

TEMA 3.1: ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA TIERRA



LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS

1. Los materiales: **mineralogía, petrología, cristalografía.**
2. Los parámetros físicos: **GEOFÍSICA**
3. La dinámica terrestre (**GEODINÁMICA**):
 - **INTERNA: Tectónica, vulcanismo, sismología.**
 - **EXTERNA: glaciología, geomorfología, edafología.**
4. **GEOLOGÍA HISTÓRICA: Paleontología, estratigrafía**
5. **GEOLOGÍA PLANETARIA**
6. **CIENCIAS GEOLÓGICAS APLICADAS: Hidrogeología, geología del petróleo, geotécnica, minería, cantería, geología ambiental, etc.**

LA GEOLOGÍA EN EL SIGLO XXI

CIENCIAS DE LA TIERRA: visión sintética de la dinámica terrestre.

CIENCIAS MEDIOAMBIENTALES: síntesis de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales.

EL TRABAJO EN GEOLOGÍA

1. Diseño del estudio
(campo y laboratorio) y
documentación
bibliográfica previa.



3. Trabajo de laboratorio:
observación de muestras (visu,
microscopio petrográfico, lupa
binocular), análisis químico o de
parámetros geofísicos, ensayos.

2. Trabajo de campo:

- Observación directa de estructuras geológicas.
- Toma de datos con instrumentos
- Recogida de muestras (rocas, minerales, fósiles, etc),.



4. Trabajo de despacho: análisis de datos, consulta bibliográfica, elaboración de las conclusiones y publicación de las mismas.



EL ESTUDIO DEL INTERIOR TERRESTRE

MÉTODOS DIRECTOS

GEOLOGÍA DE CAMPO

MINAS Y SONDEOS

Estudio de los **VOLCANES**

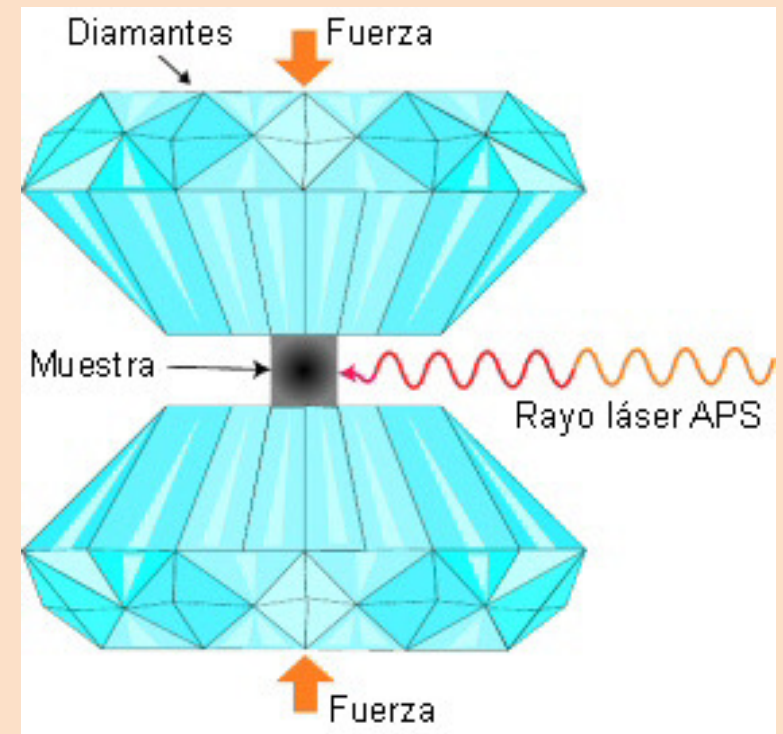
MÉTODOS INDIRECTOS

SIMULACIONES (laboratorio)

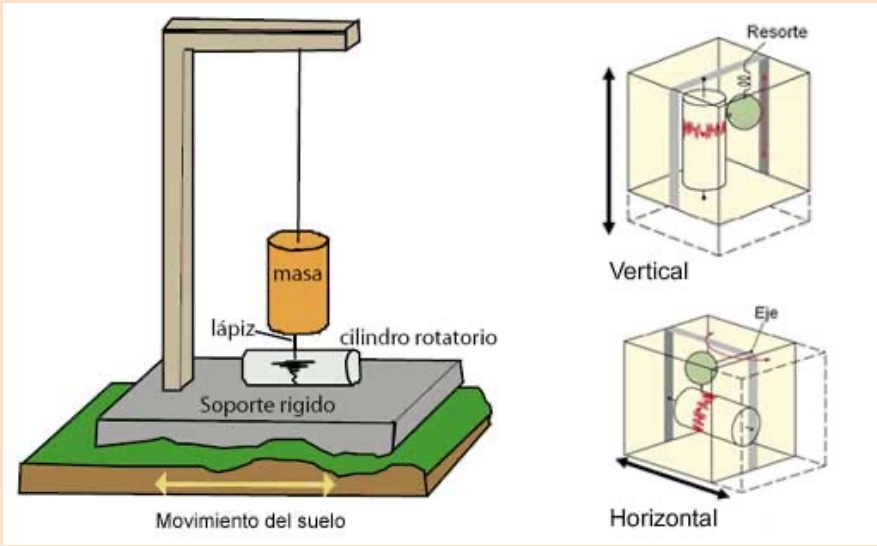
Estudio de **METEORITOS**
(condritas, acondritas y sideritos)

GEOFÍSICA

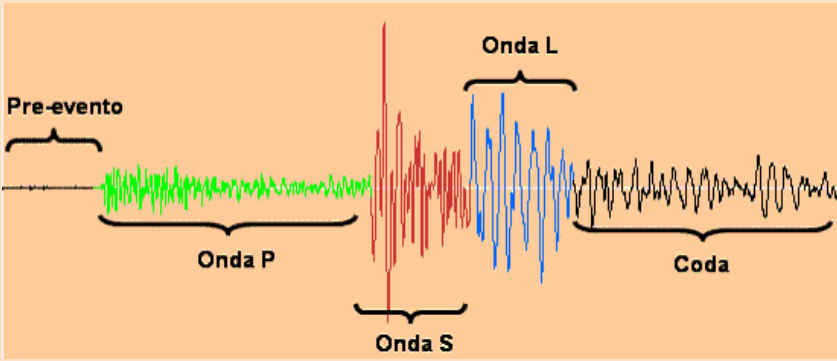
(métodos sísmicos, gravimétricos,
magnéticos, térmicos, densitométricos
y radiométricos)



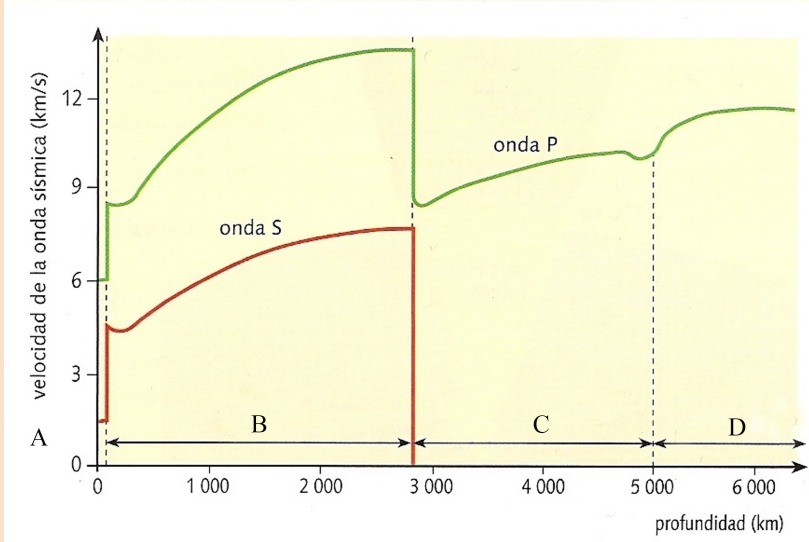
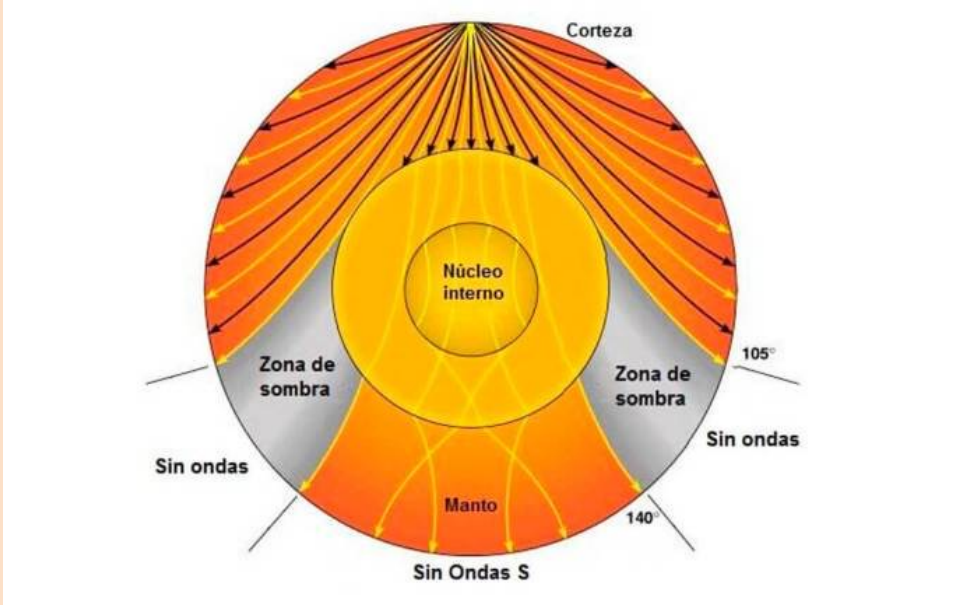
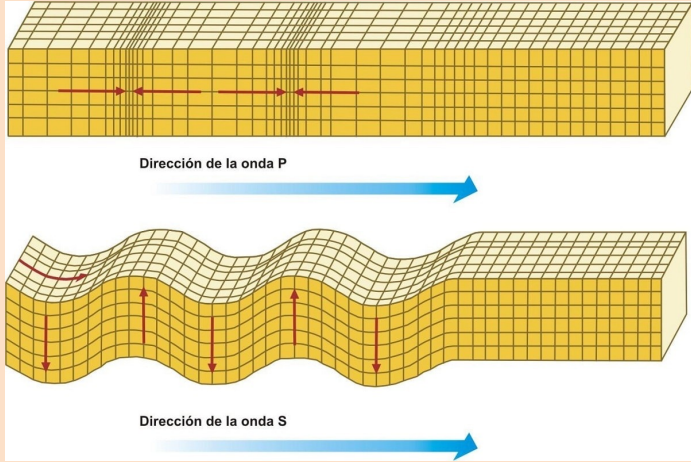
MÉTODOS SÍSMICOS



Sismógrafo

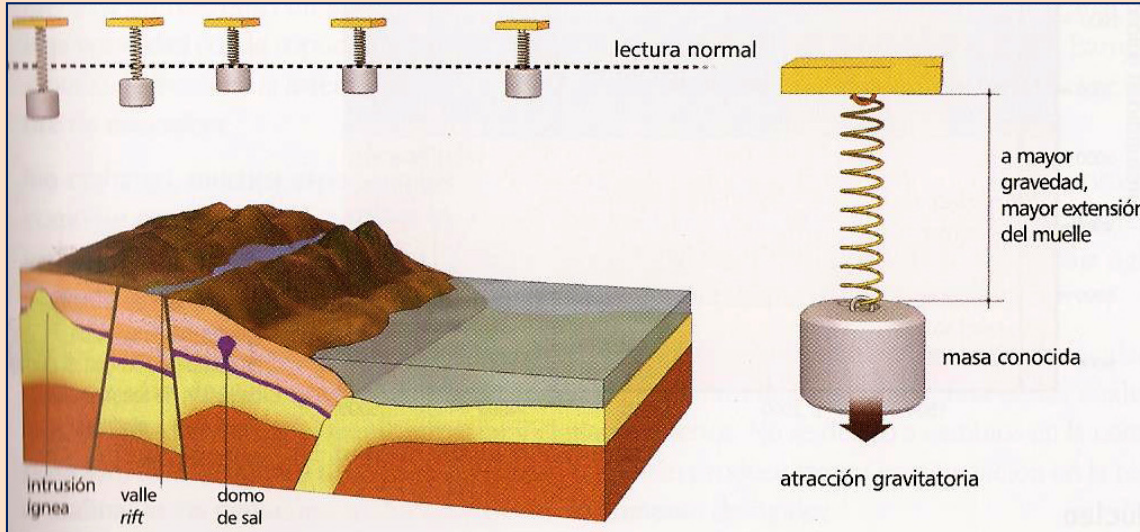


Sismograma

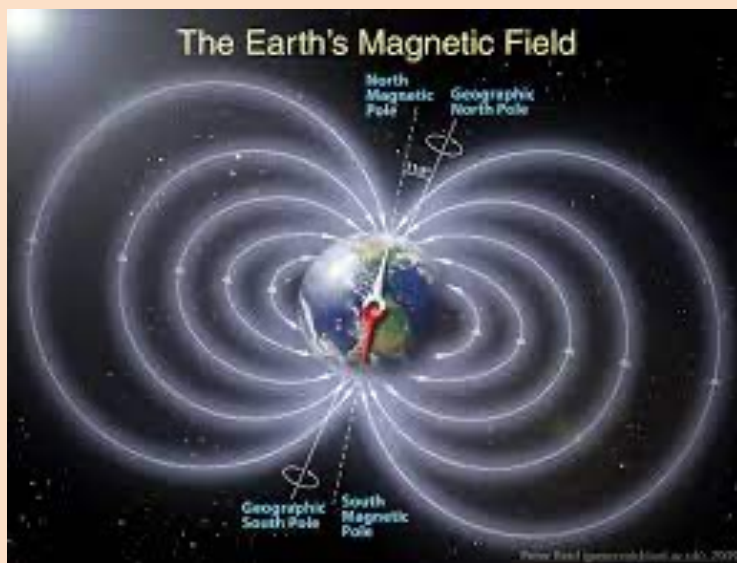


OTROS MÉTODOS GEOFÍSICOS

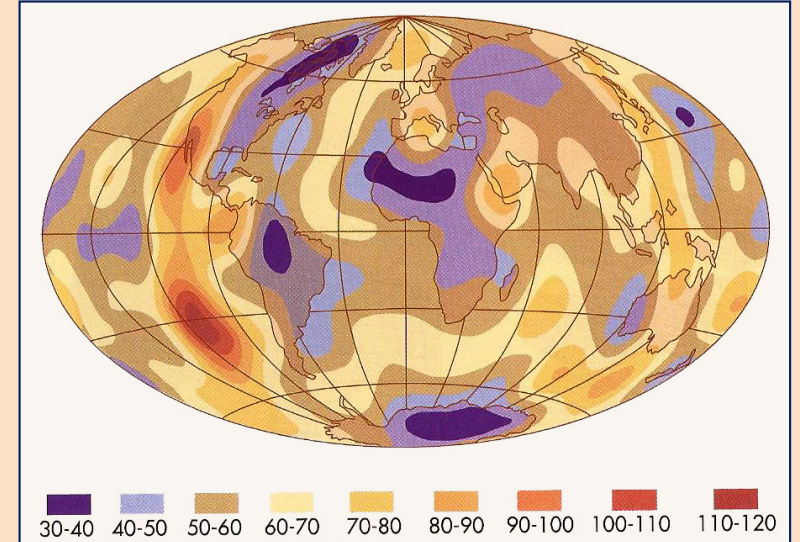
GRAVIMÉTRICOS



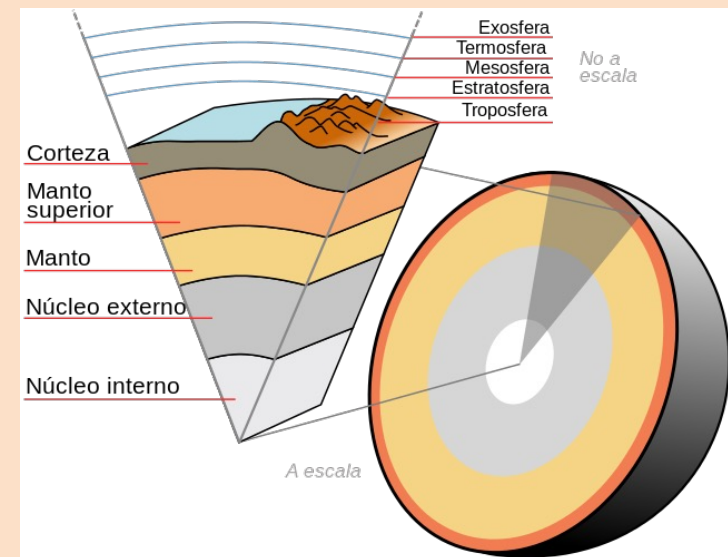
MAGNÉTICOS



TÉRMICOS



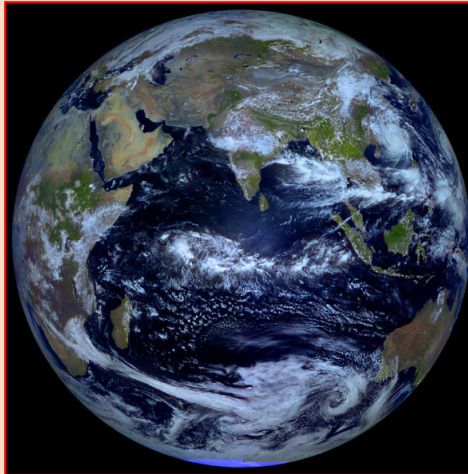
DENSITOMÉTRICOS



LOS SISTEMAS TERRESTRES

ATMÓSFERA:
sistema gaseoso

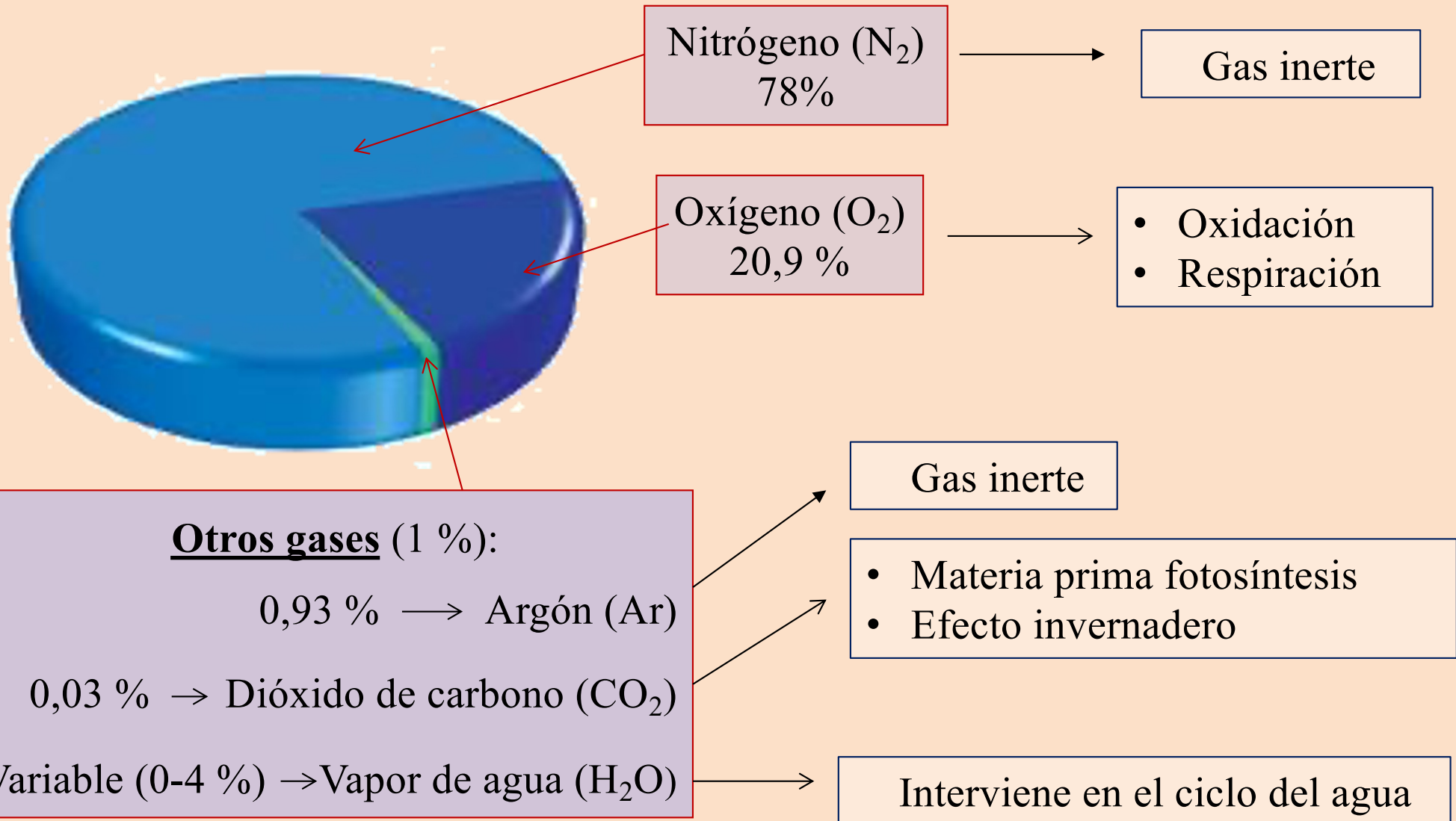
HIDROSFERA:
Sistema formado
por agua



GEOSFERA:
sistema rocoso

ECOSFERA:
sistema vivo

COMPOSICIÓN DEL AIRE



Aerosoles: agua (sólida o líquida), **partículas** de polvo o sal, **humos**, cenizas, microorganismos, polen y esporas.

LA ATMÓSFERA

EXOSFERA

TERMOSFERA

- Temperaturas muy altas.
- Ionosfera
- Auroras boreales.

MESOSFERA

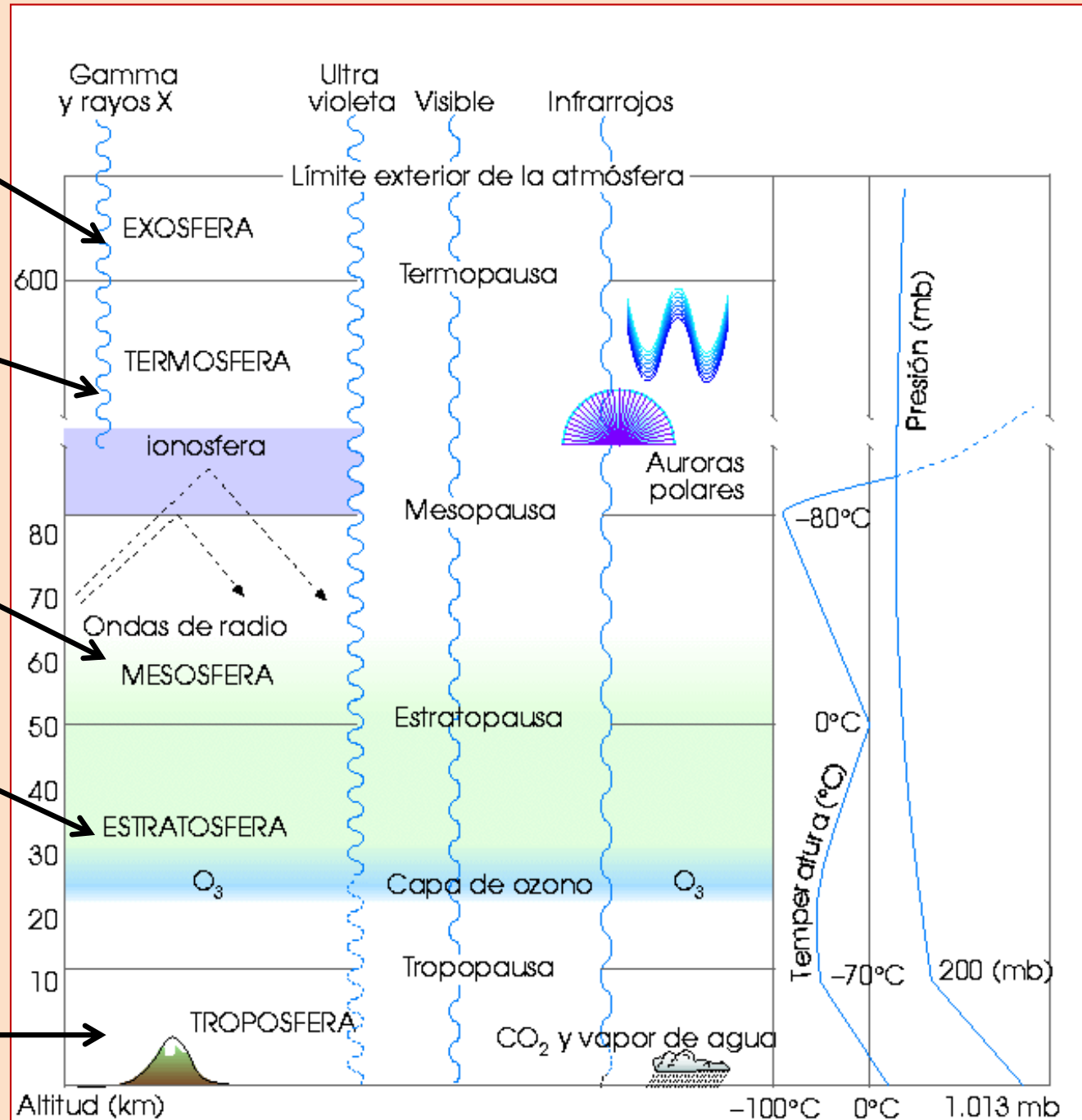
- Estrellas fugaces.

ESTRATOSFERA

- Movimientos horizontales
- Capa de ozono.

TROPOSFERA

- Fenómenos meteorológicos
- La Presión y la temperatura disminuyen con la altura.



FUNCIÓN PROTECTORA

Rayos χ
Rayos X
(todas)

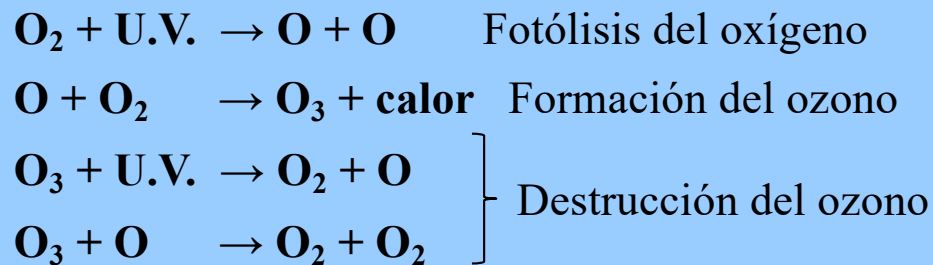
TERMOSEFERA

Meteoritos
(casi todos)

MESOSFERA

Rayos U.V.
(C, B y 90
% A)

ESTRATOSFERA
(capa de ozono)

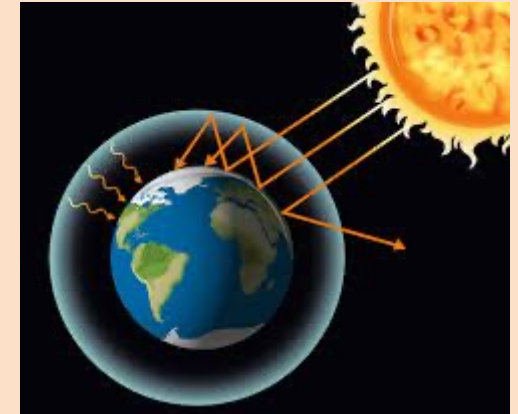


FUNCIÓN REGULADORA

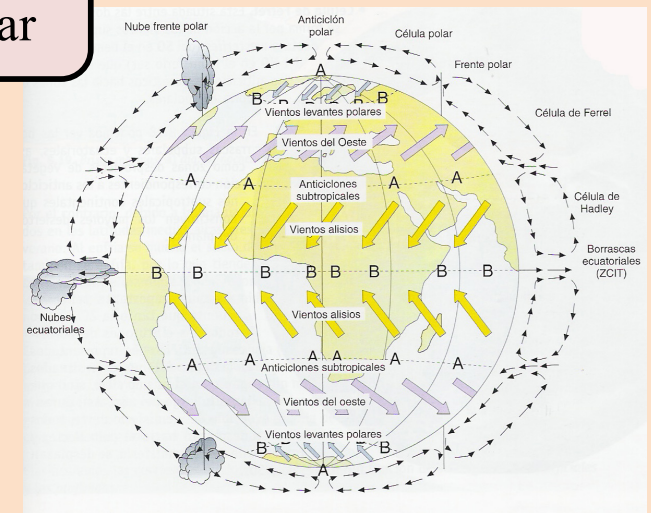
Albedo



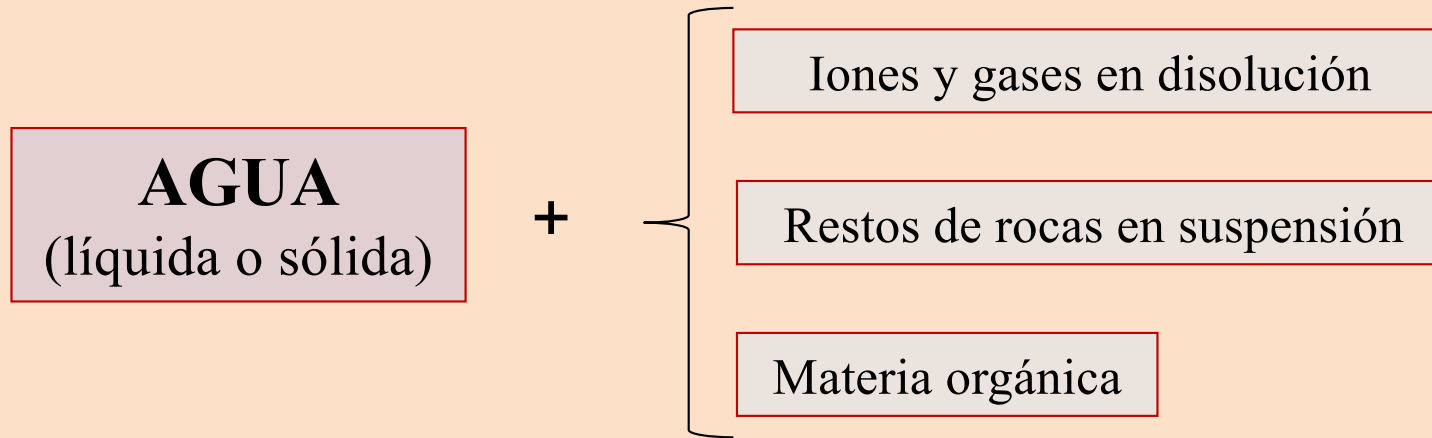
Efecto
invernadero



Redistribución
energía solar

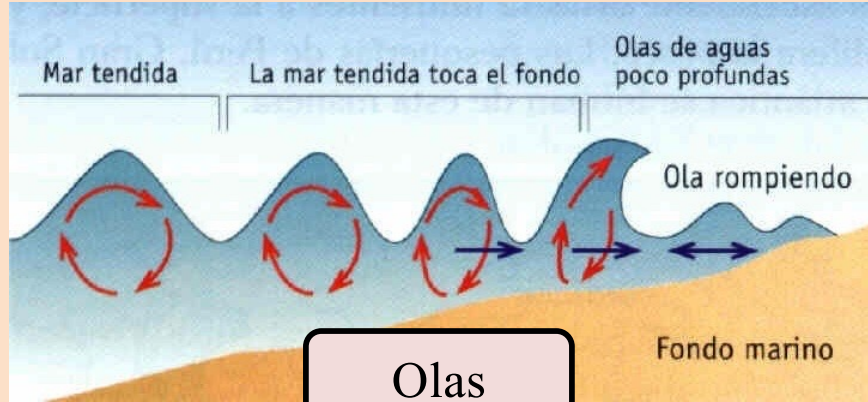


LA HIDROSFERA



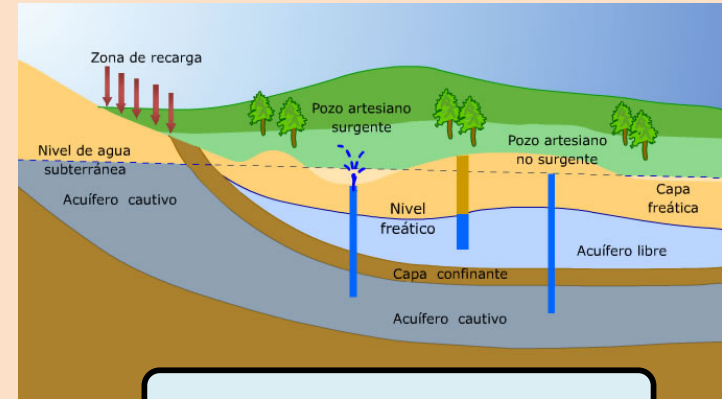
Localización	Volumen (millones de km ³)	% del total	% del agua continental	Tasa de renovación
MARES Y OCÉANOS	1350	97,2 %		3.100 años
GLACIARES	29,2	2,2 %	77,2 %	15.000 años
AGUAS SUBTERRÁNEAS	8,4	0,62 %	22,2 %	300 años
AGUAS SUPERFICIALES	0,23	0,017 %	0,35 %	12 días
ATMÓSFERA	0,013	0,001 %	0,04 %	9 días
BIOSFERA	0,0006	0,00005 %	0,002 %	

AGUAS OCEÁNICAS

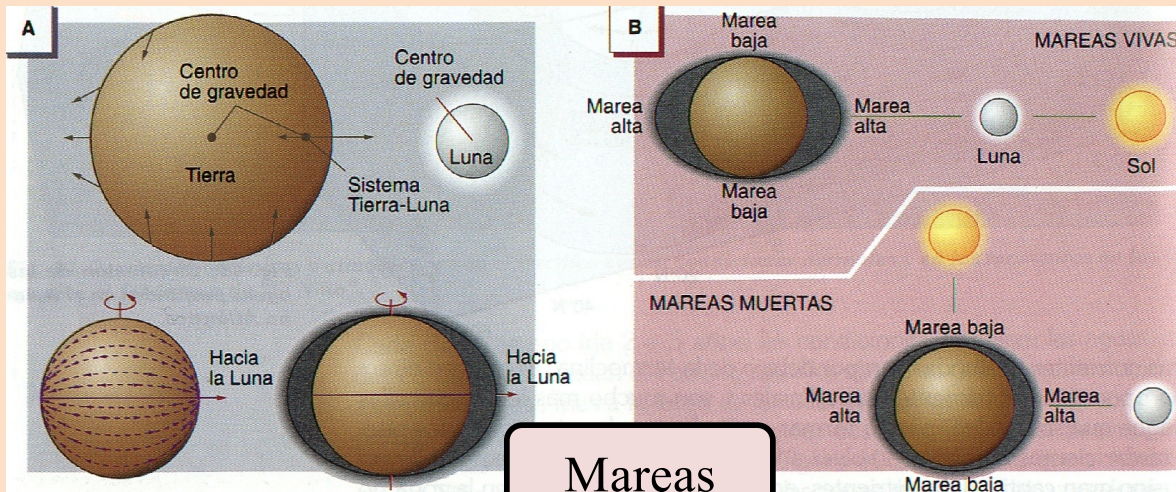


Olas

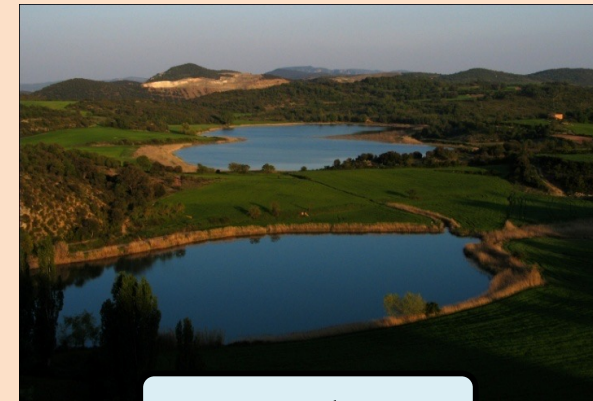
AGUAS CONTINENTALES



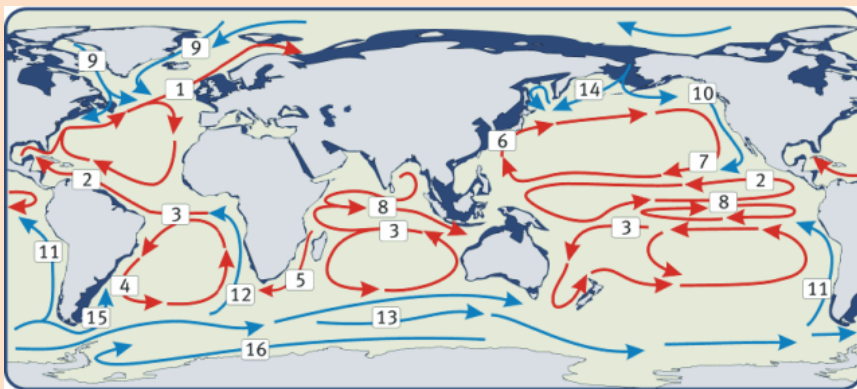
Aguas subterráneas



Mareas



Ríos y lagos

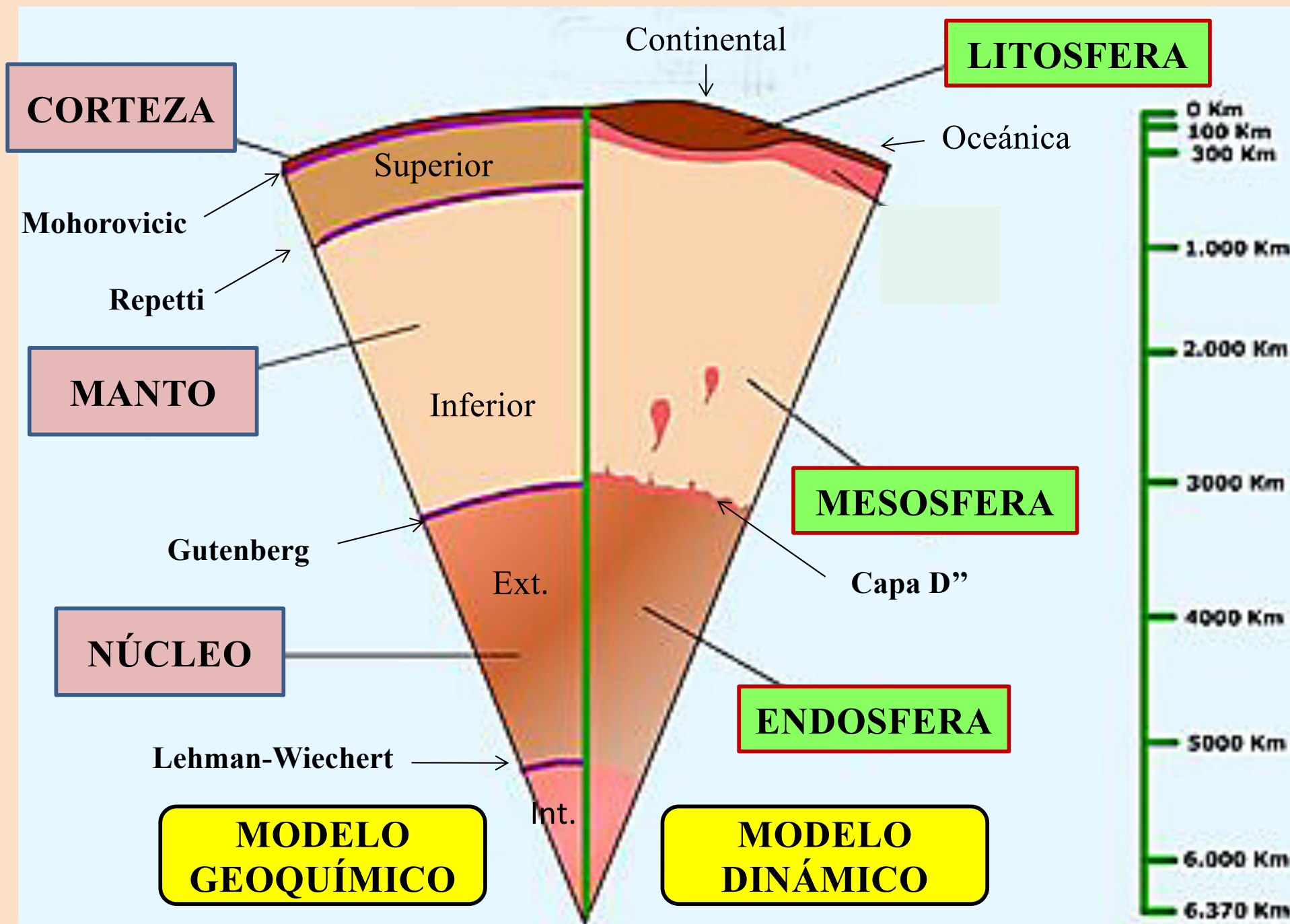


Corrientes

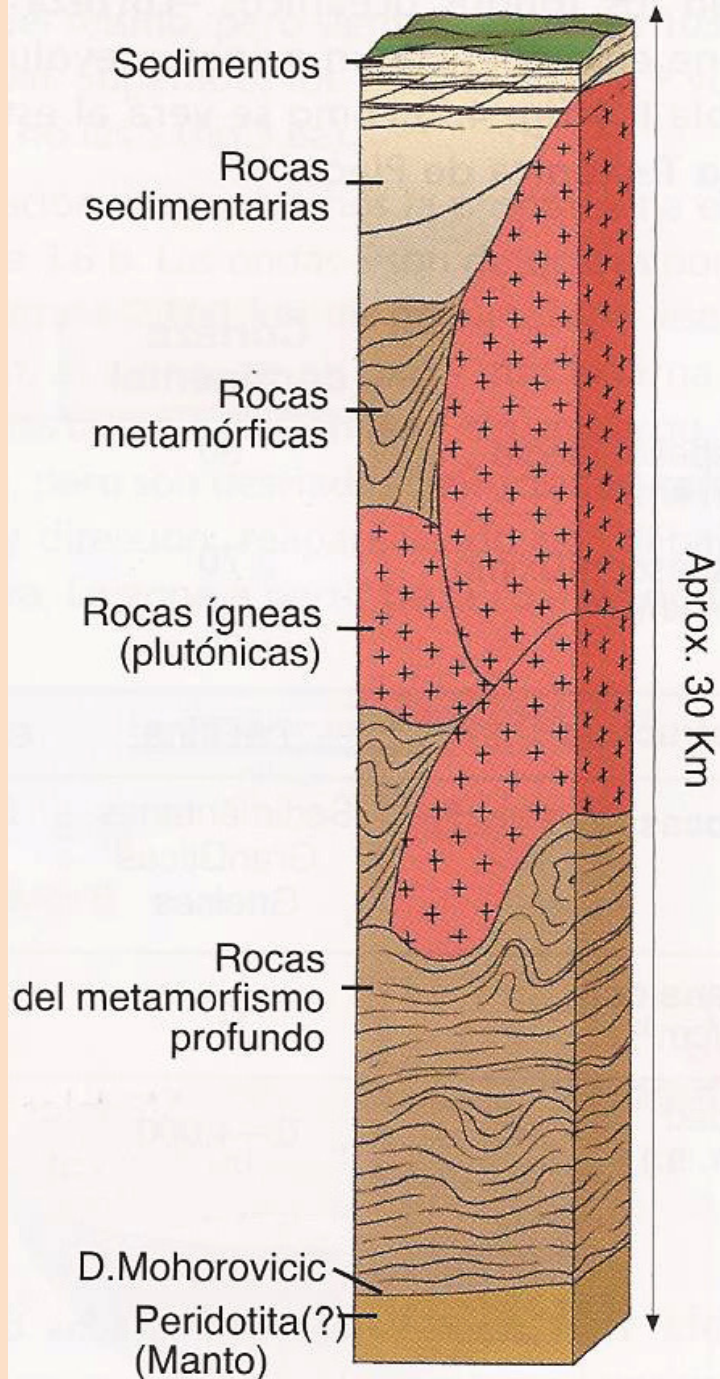


Glaciares

ESTRUCTURA INTERNA DE LA GEOSFERA



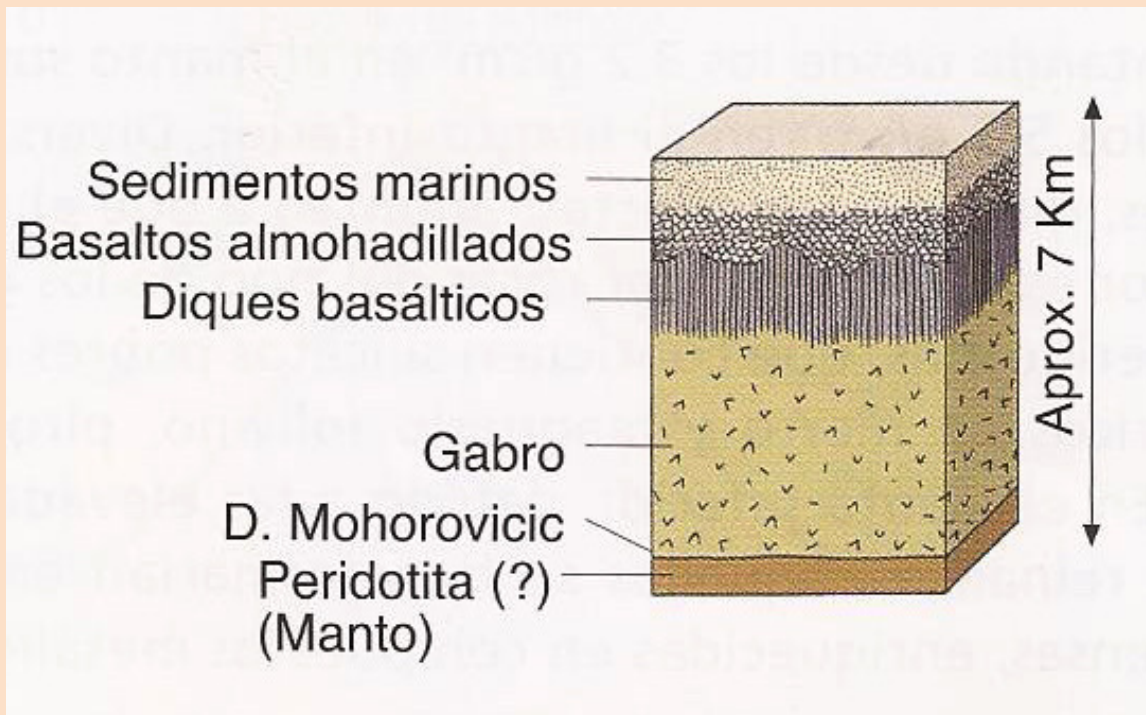
LA CORTEZA CONTINENTAL



ESPESOR	Grande (30 a 70 km.)
COMPOSICIÓN litológica	Rocas ígneas (granito sobre todo). Rocas metamórficas Rocas sedimentarias
COMPOSICIÓN química	Silicatos de Aluminio (Si, O, Al)
ESTRUCTURA	Heterogénea, sin capas, abundando las rocas sedimentarias en la superficie.
DENSIDAD	Baja (2,7g/cm ³)
EDAD	Muy variable (de muy antiguas a muy jóvenes)

LA CORTEZA OCEÁNICA

ESPESOR	COMPOSICIÓN litológica	COMPOSICIÓN química	ESTRUCTURA
Reducido (5 a 12 km.)	Rocas ígneas: basalto y gabro .	Silicatos de hierro y magnesio (Si, O, Fe, Mg)	En tres capas: 1. Sedimentos 2. Basaltos 3. Gabros



DENSIDAD	Más elevada (3 g/ cm ³)
EDAD	Jóvenes (hasta 180 millones de años)

EL MANTO TERRESTRE

ESPESOR	COMPOSICIÓN litológica	COMPOSICIÓN química	ESTRUCTURA	DENSIDAD
De 2.830 a 2.895 km	Peridotitas (rocas formadas por olivino y piroxenos)	Silicatos de hierro y magnesio (Si, O, Fe, Mg) con menos sílice (Si, O) conforme se avanza en profundidad	Dos capas: 1. Manto superior 2. Manto inferior	Entre 3,4 y 5,6 g/ cm ³

EL NÚCLEO TERRESTRE

	ESPESOR	COMPOSICIÓN química	ESTADO FÍSICO	DENSIDAD
EXTERNO	2.250 km	Aleación de Hierro (80%) con Ni (10%), O, S, y Si.	Líquido por las altas temperaturas	9-11 g/ cm ³
INTERNO	1.271 km	Hierro casi puro	Sólido por las altas presiones.	11-13 g/ cm ³

TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA DINÁMICA CORTICAL

	Fuerzas orogénicas	Movimientos de los continentes	Teorías
FIJISTAS o VERTICALISTAS	Verticales	Escasos o nulos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contraccionista</i> • <i>Geosinclinal</i> • <i>Undaciones</i> • <i>Oscilaciones</i> • <i>Oceanización</i>
MOVILISTAS u HORIZONTALISTAS	Laterales (horizontales)	Se desplazan por fuerzas tangenciales	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Deriva continental</i> • <i>Corrientes de convección en la astenosfera</i> • <i>Expansión del fondo oceánico</i> • <i>Tectónica de placas.</i>

LA DERIVA CONTINENTAL (Wegener 1912)

1. Los continentes flotan sobre materiales más densos y se desplazan horizontalmente.
2. Los actuales continentes resultan de la fragmentación del supercontinente **Pangea**, existente hace 250 millones de años.

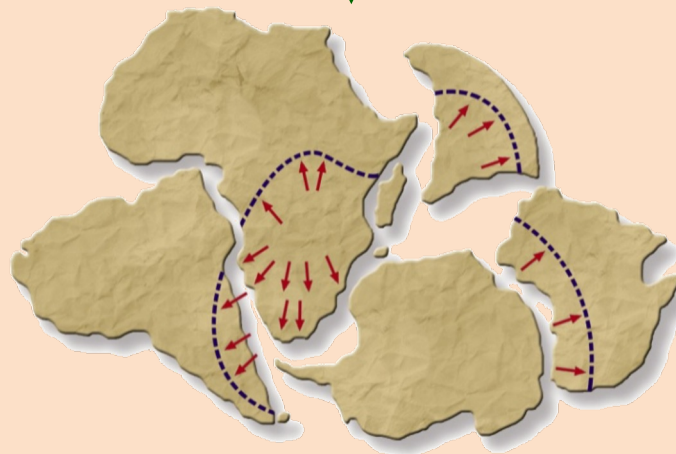
PRUEBAS

Geográficas: encaje de los perfiles de los continentes.



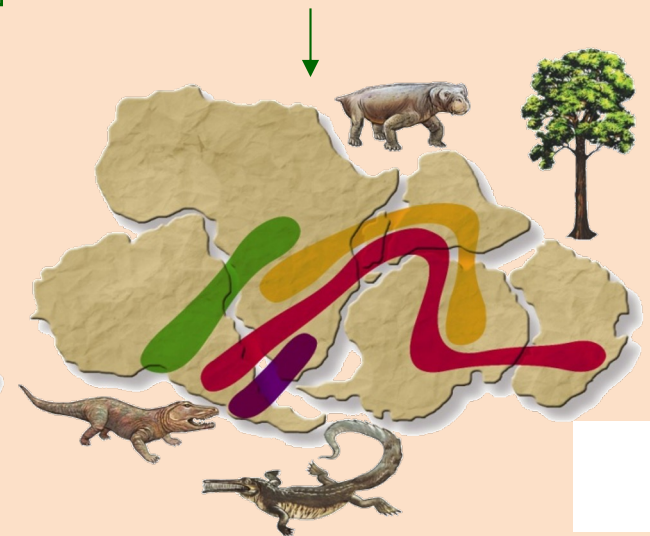
Geológicas: litológicas, estratigráficas y tectónicas.

Paleoclimáticas: glaciares, calizas coralinas, carbones, evaporitas, etc.



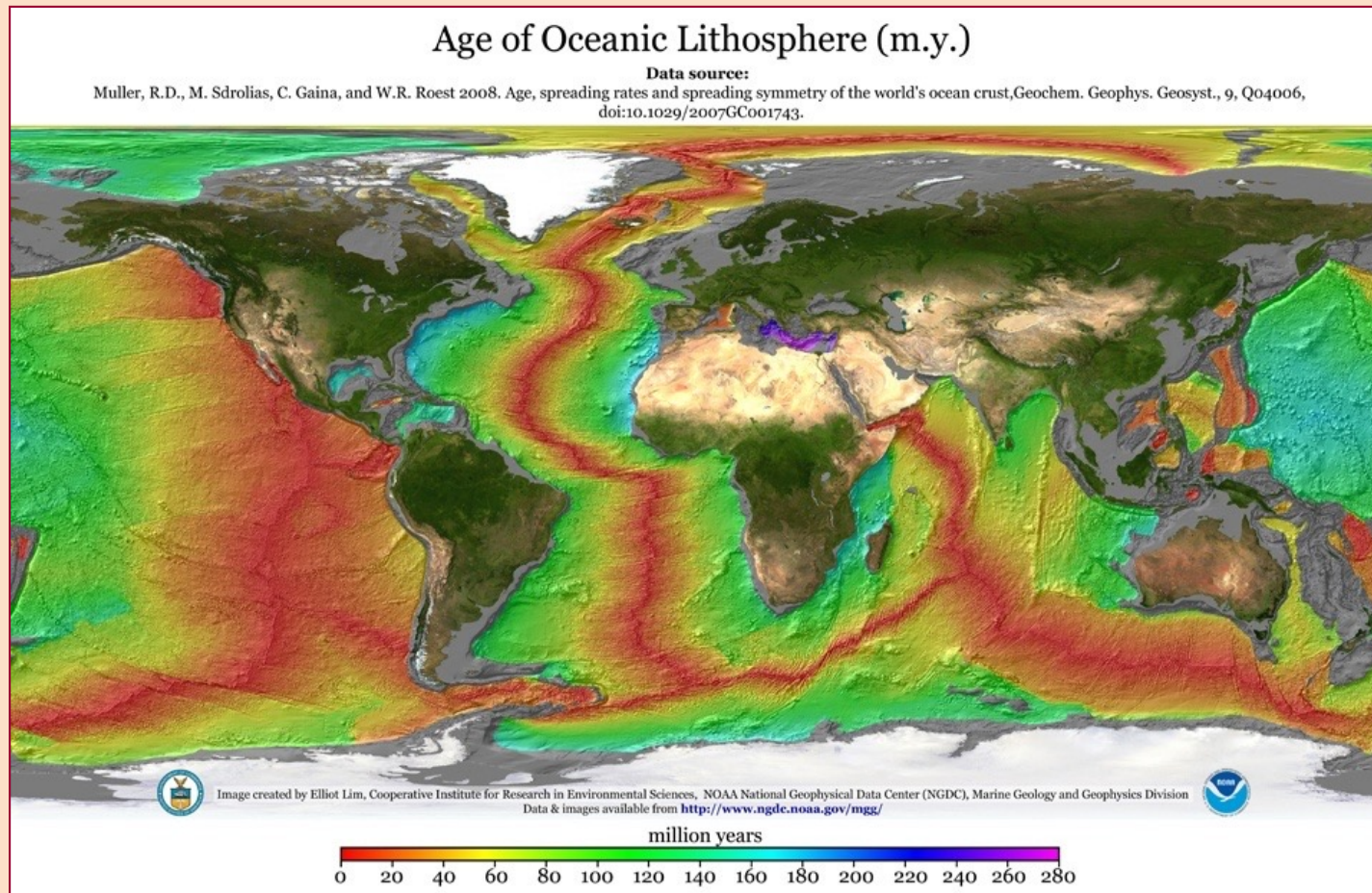
Biogeográficas: presencia en continentes distintos de seres vivos muy emparentados.

Paleontológicas: mismos fósiles en distintos continentes.

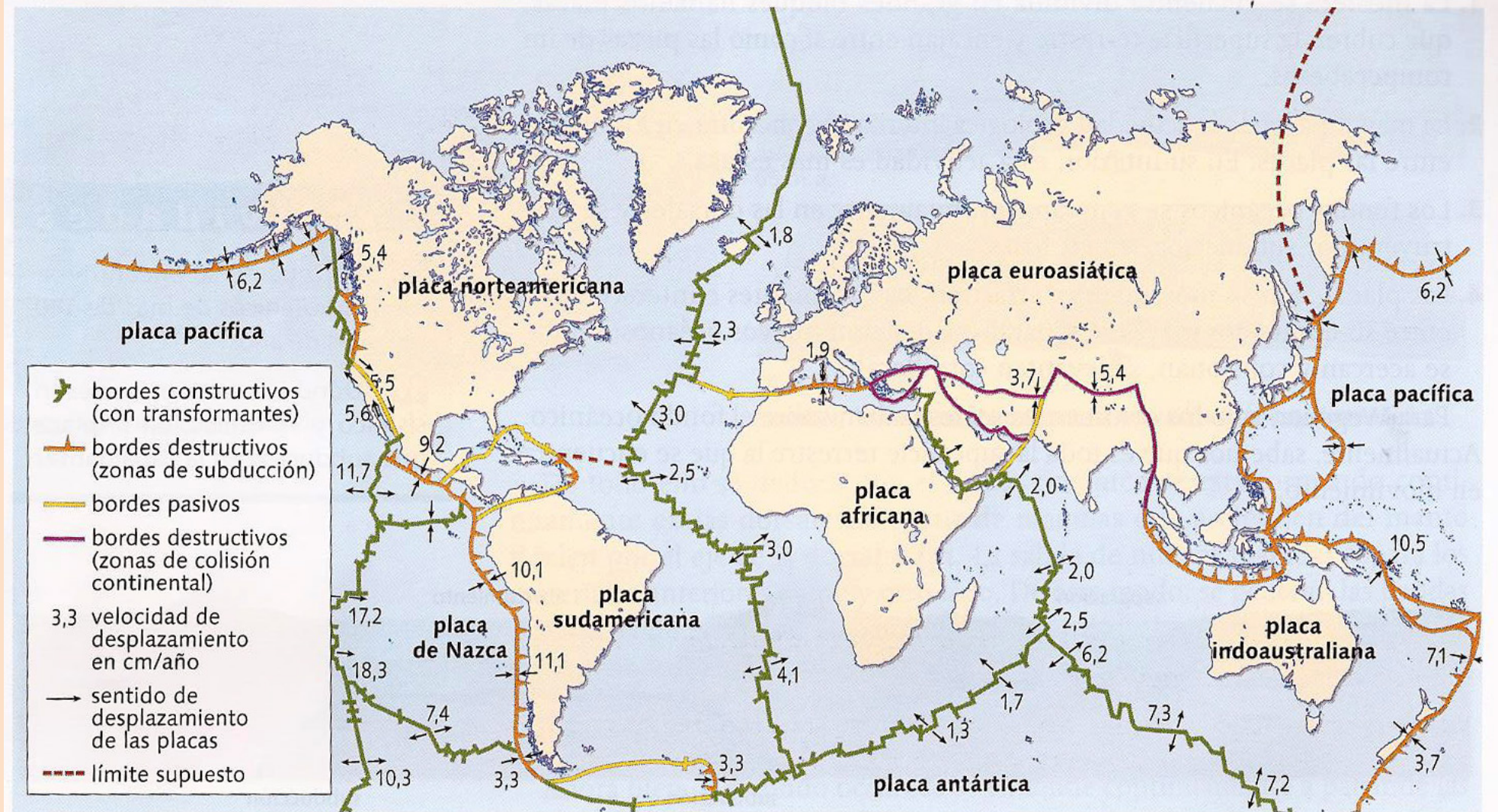


LA EXPANSIÓN DEL FONDO OCEÁNICO (Hess –1962)

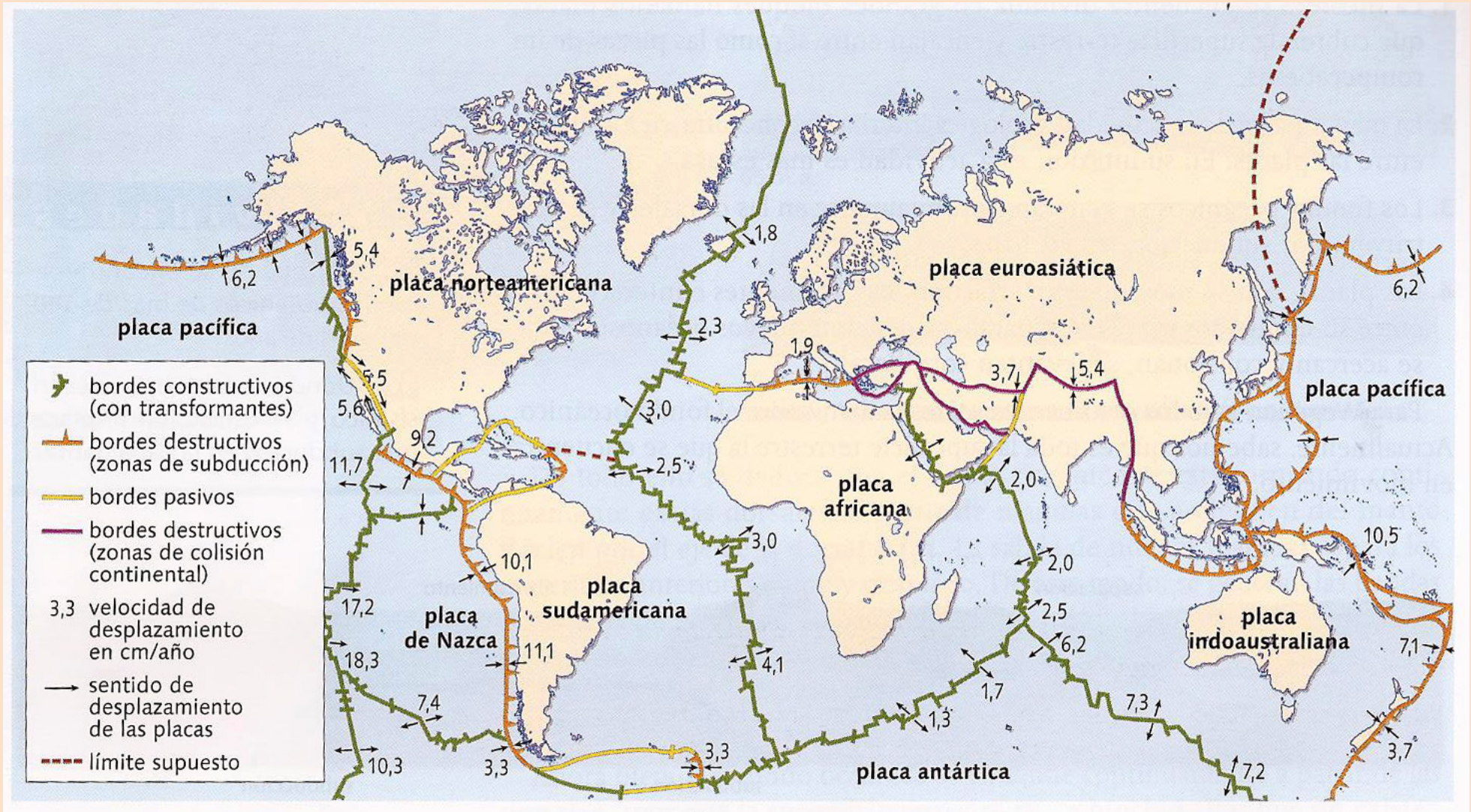
1. En las dorsales oceánicas afloran materiales fundidos procedentes del manto, por lo que se genera corteza oceánica de forma simétrica.
2. La corteza oceánica se destruye en las fosas oceánicas, por lo que la edad de sus rocas no supera los 250 millones de años.
3. Los continentes son arrastrados por la corteza oceánica, separándose en las zonas de expansión.



LA TECTÓNICA DE PLACAS



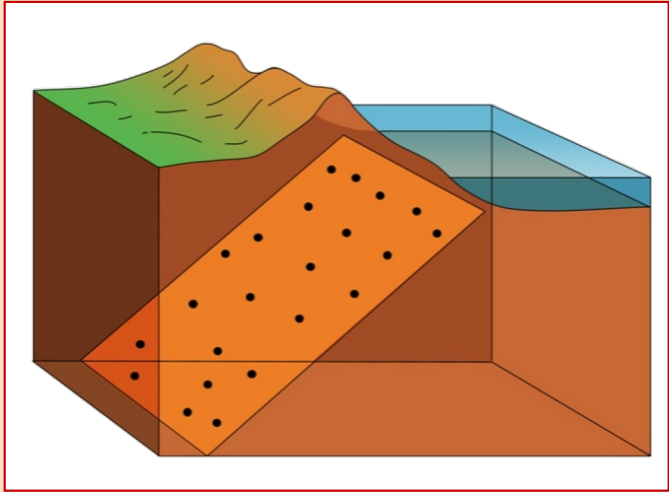
- **Placas oceánicas:** *Pacífica, Nazca, Caribe, Cocos, Filipina.*
- **Placas mixtas:** *Euroasiática, Africana, Austaloíndica, Árabe, Norteamericana, Suramericana y Antártica.*



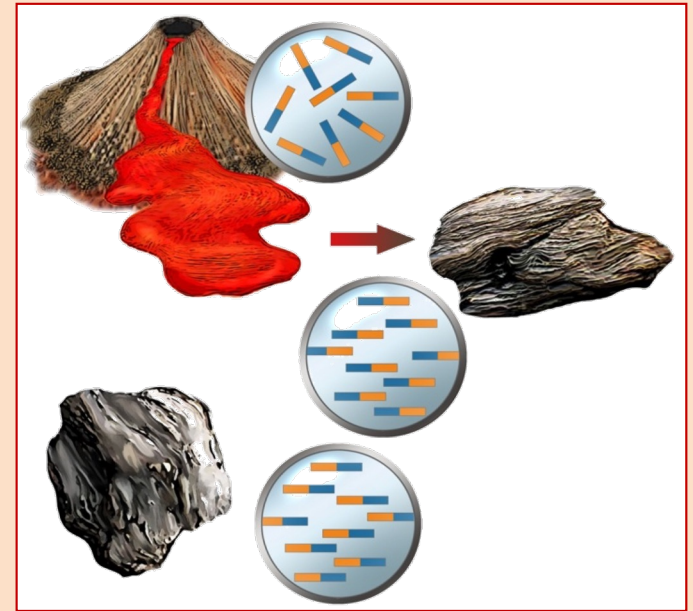
Límites de placas :

- **Divergentes** o constructivos: separación de placas.
- **Convergentes** o destructivos: choque de placas.
- **Pasivos** o transformantes: deslizamiento tangencial de placas.

PRUEBAS

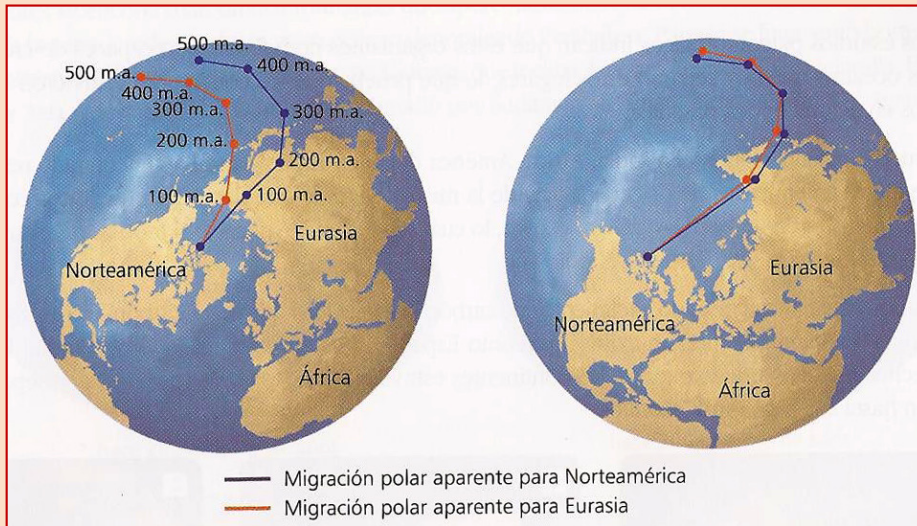


Plano de Benioff

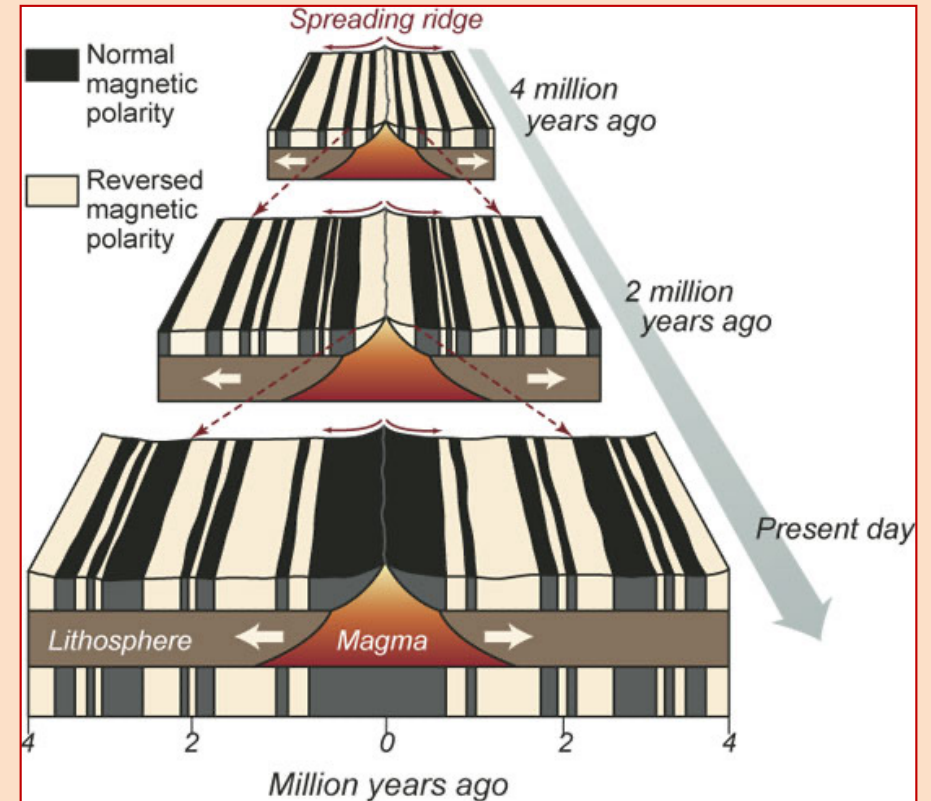


Paleomagnetismo

línea de migración polar

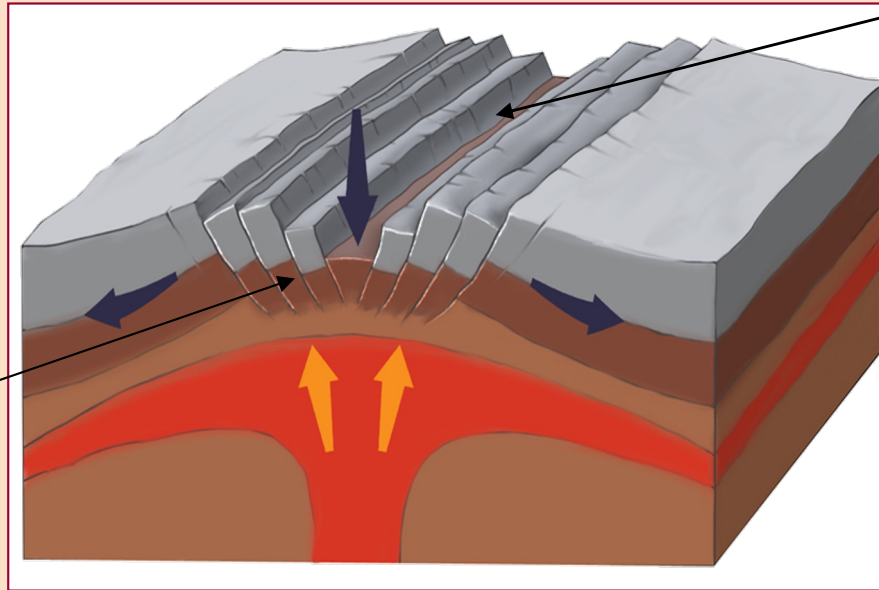


Bandeado magnético del fondo oceánico



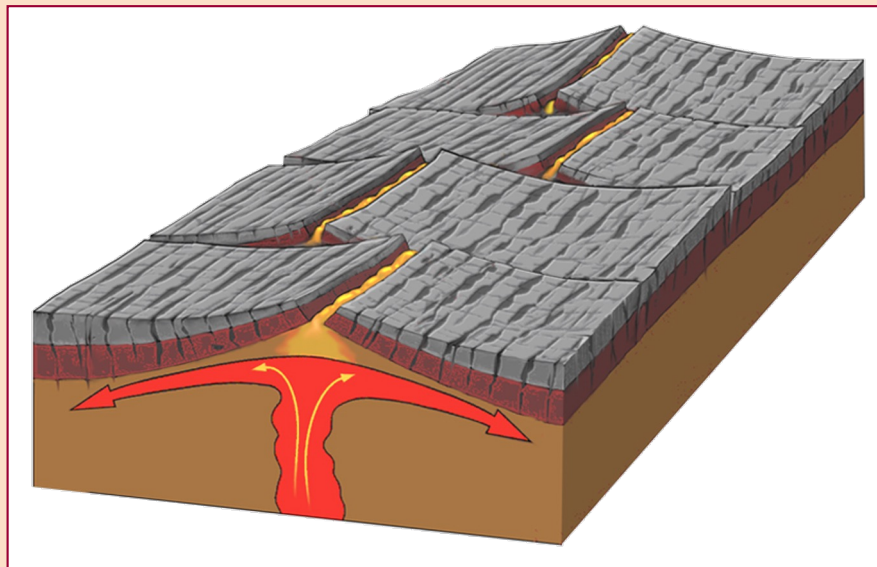
LOS LÍMITES DIVERGENTES

Rift

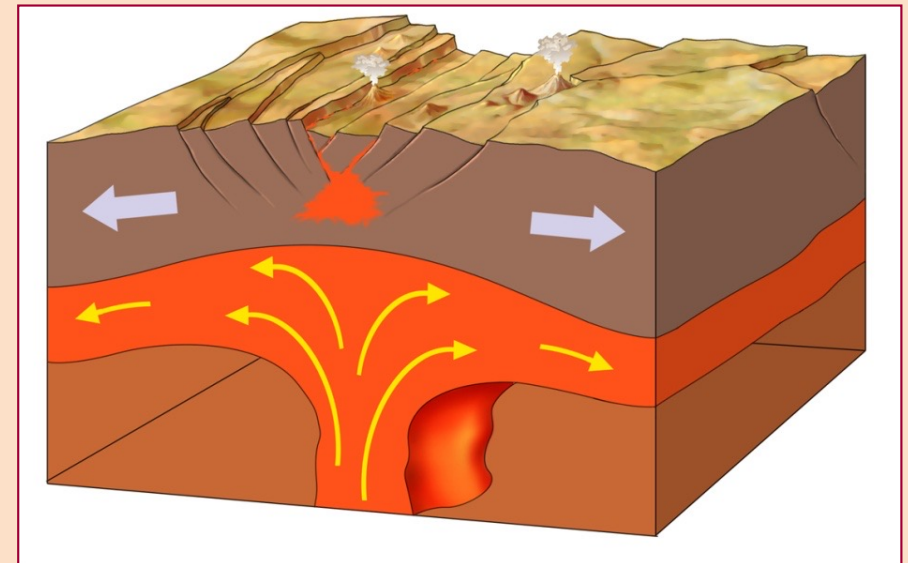


Nueva litosfera oceánica

DORSAL OCEÁNICA

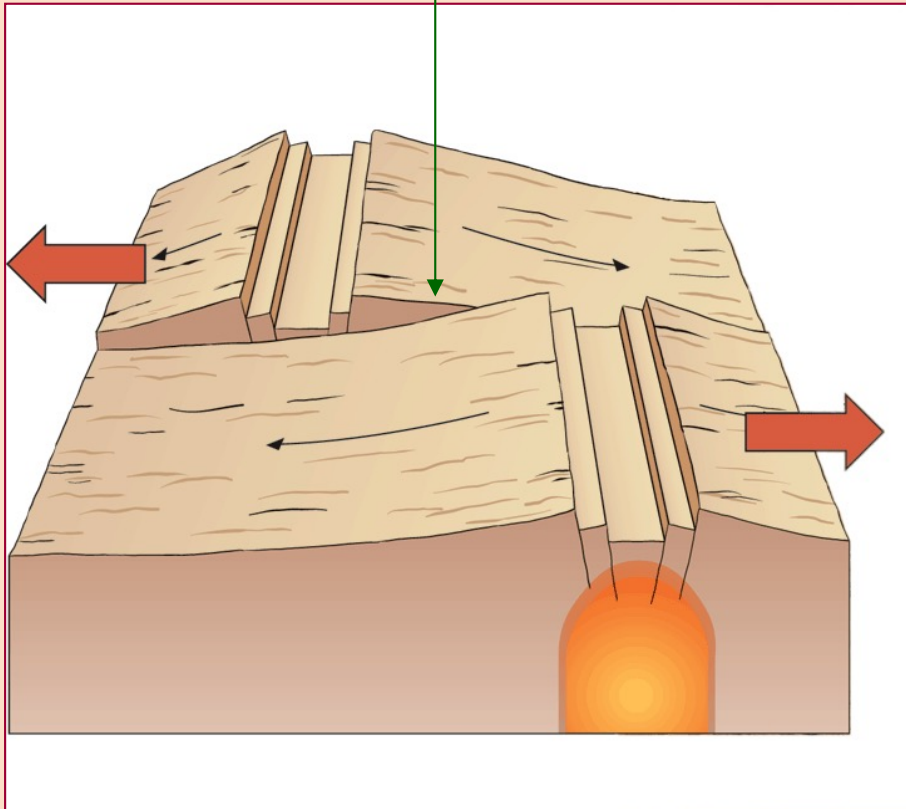


RIFT CONTINENTAL



LOS LÍMITES PASIVOS

FALLAS TRANSFORMANTES
en las dorsales



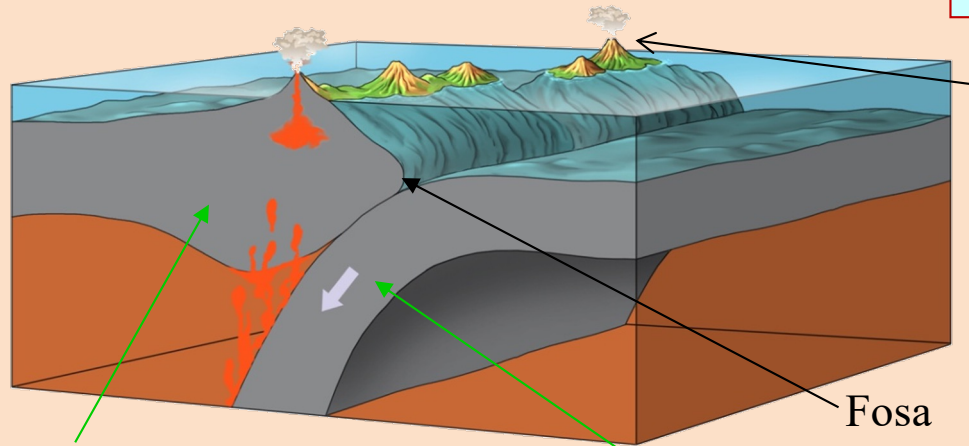
Falla de San Andrés: límite pasivo en tierra emergida.



LOS LÍMITES CONVERGENTES

Choque entre placas oceánicas

En las zonas de subducción, la corteza oceánica se funde y se incorpora al manto

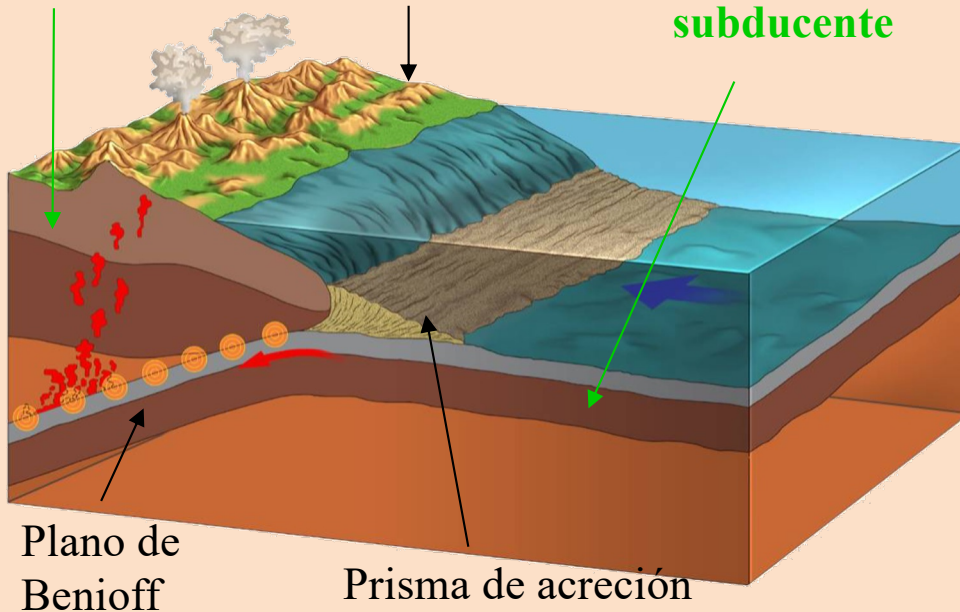


Arco de islas

Fosa oceánica

Choque entre placas continentales

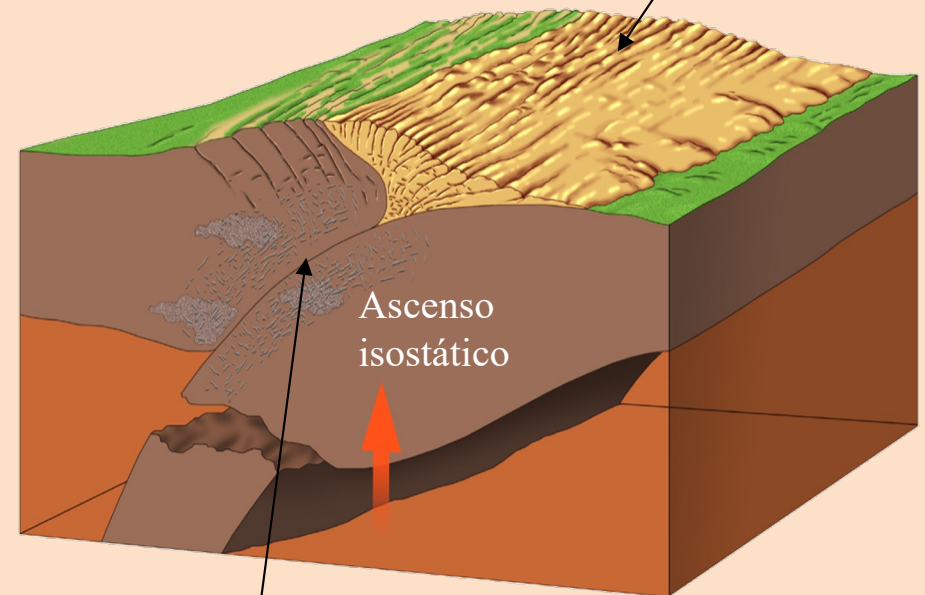
Placa cabalgante
Cordillera periocéanica (orógeno térmico)
Placa subducente



Plano de Benioff

Prisma de acreción

Orógeno de colisión



Ascenso isostático

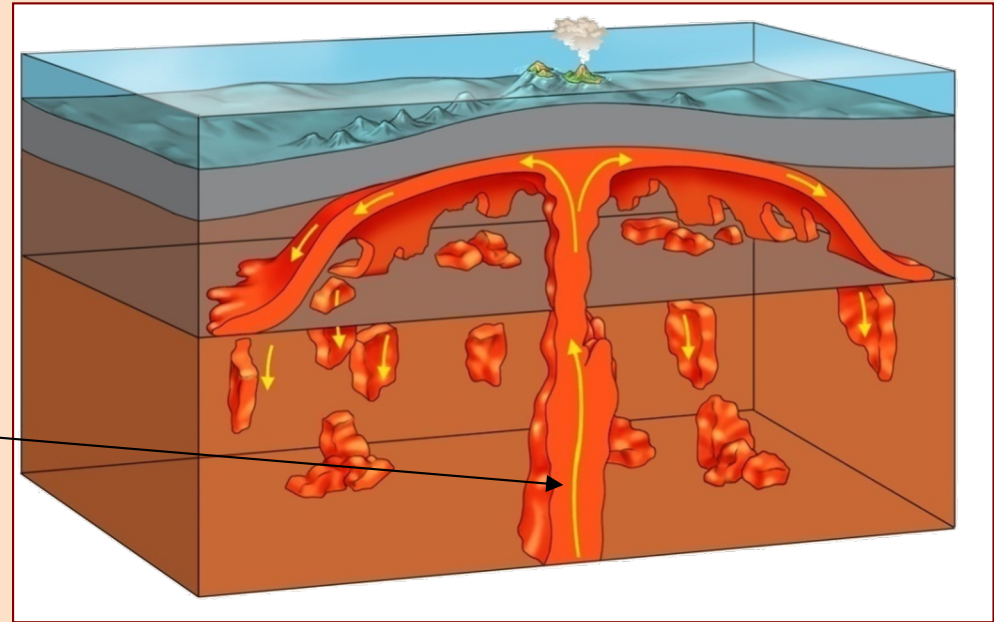
Zona de sutura

Choque entre placa oceánica y continental

LOS FENÓMENOS INTRAPLACA

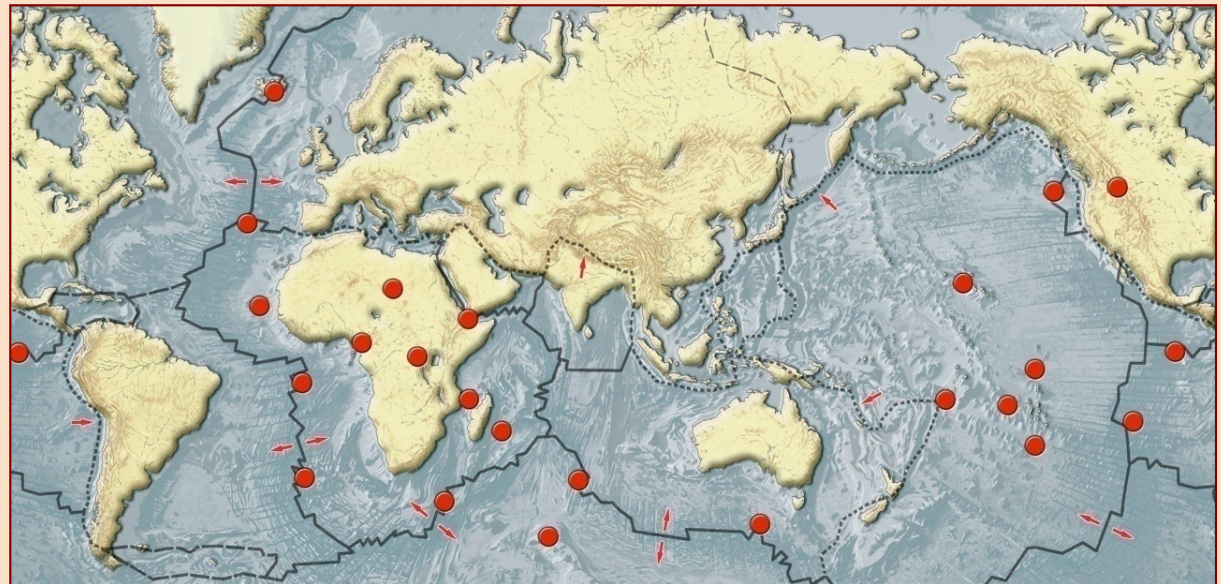
Corresponden con los **puntos calientes**, bajo las cuales ascienden plumas térmicas

Pluma o penacho térmico

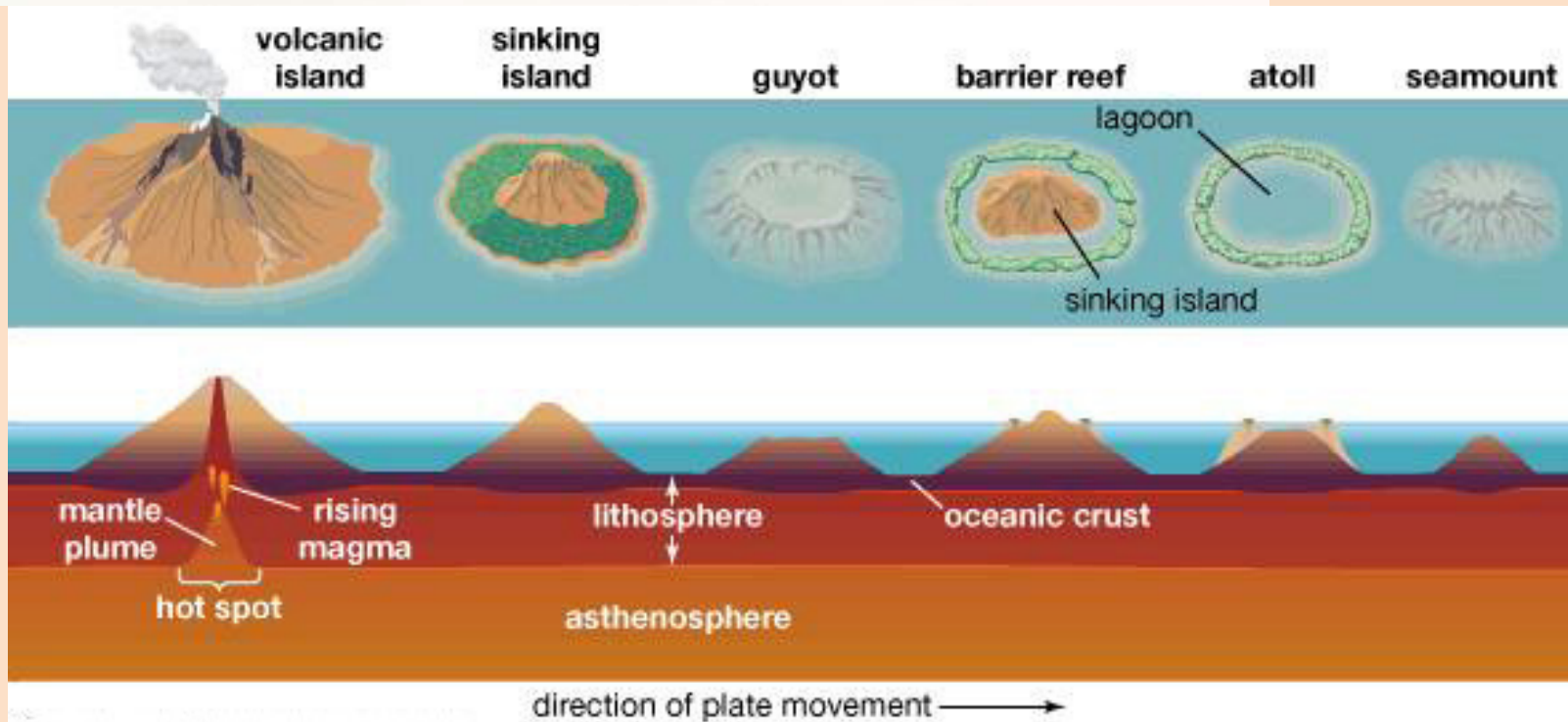
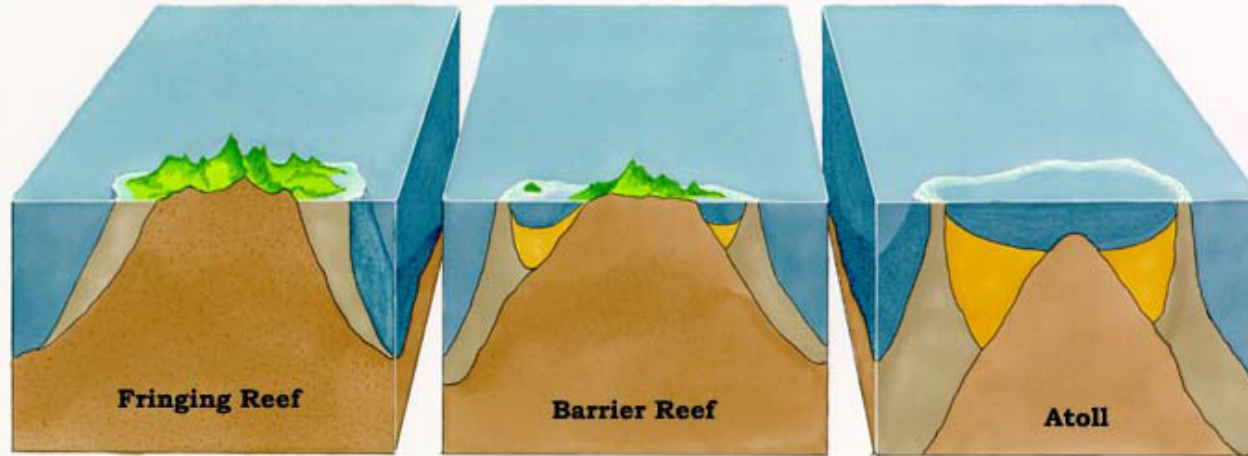


Dentro de placas oceánicas dan origen a **islas volcánicas, guyots o atolones.**

Dentro de placas continentales generan vulcanismo y futuros rift.

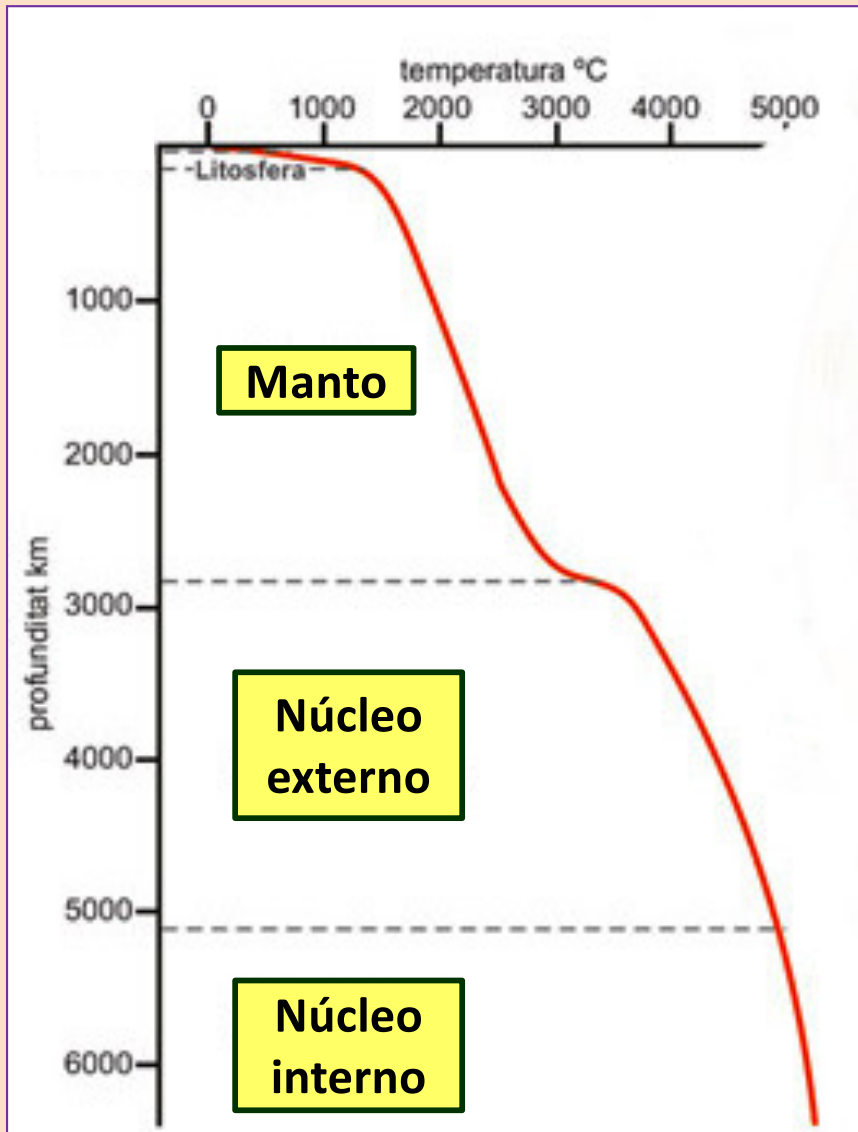


ORIGEN DE UN ATOLÓN



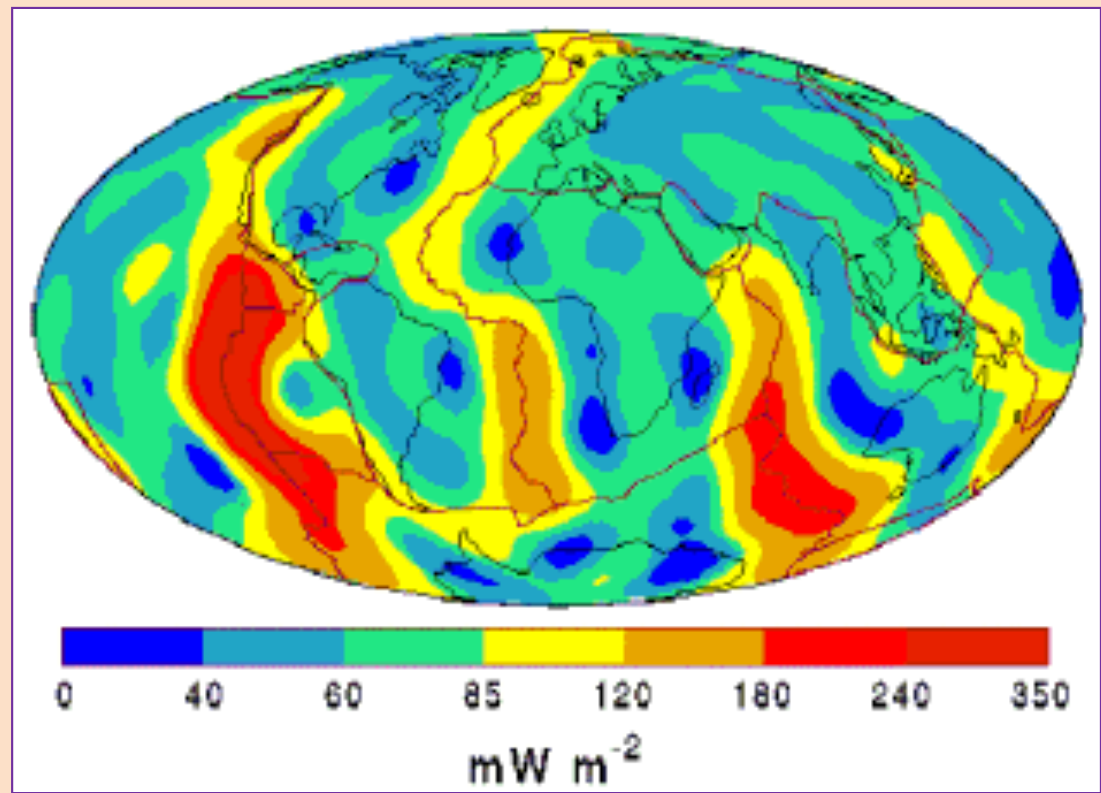
LA ENERGÍA INTERNA TERRESTRE

Gradiente geotérmico: ascenso de la temperatura de los materiales terrestres con la profundidad. $3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. en la corteza.



Flujo geotérmico: energía calorífica liberada paulatinamente hacia el exterior.

Máximo en dorsales y zonas de subducción y mínimo en continentes estables (escudos).



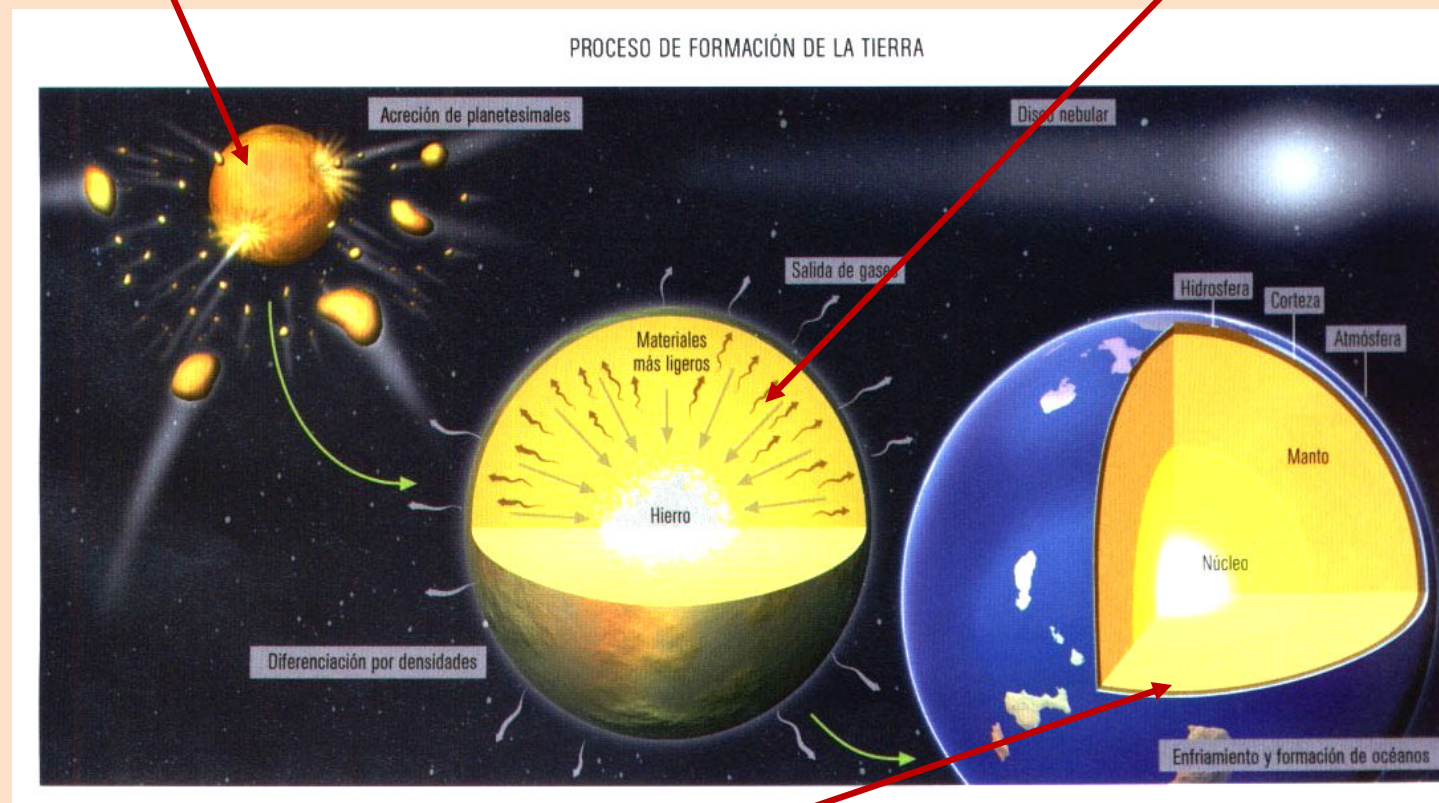
EL ORIGEN DEL CALOR INTERNO TERRESTRE

IMPACTOS DE METEORITOS

Durante la acreción terrestre, la energía cinética de los meteoritos se transforma en energía térmica, por lo que se funden los materiales.

DIFERENCIACIÓN GRAVITATORIA

Los materiales fundidos más densos (hierro) se hunden hacia el núcleo por gravedad. El rozamiento de éstos con las rocas circundantes produce calor.

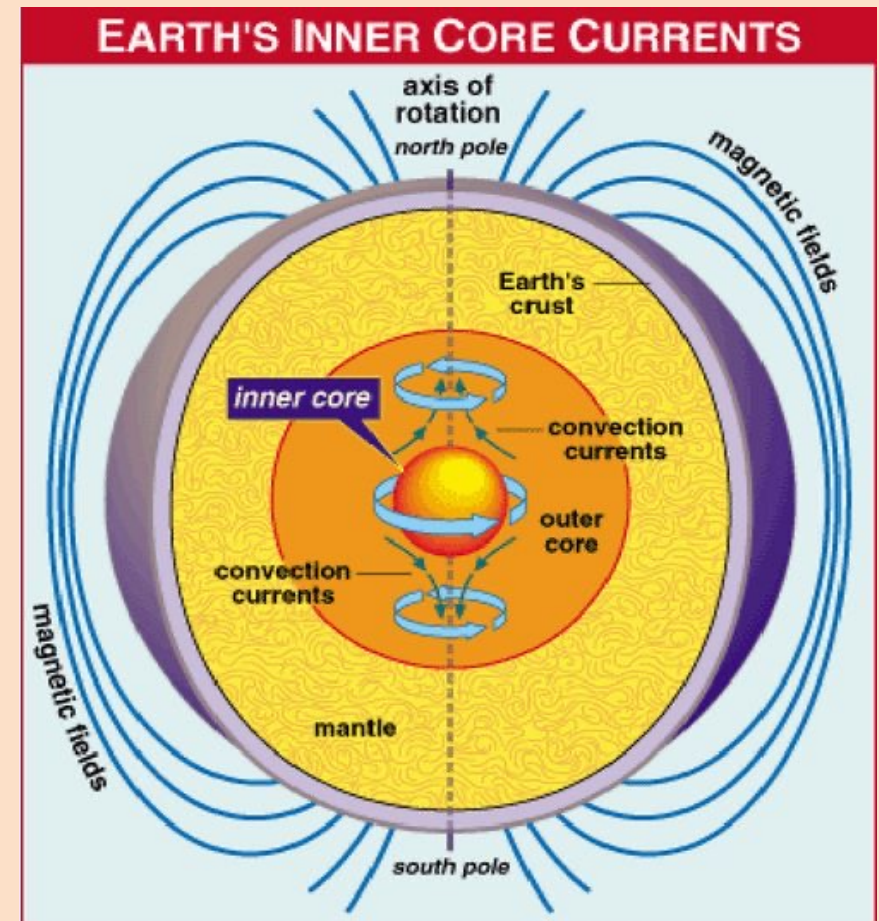
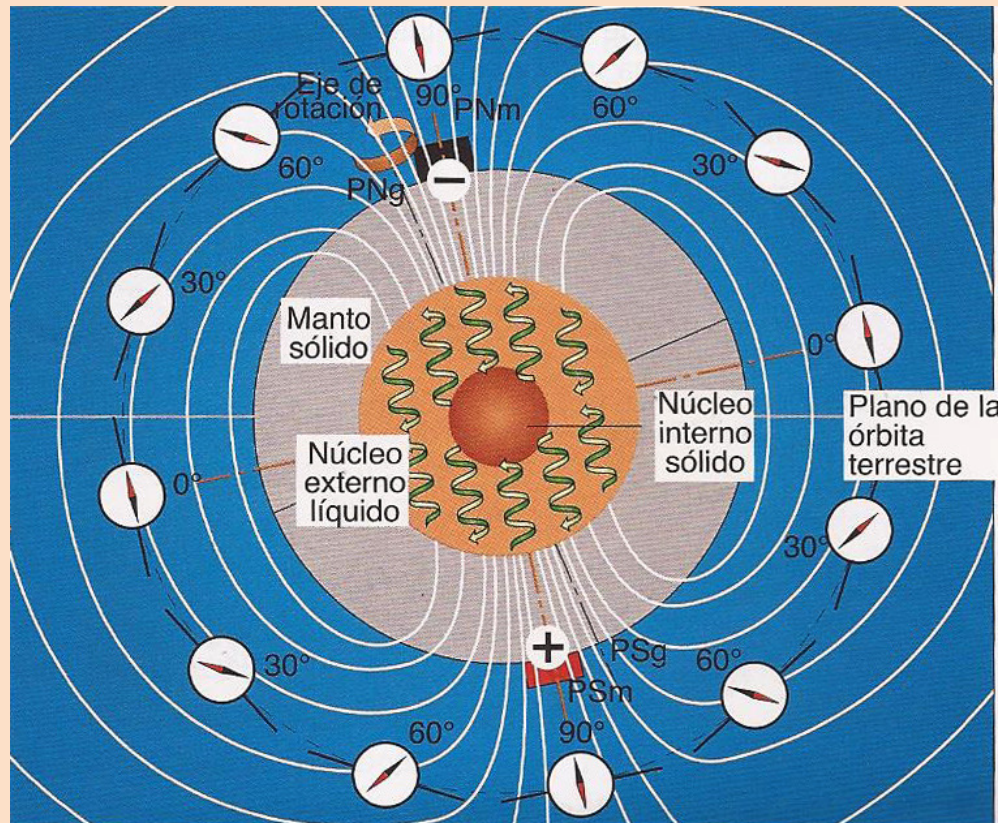


DESINTEGRACIÓN DE ELEMENTOS RADIATIVOS

Los minerales contienen isótopos radiactivos que al descomponerse sus núcleos (fisión) liberan energía térmica. Aunque se van agotando, en la actualidad todavía se sigue produciendo.

EL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

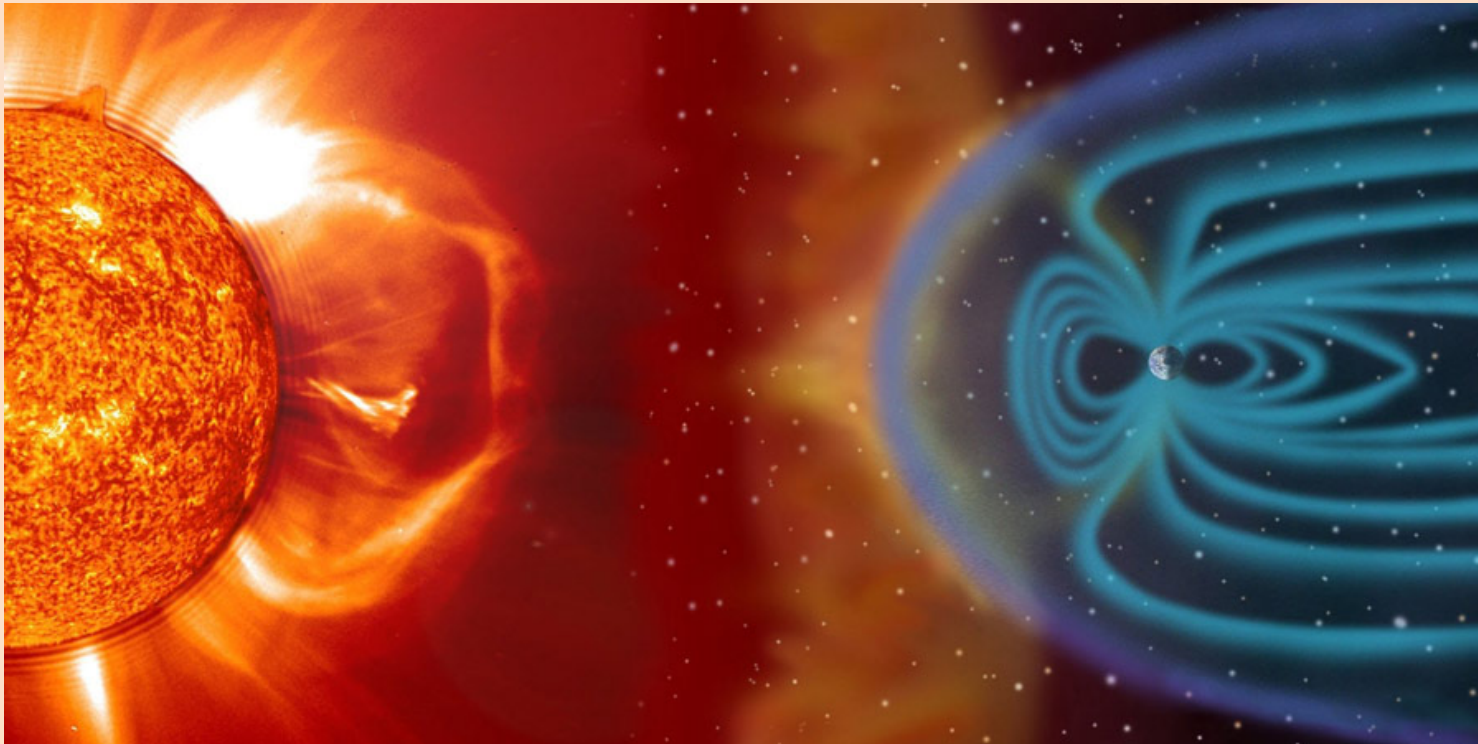
Origen: las corrientes de convección del núcleo externo generan el **campo magnético terrestre** gracias al movimiento de las partículas de hierro ionizadas.



LA MAGNETOSFERA

Región en torno a la Tierra bajo la influencia del campo magnético terrestre.

Dimensiones: de 60.000 a 300.000 km.



Consecuencias:

1. Evita la disociación (y la pérdida) del agua de la hidrosfera y de la atmósfera.
2. Repele las partículas cargadas (de alta energía) del viento solar. Permite la vida.
3. Permite las telecomunicaciones.

LA DINÁMICA DEL MANTO

Plumas convectivas

Cascadas subductivas

Corrientes descendentes difusas

Punto caliente (Hawái)

Dorsal del Pacífico

Litosfera oceánica

Manto superior

Corrientes descendentes difusas

Capa D''

Subducción

AMÉRICA DEL SUR

Dorsal Atlántica

Punto caliente (Rift Valley)

ÁFRICA

Pluma de magna

NÚCLEO INTERNO

NÚCLEO EXTERNO

Subducción

EURASIA

Litosfera continental

Dorsal del Índico

