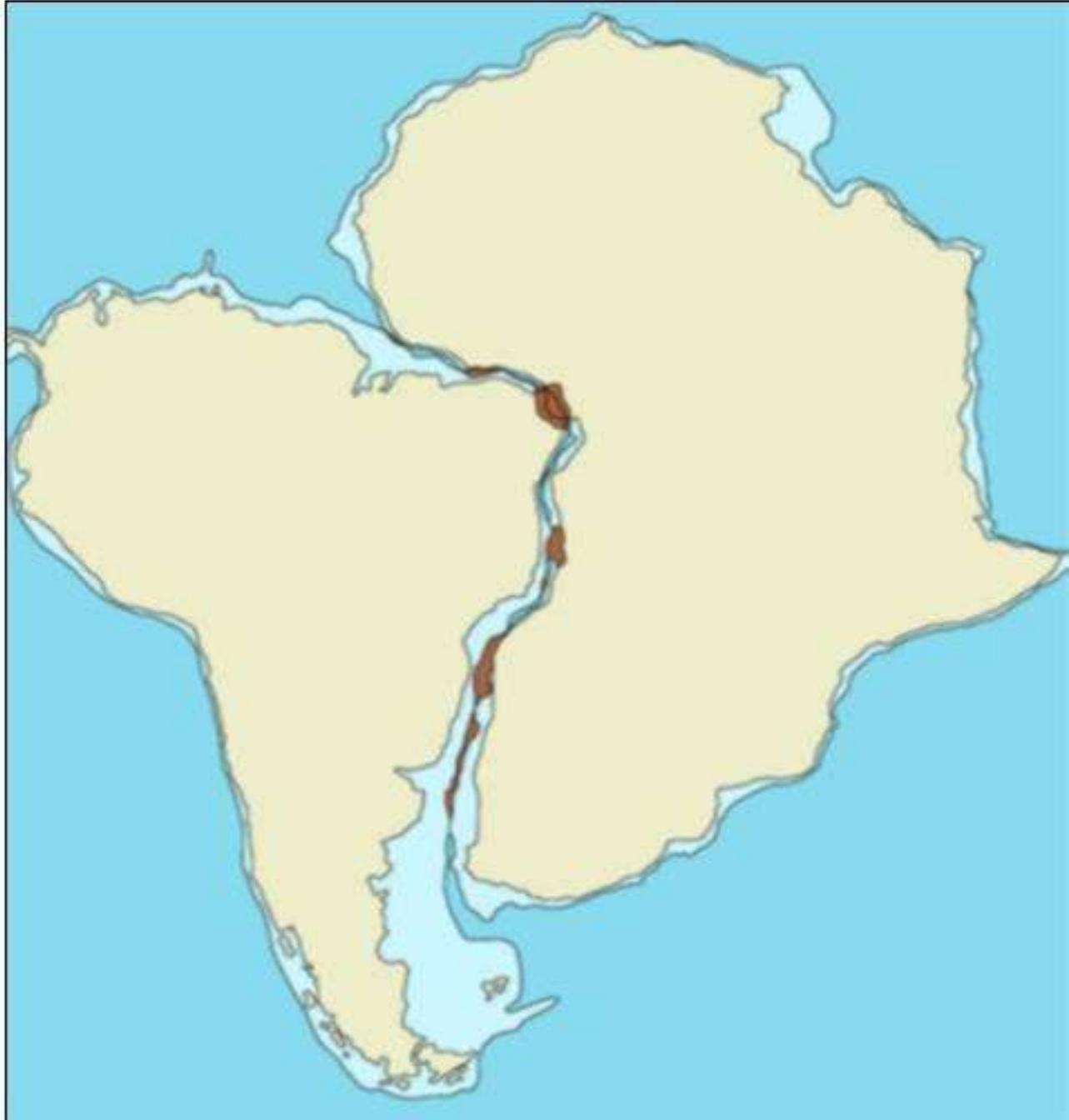
Existen depósitos glaciares de la misma antigüedad en lugares muy alejados.

# PRUEBAS TOPOGRÁFICAS

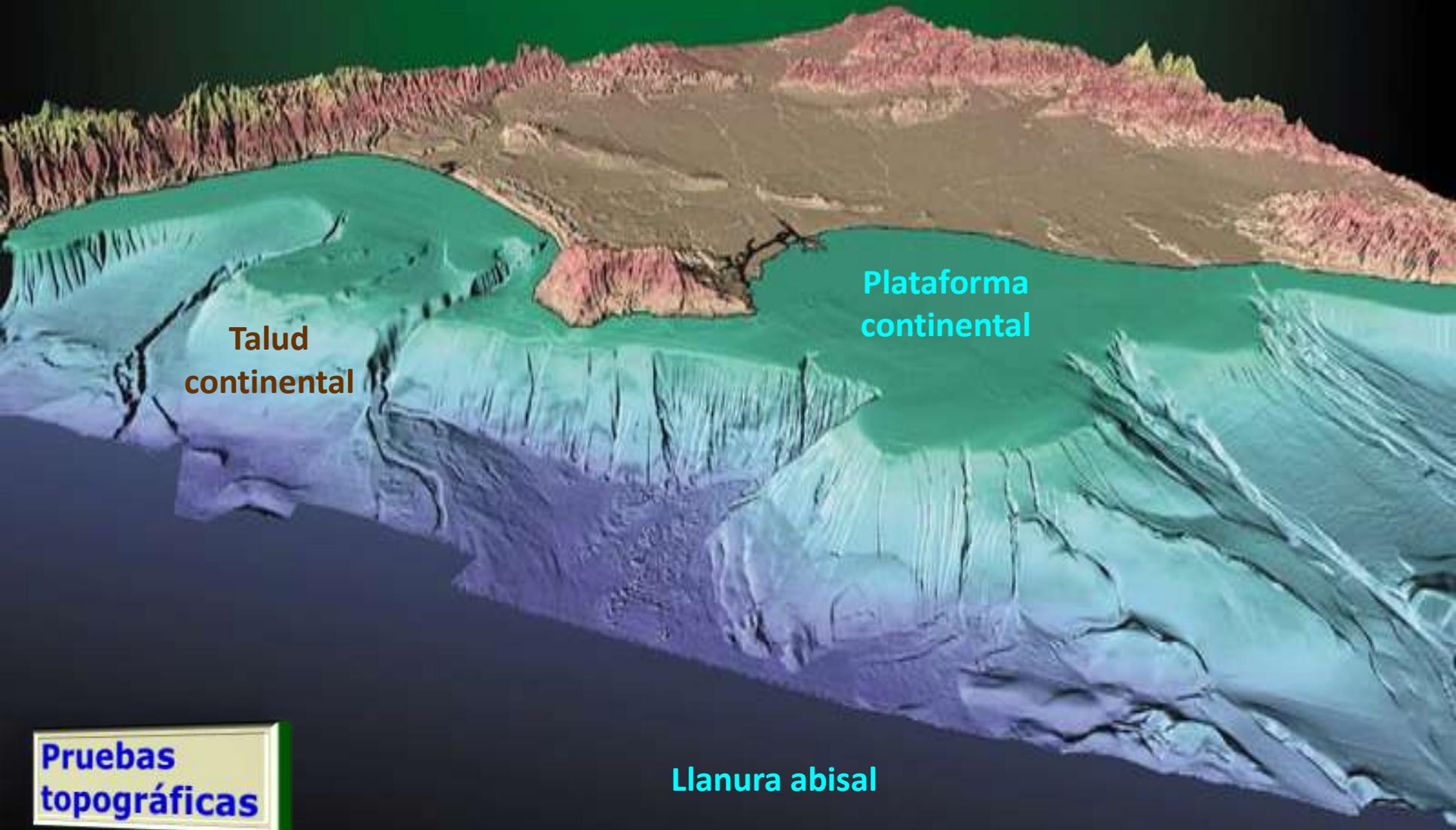
## Pruebas de la deriva continental:

Coincidencia fisiográfica entre las costas de África y Sudamérica.

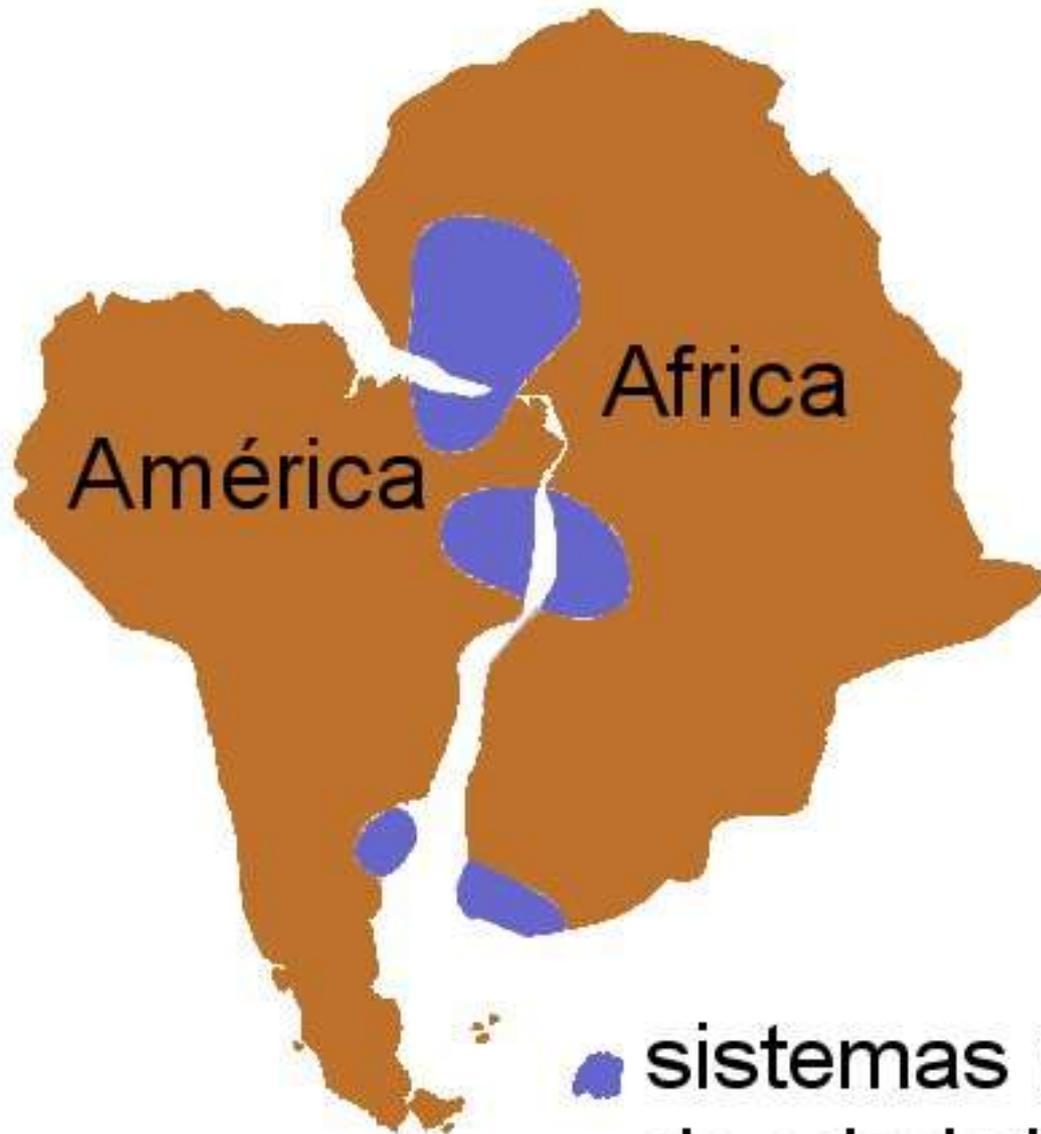
La coincidencia es mayor si se realiza a partir de las plataformas continentales (azul claro).



# EL ENCAJE HA DE HACERSE EN EL TALUD CONTINENTAL



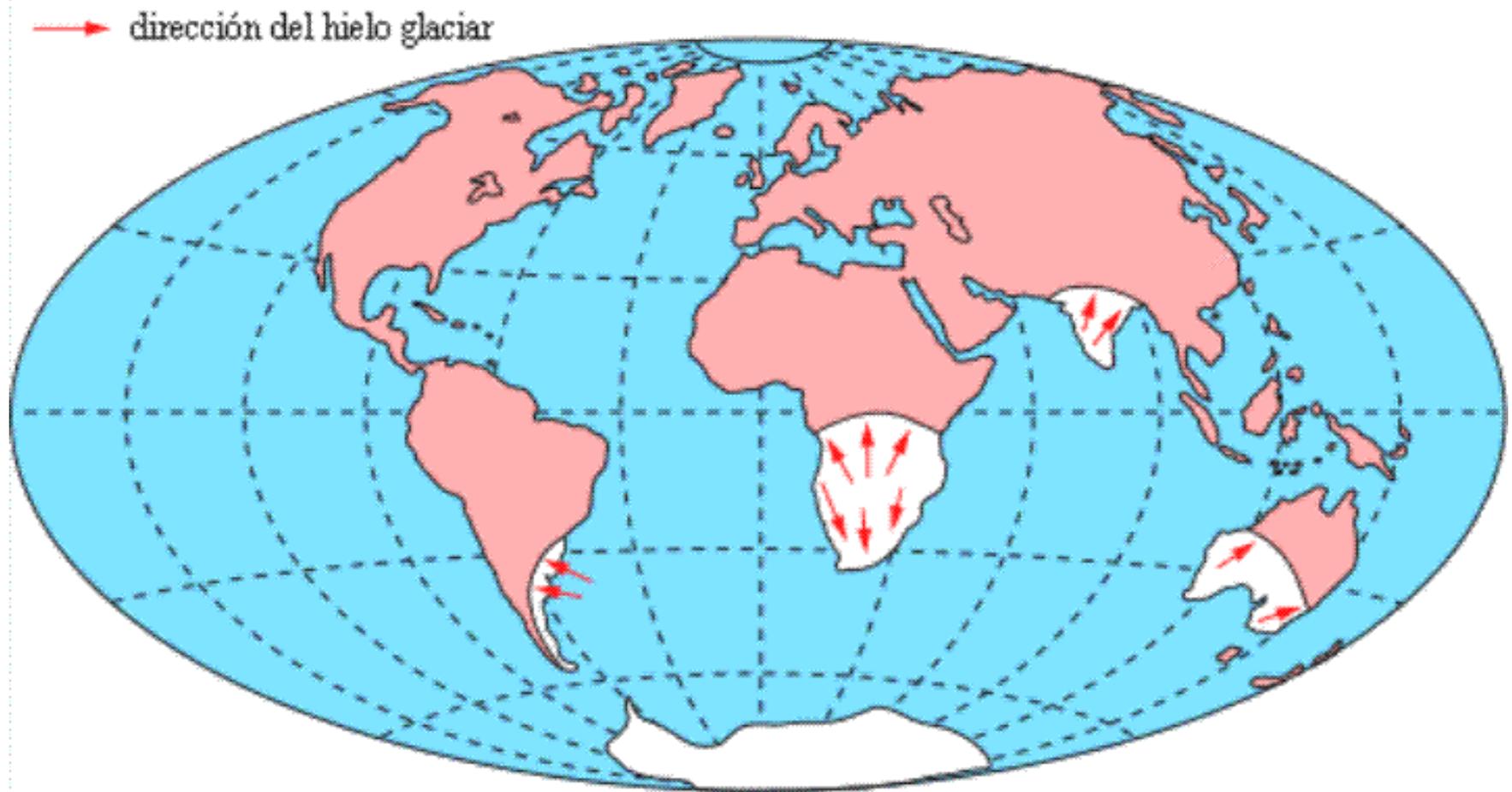
# PRUEBAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES



■ sistemas montañosos de edad similar

# PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

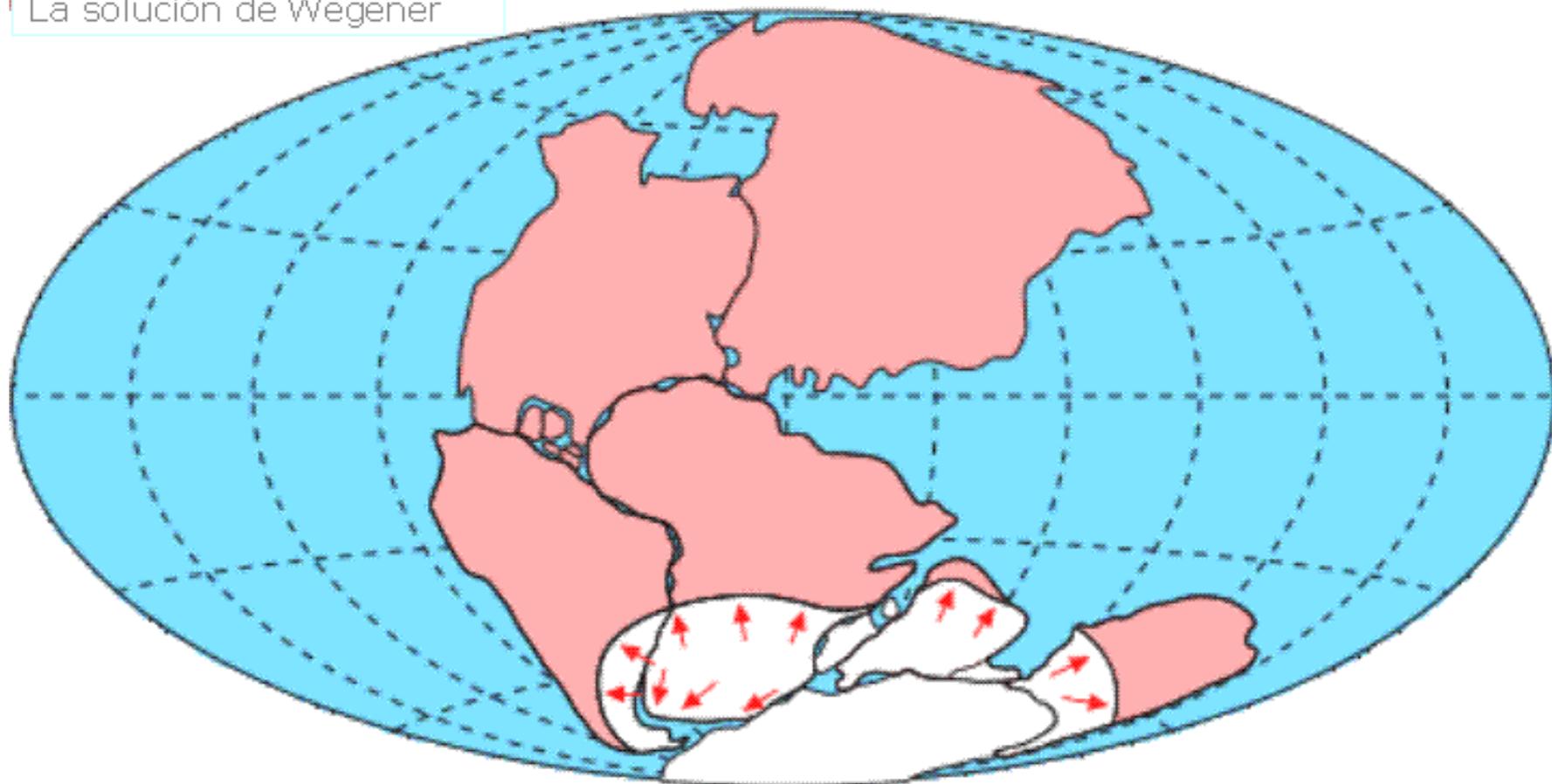
**Pruebas de la deriva continental:** Señales de una glaciación de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de Gondwana).



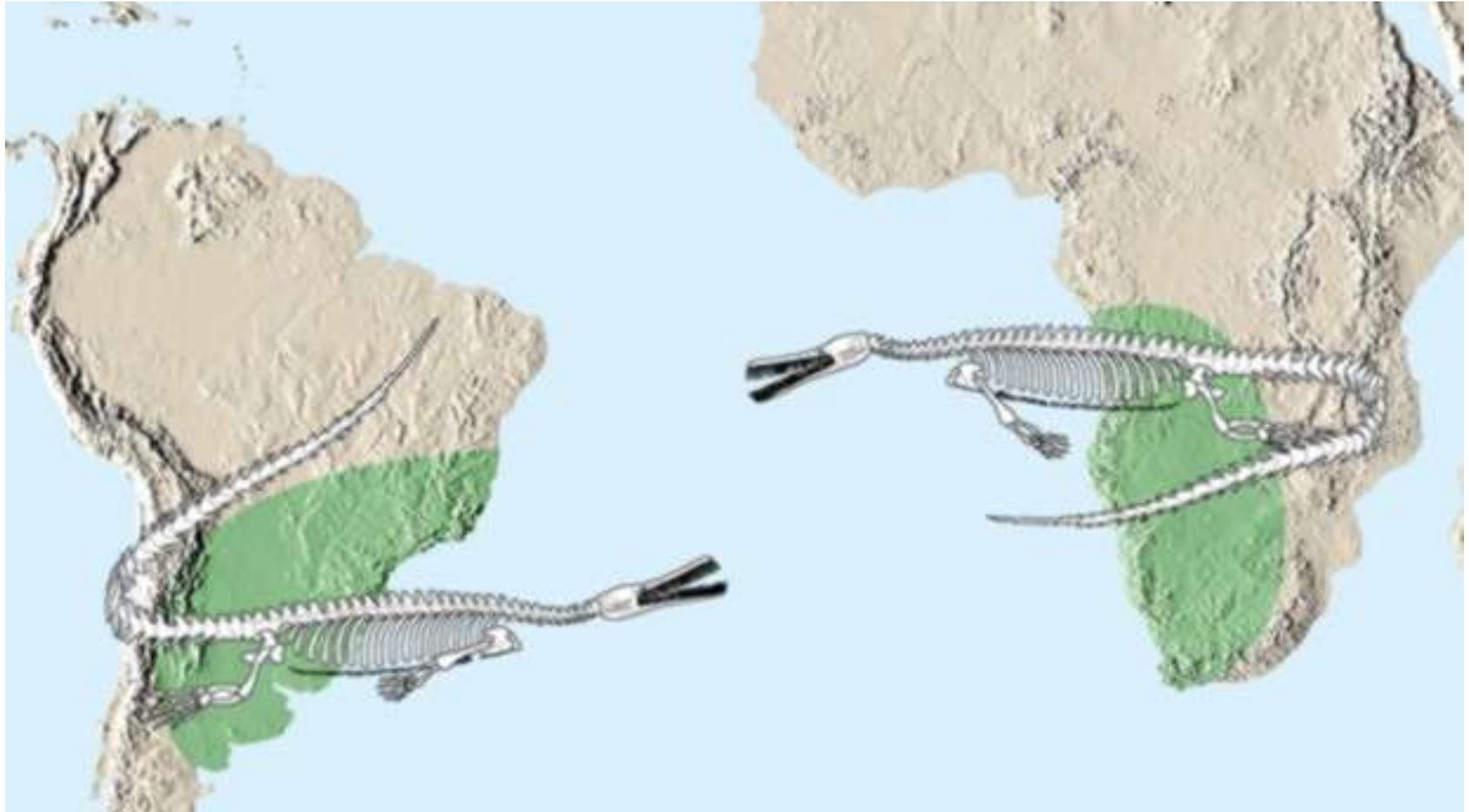
# PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

**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



# PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

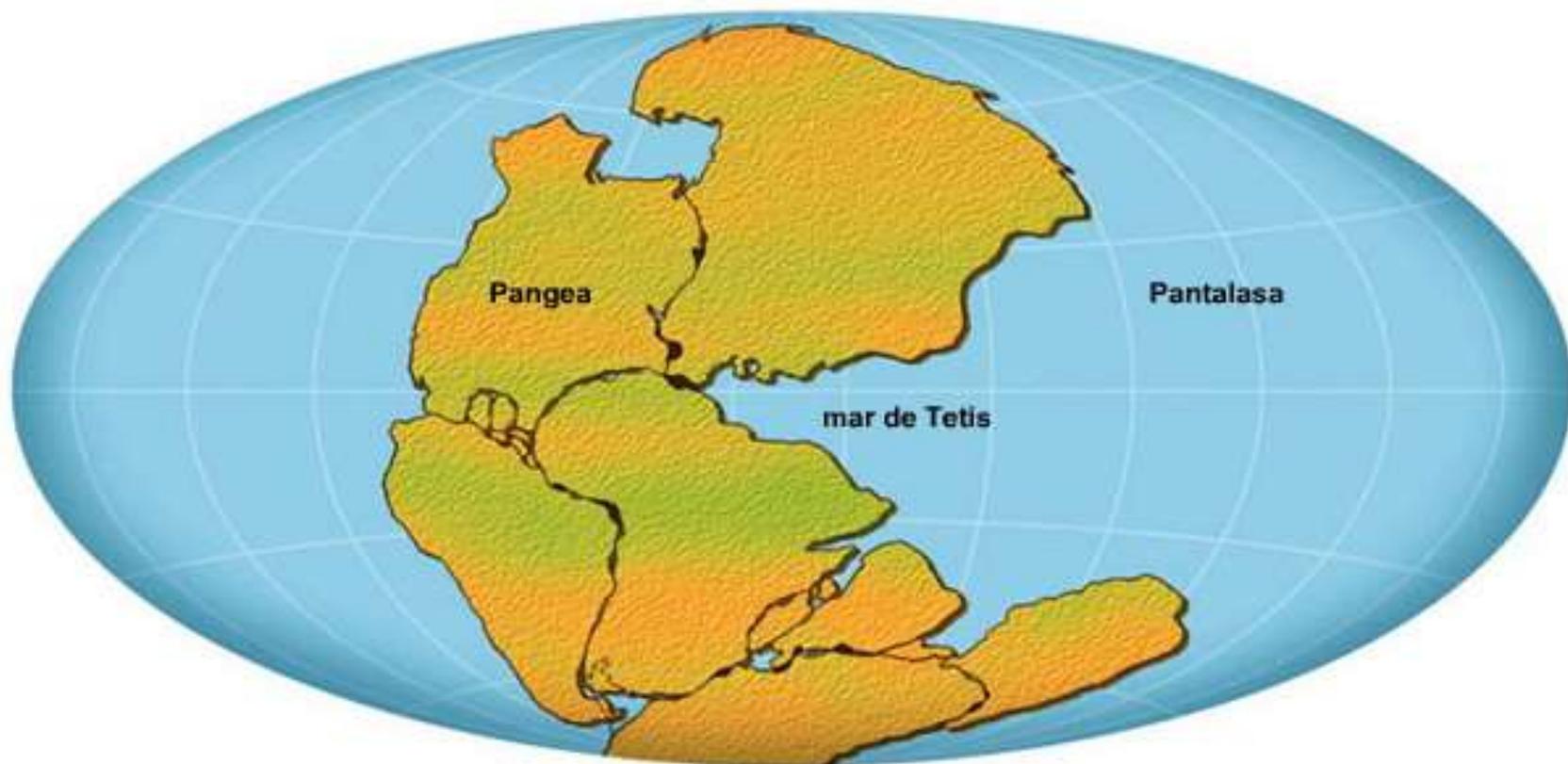


## **Distribución del *mesosaurus*.**

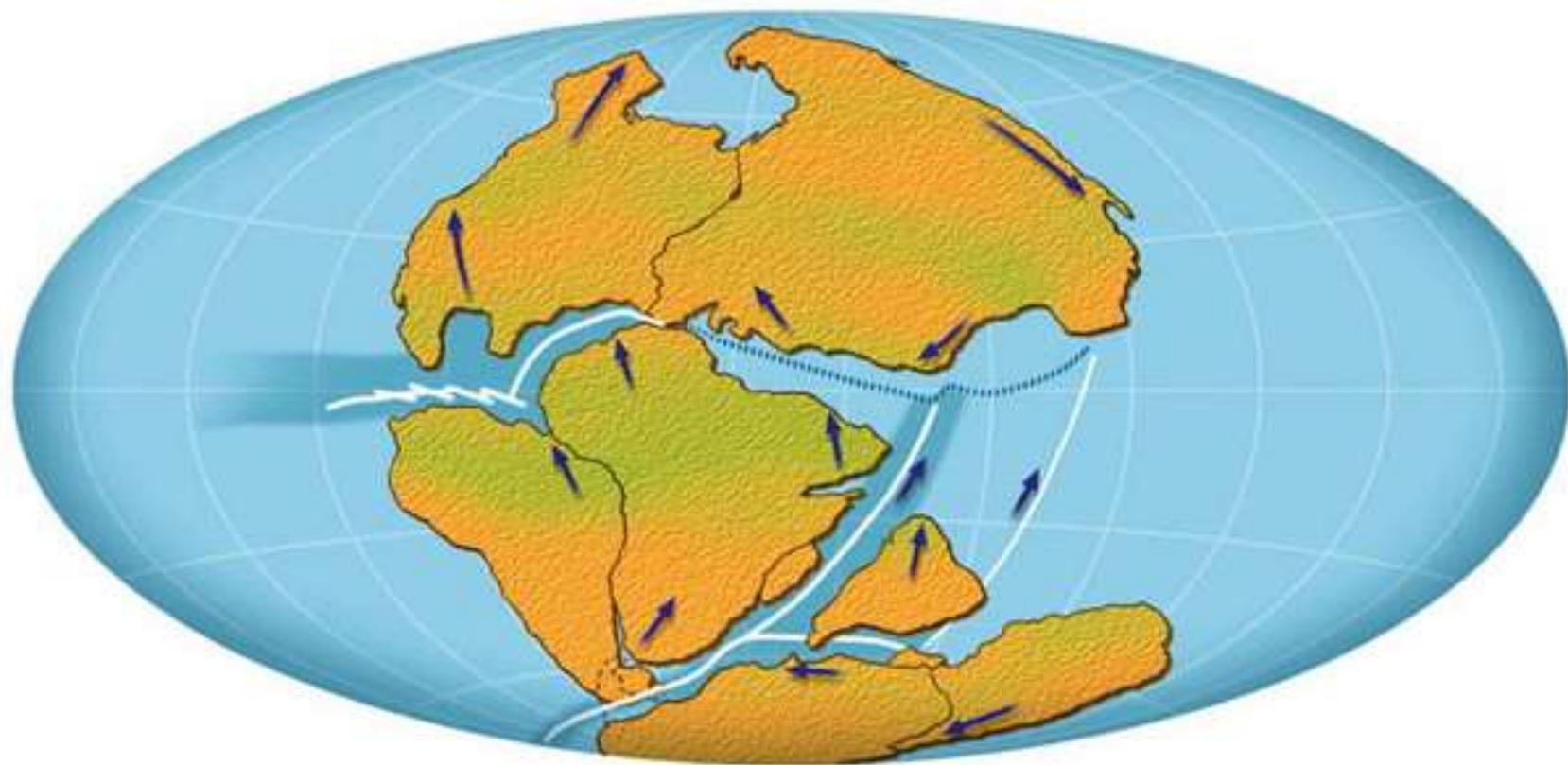
El *mesosaurus* es un pequeño reptil fósil que vivió en lagos de agua dulce hace 260 m.a. en Sudamérica y en Sudáfrica (zonas en verde).

# PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

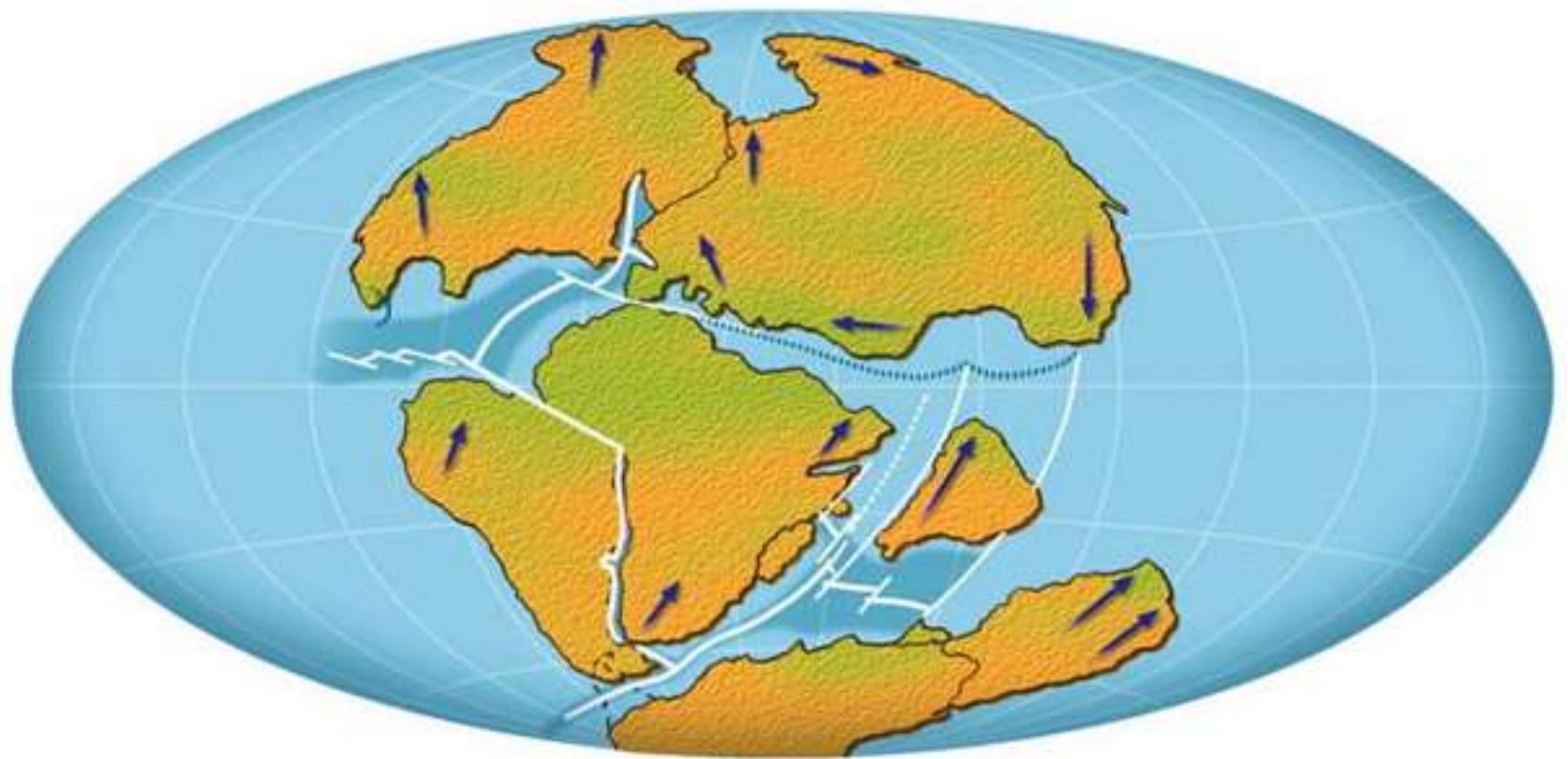




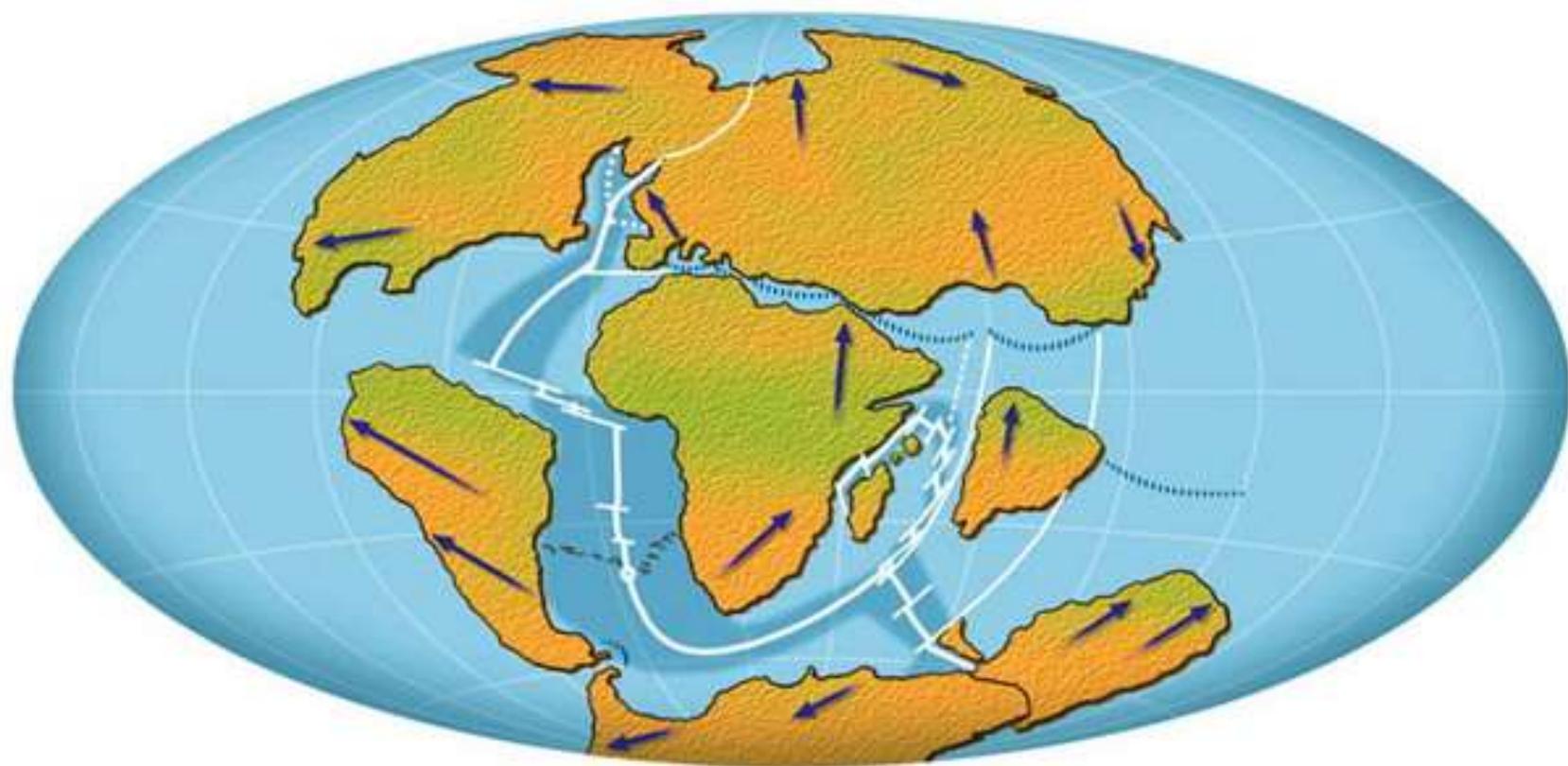
Hace 200 millones de años



Hace 180 millones de años

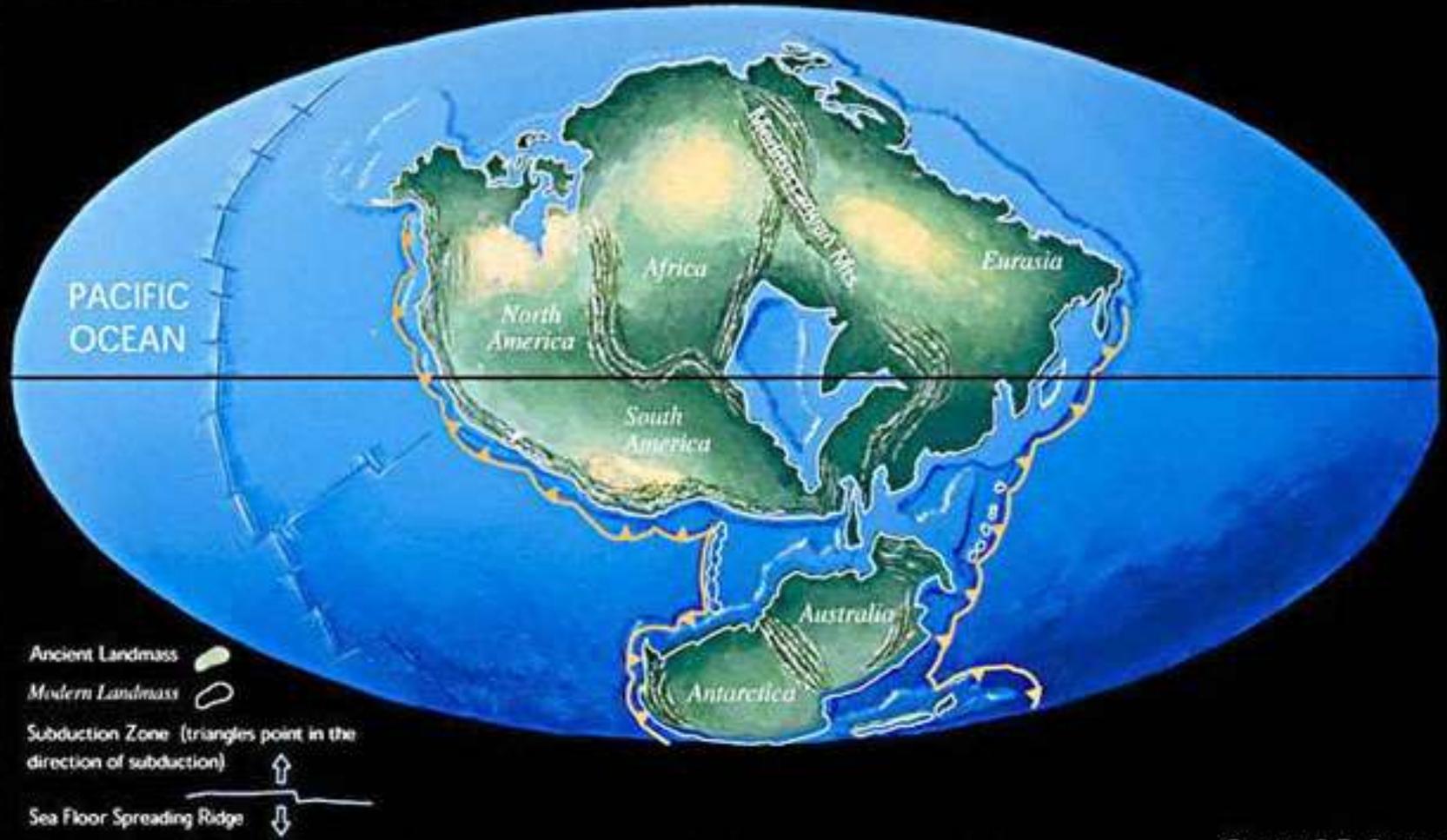


Hace 135 millones de años



Hace 65 millones de años

# Future World + 250 Ma



© 2000 G.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...



FIN