

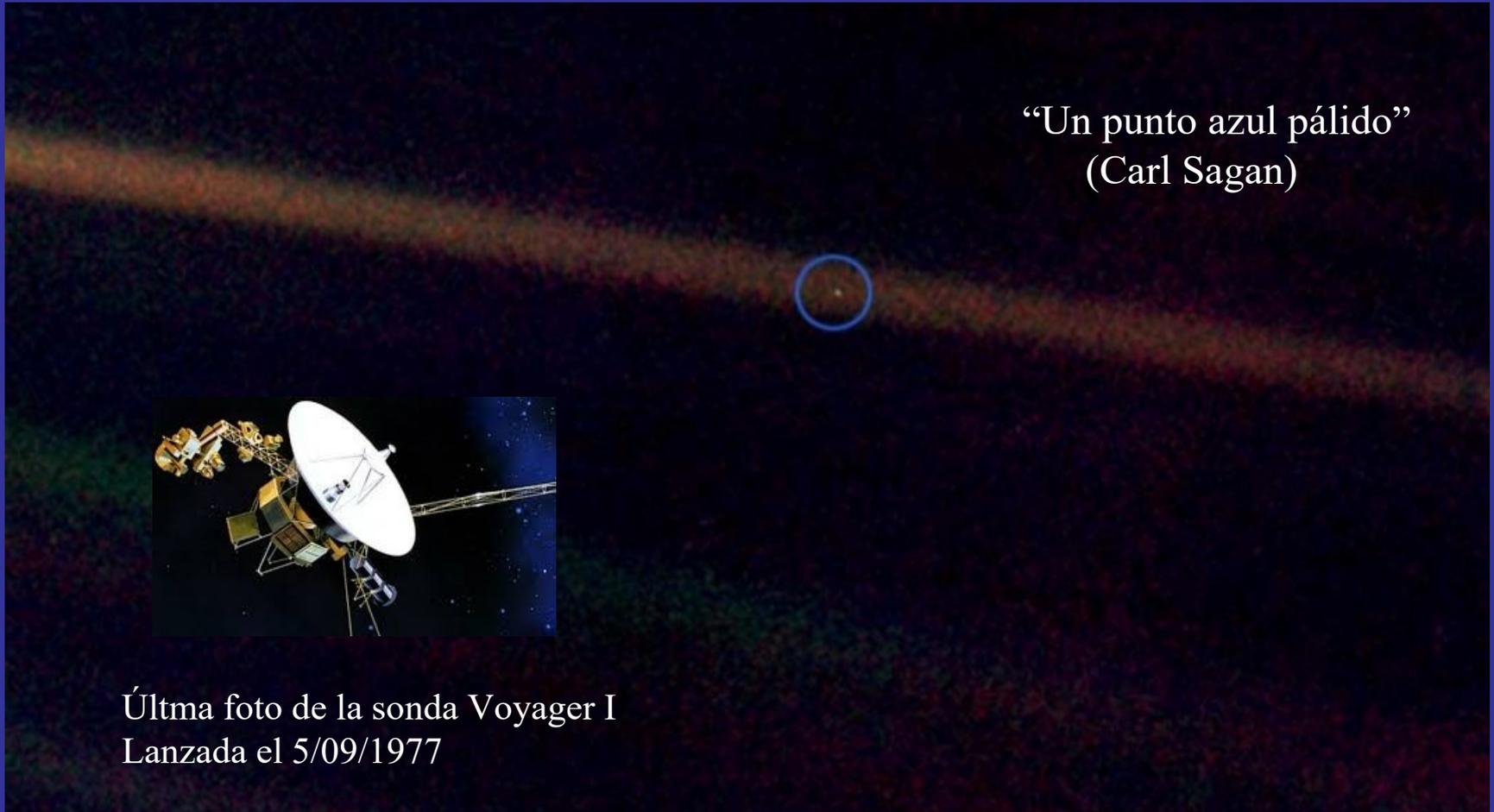
Introducción a la Sedimentología Marina (2021)

- Unidad 1: Origen y morfología de las cuencas oceánicas:
- Tectónica de placas y accidentes geográficos y sedimentológicos
 - Apertura del Océano Atlántico
 - El marco geológico de los océanos

Origen y morfología de las cuencas oceánicas: Tectónica de placas y accidentes geográficos y sedimentológicos

- *Principales rasgos topográficos del fondo oceánico*
- *Formación de los océanos*
- *Movimiento del fondo marino y tipos de movimientos*

La Tierra vista de $6,4 \times 10^9$ km de distancia (6050 millones de km)



“Un punto azul pálido”
(Carl Sagan)

Última foto de la sonda Voyager I
Lanzada el 5/09/1977

“Mira ese punto. Eso es aquí. Eso es nuestro hogar. Eso somos nosotros. En él, todos los que amas, todos los que conoces, todos de los que alguna vez escuchaste, cada ser humano que ha existido, vivió su vida. La suma de todas nuestras alegrías y sufrimientos, miles de religiones seguras de sí mismas, ideologías y doctrinas económicas, cada cazador y recolector, cada héroe y cobarde, cada creador y destructor de civilizaciones, cada rey y campesino, cada joven pareja enamorada, cada madre y padre, niño esperanzado, inventor y explorador, cada maestro de la moral, cada político corrupto, cada “superestrella”, cada “líder supremo”, cada santo y pecador en la historia de nuestra especie, vivió ahí – en una mota de polvo suspendida en un rayo de sol.

La Tierra es un escenario muy pequeño en la vasta arena cósmica. Piensa en los ríos de sangre vertida por todos esos generales y emperadores, para que en su gloria y triunfo, pudieran convertirse en amos momentáneos de una fracción de un punto. Piensa en las interminables crueldades cometidas por los habitantes de una esquina del punto sobre los apenas distinguibles habitantes de alguna otra esquina. Cuán frecuentes sus malentendidos, cuán ávidos están de matarse los unos a los otros, cómo de fervientes son sus odios. Nuestras posturas, nuestra importancia imaginaria, la ilusión de que ocupamos una posición privilegiada en el Universo... es desafiada por este punto de luz pálida.

Nuestro planeta es una solitaria mancha en la gran y envolvente penumbra cósmica. En nuestra oscuridad —en toda esta vastedad—, no hay ni un indicio de que vaya a llegar ayuda desde algún otro lugar para salvarnos de nosotros mismos. La Tierra es el único mundo conocido hasta ahora que alberga vida. No hay ningún otro lugar, al menos en el futuro próximo, al cual nuestra especie pudiera migrar. Visitar, sí. Asentarnos, aún no. Nos guste o no, por el momento la Tierra es donde tenemos que quedarnos. Se ha dicho que la astronomía es una formadora de humildad y carácter. Tal vez no hay mejor demostración de la locura de los conceptos humanos que esta distante imagen de nuestro minúsculo mundo. Para mí, subraya nuestra responsabilidad de tratarnos mejor los unos a los otros, y de preservar y querer ese punto azul pálido, el único hogar que siempre hemos conocido”.

[//www.youtube.com/watch?v=oGKm6_-BmRE](https://www.youtube.com/watch?v=oGKm6_-BmRE)

Un planeta singular y a cuyas características debemos nuestra existencia

“Earthrise”
1968, Apolo 8 (NASA)



Tripulación: Borman, Anders y Lovell

Un planeta cubierto en su mayor parte por OCEANOS

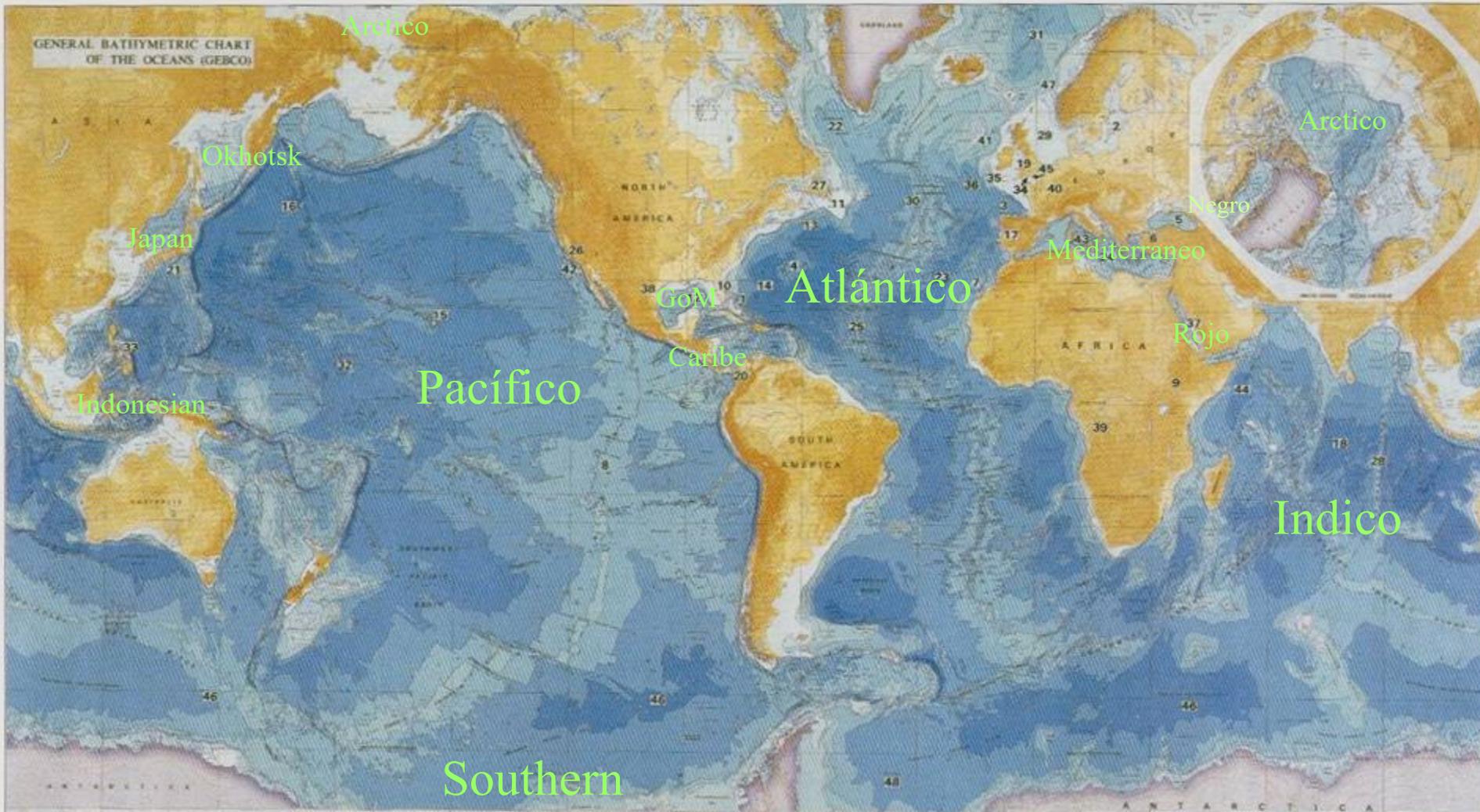


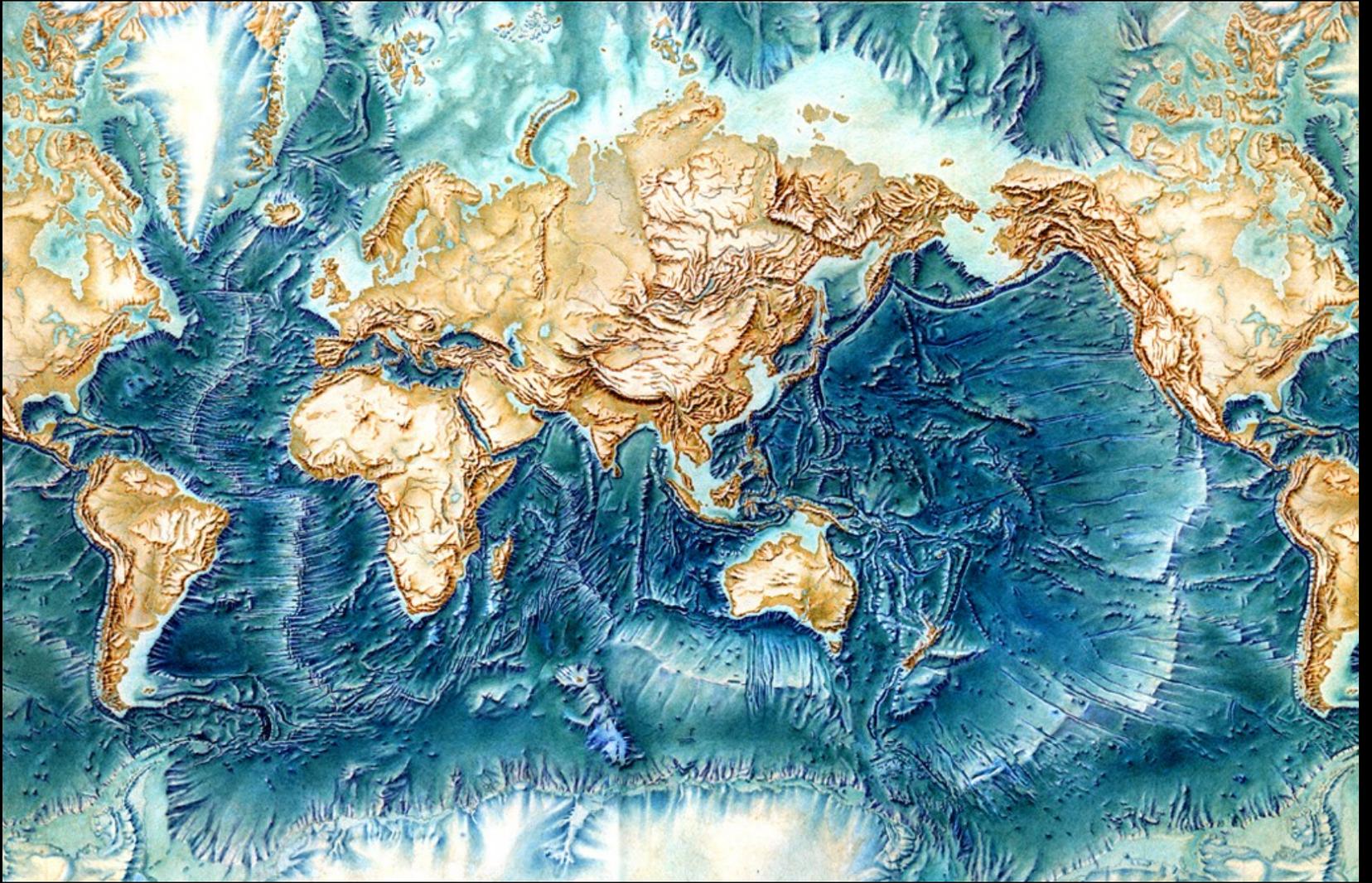
Un planeta con elevada:
Biodiversidad
Geodiversidad
Hidrodiversidad



El Ambiente Marino

- Océanos - 71% superficie terrestre e prof. media de 4.000 m.
- 98 % del agua se encuentra en los océanos

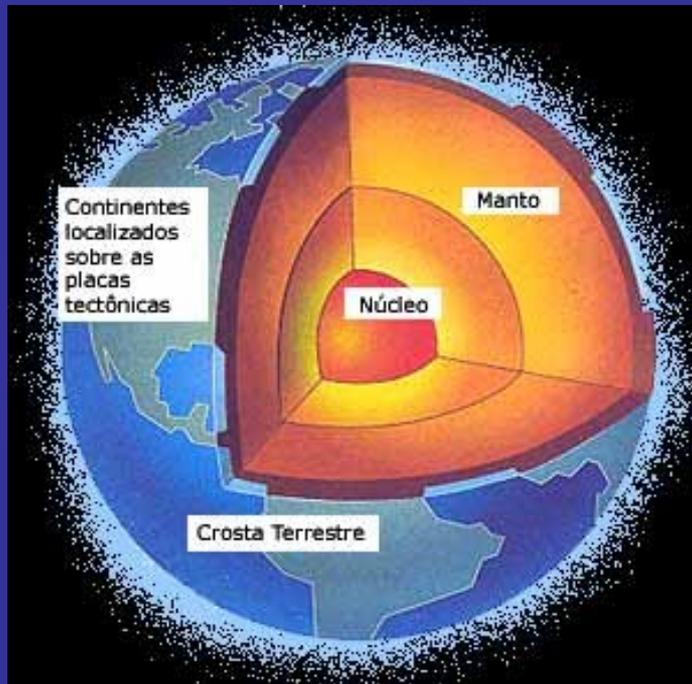




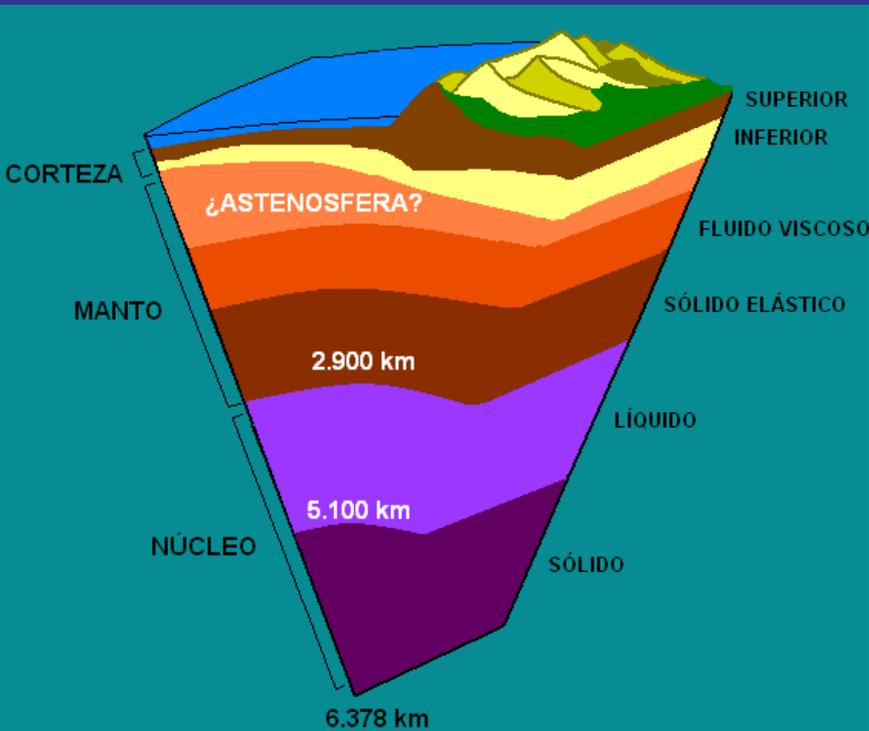
Cómo se formaron los océanos?

Cómo todo empezó?

4,5 billones de años atrás la Tierra era una mezcla de gases hidrógeno, helio y polvo cósmico. Todo eso era una bola caliente de material derretido que generaba nubes gaseosas (vapor de agua, CO_2 , Cl_2 , N_2 y H_2). La temperatura fue bajando y, cerca de 3,9 billones de años, la parte externa se endureció formando las ROCAS y la cobertura externa de la Tierra (CORTEZA). Al mismo tiempo el vapor de agua se condensó y formó finas nubes que originaron los primeros océanos que llenaron la superficie de la Tierra. Por la gravedad el agua se ubicó en las áreas más bajas de la Tierra.



Estructura interior de la Tierra



- Su conocimiento avanzó con la sismología.

- Cada capa representa una región con una densidad diferente.

- Corteza terrestre: capa más externa (35 km).

- Corteza y capa superior manto (70 km) son frías.

- Corteza terrestre: A) Corteza Continental y B) Corteza Oceánica.

- La temperatura incrementa con Z en la corteza a una tasa de 30 °C por km.

- El centro de la Tierra tiene una temp. entre 2000 y 6500 °C.

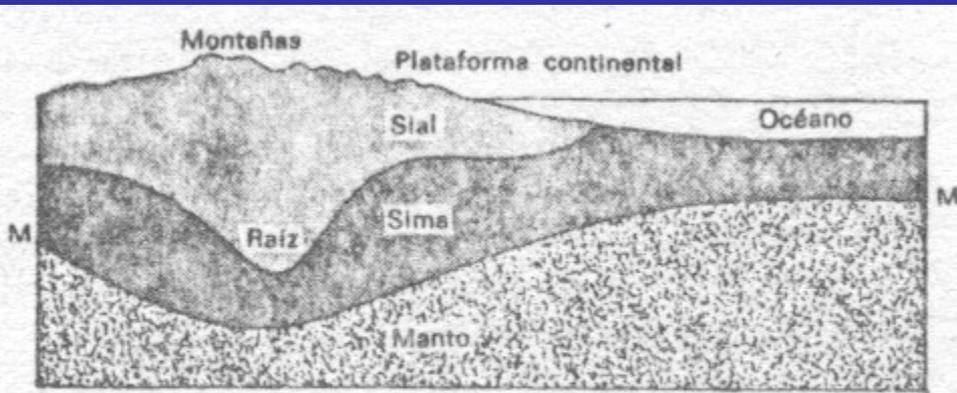
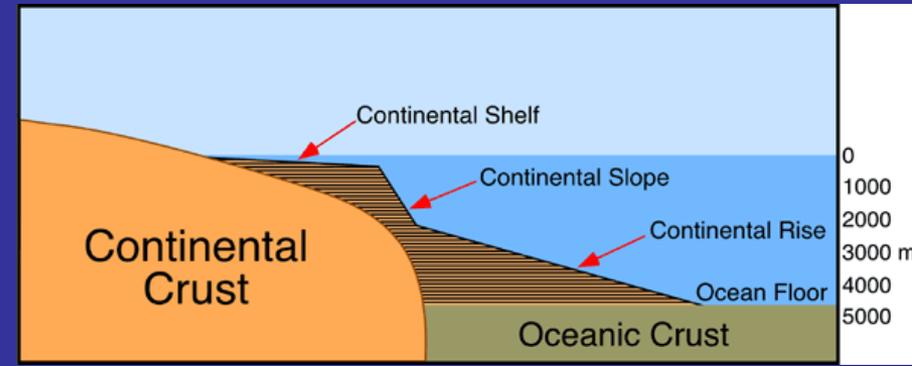


FIG. 26.—La corteza de la Tierra. M-M, discontinuidad de Mohorovičić.



La base de la corteza terrestre está marcada por un límite:

(zona de transición donde ondas sísmicas cambian su veloc.).

DISCONTINUIDAD DE MOHOROVICIC

(Andrija Mohorovicic, 1909)

En base de C. continental MOHO descansa a prof. de 40 km,
 en base de C. oceánica MOHO descansa a 5 km.

Corteza Continental (más heterogénea, menor densidad):

Rocas graníticas baja densidad y de color claro

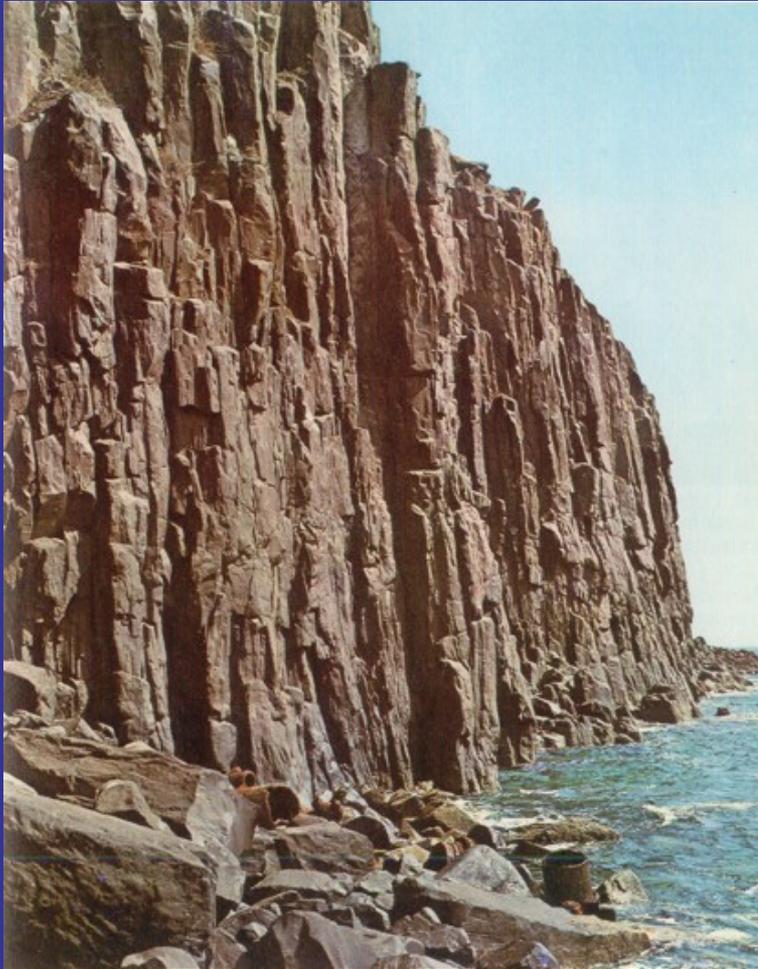
Denominadas SIAL debido a los altos contenidos de Si y Al.

Corteza Oceánica (3 niveles: Gabro, Basalto y Sedimentos pelágicos y terrestres)

Rocas tipo basálticas de alta densidad y de colores oscuras

Llamadas SIMA debido a los elevados contenidos de Si y Mg.

El manto está compuesto por rocas más densas que la corteza por eso la corteza tiende a flotar sobre el manto.

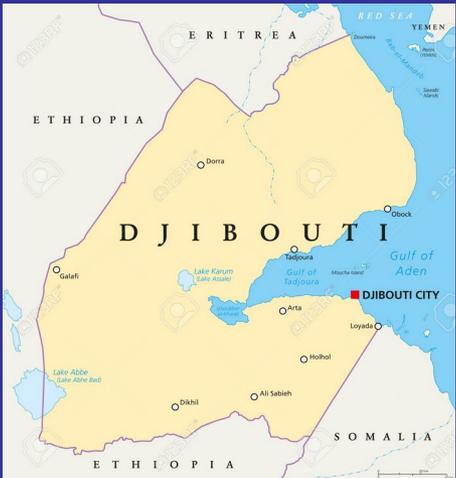


Roca basáltica



Roca granítica

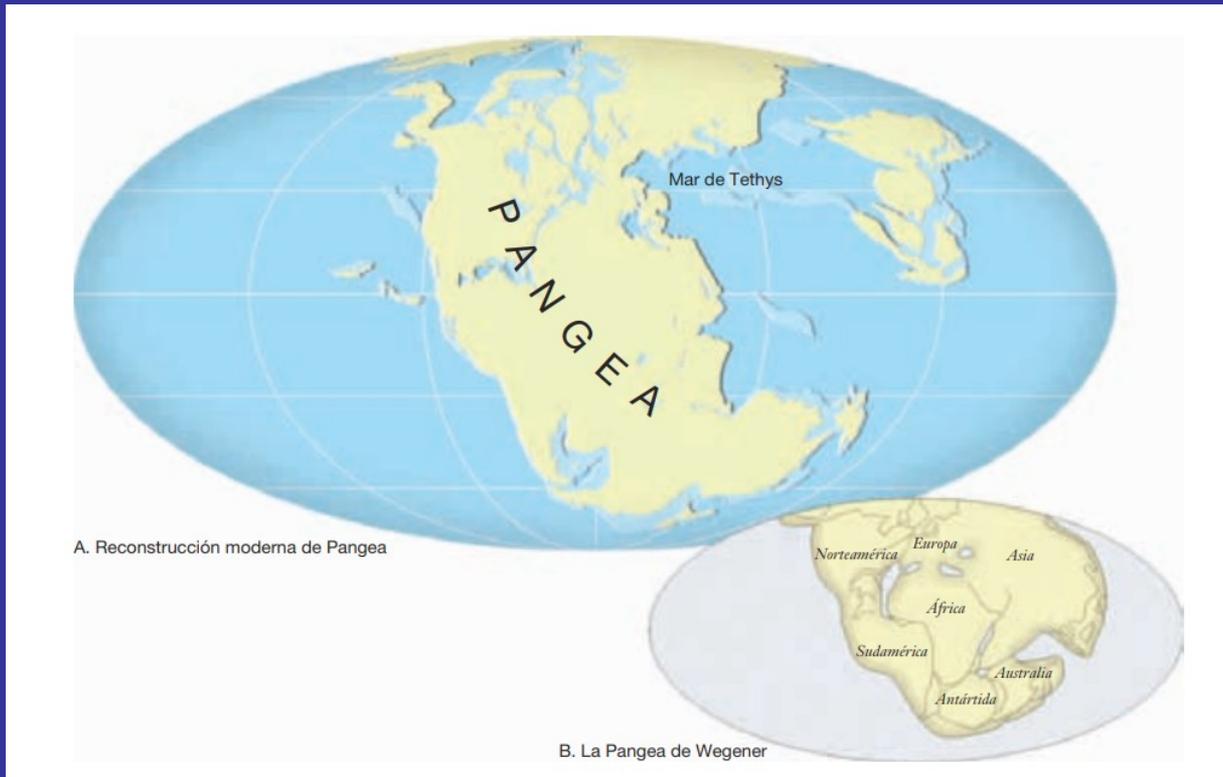
La mayor parte de la corteza oceánica se encuentra debajo del mar.
Hay excepciones:
Islandia y República Djibouti



- ORIGEN DE LOS OCEANOS

Deriva Continental (Alfred Wegner 1912)

Meteorólogo y geofísico alemán)



Wegener sugirió que en el pasado (200 Ma) existió un supercontinente PANGEA rodeado de un océano PANTHALASA

Deriva Continental (Alfred Wegner 1912)



Es el desplazamiento de las masas continentales unas respecto a las otras

“Entstehung der kontinente und Ozeane”
(La formación de los Continentes y Océanos) 1915

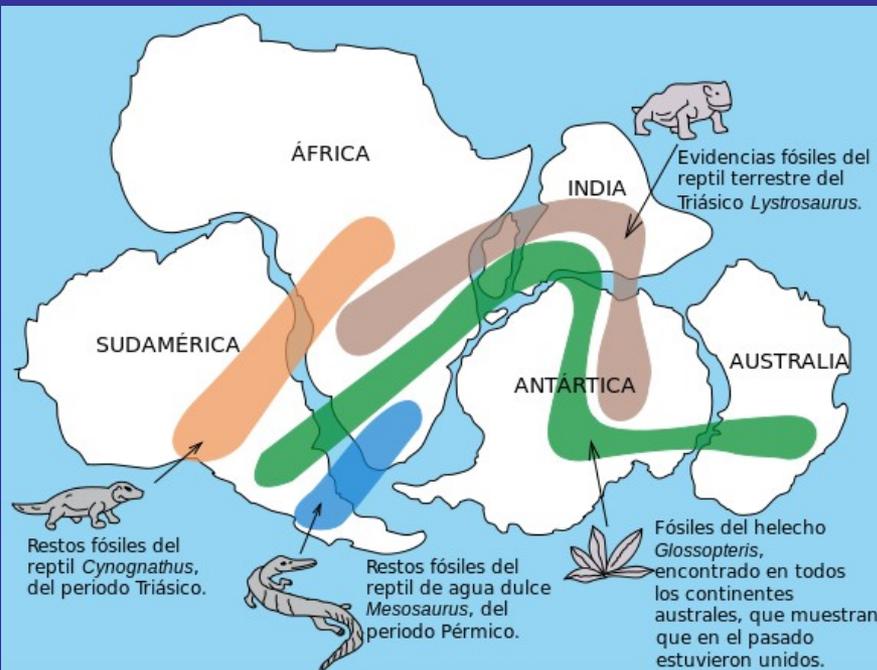
Observaciones empíricas:

-Manera en que parecen encajar los continentes a cada lado del océano (Am. del Sur y África);

-El parecido de fauna fósil de los continentes y ciertas formaciones geológicas;

- Los climas antiguos.

-Conjeturó que el conjunto de los continentes estuvieron unidos en el pasado remoto de la Tierra formando un super continente: PANGEA “Toda la Tierra”.



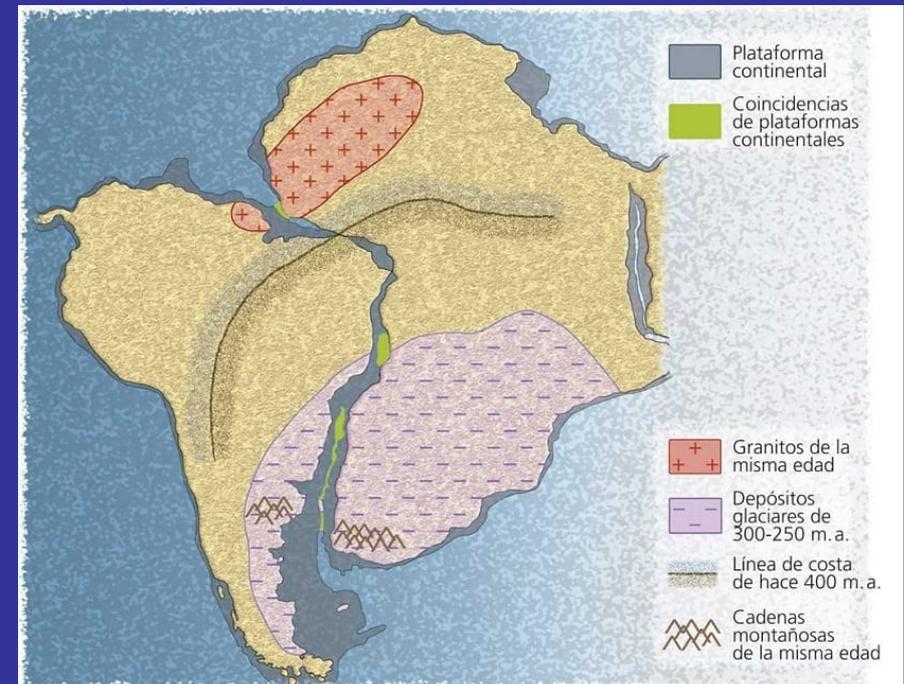
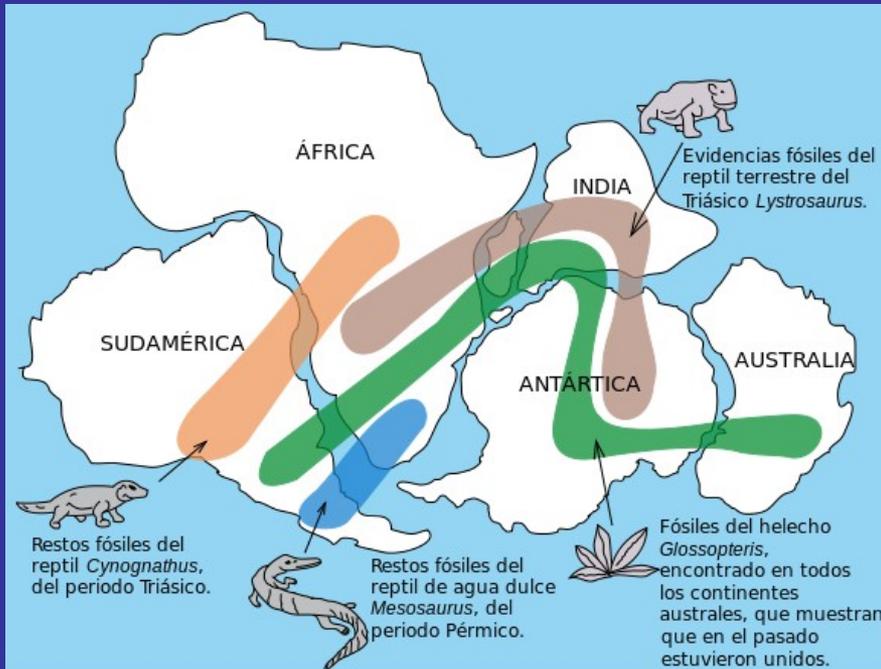


Tipos de rocas y semejanzas estructurales



- Wegener encontró rocas ígneas de hace unos 2,200 millones de años en Brasil y del mismo tipo en África

Semejanza en las Cadenas montañosas como las Apaches ubicadas en Norteamérica con rocas del mismo tipo en las montañas Caledónicas en Escandinavia

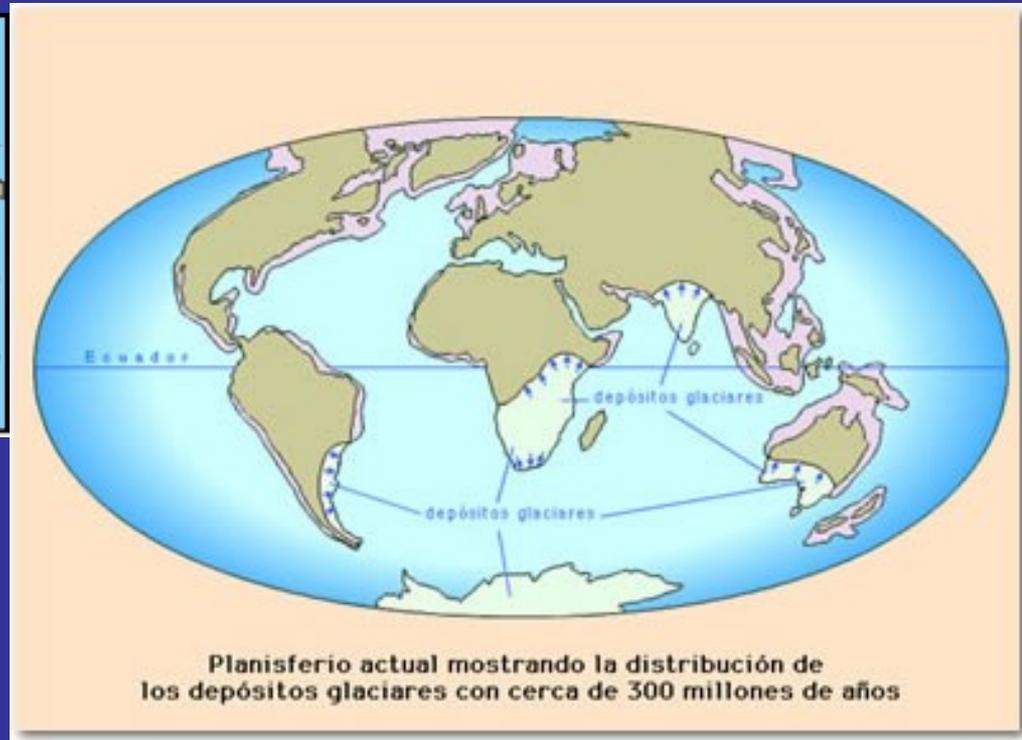
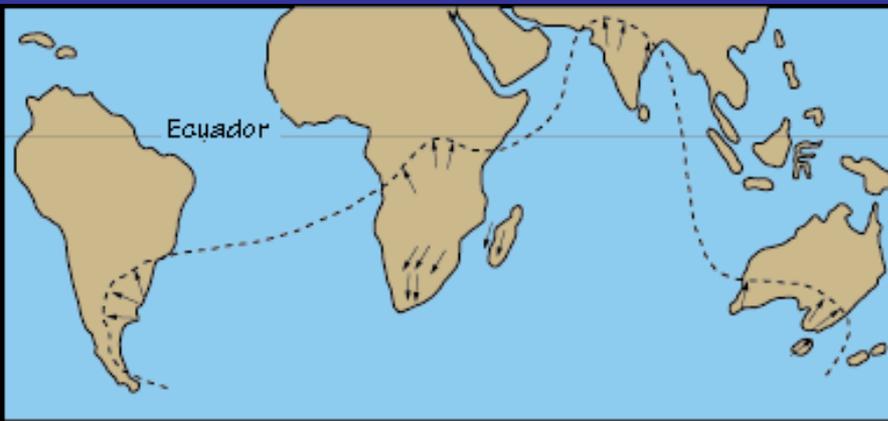


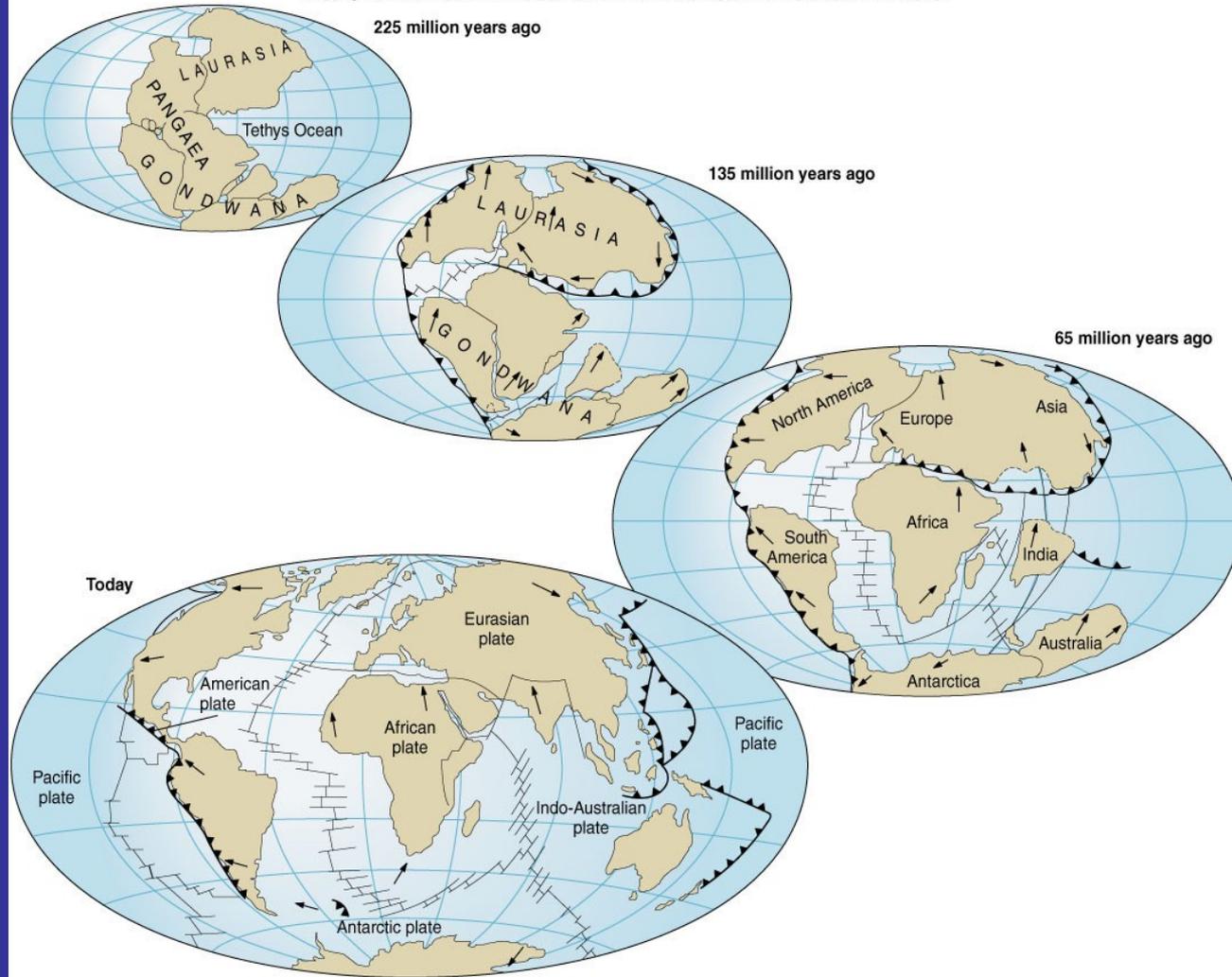
Glaciación Gondwana

Evento glacial pérmico hace
(280 millones de años)

Sudamérica, África, India, Australia y Antártida

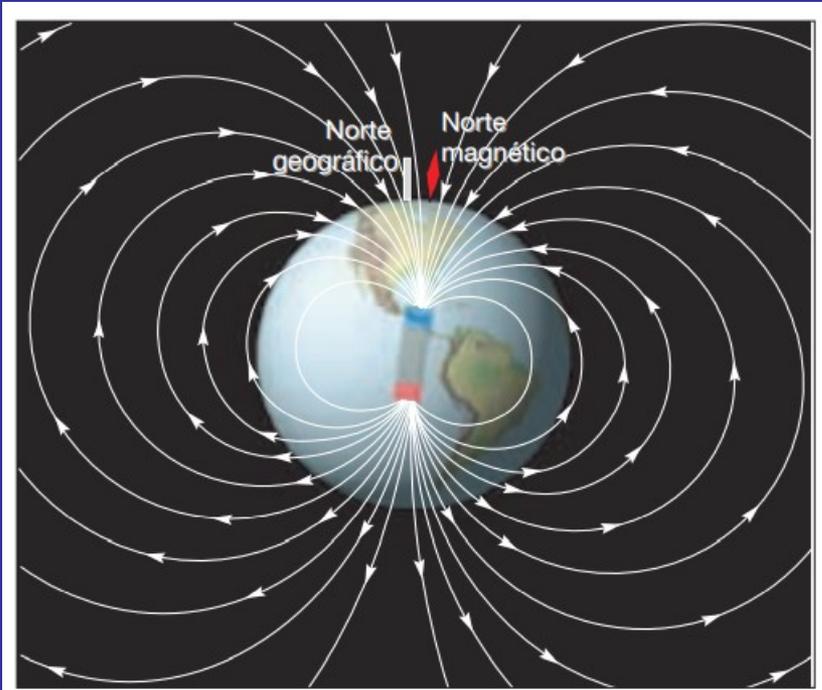
Huellas en el registro geológico (depósitos de material acarreado por el hielo y marcas de abrasión).





Este planteamiento fue descartado por la mayoría de sus colegas (especialmente geólogos y geofísicos) ya que carecía de un mecanismo para explicar la deriva de los continentes.

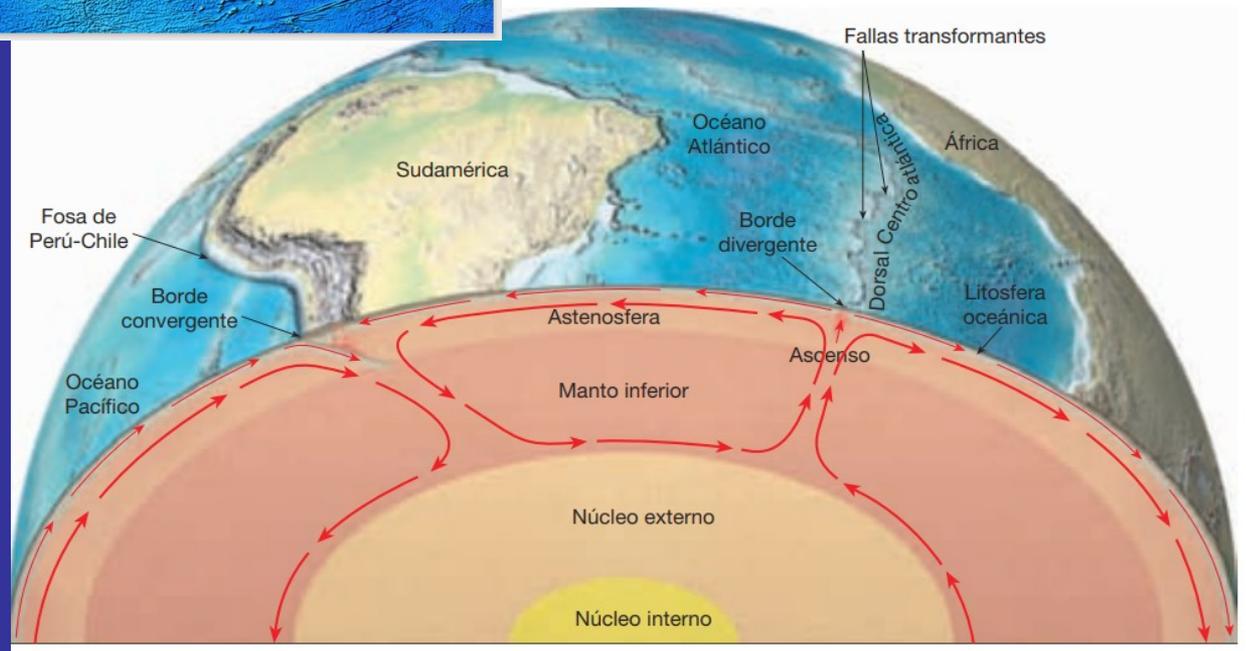
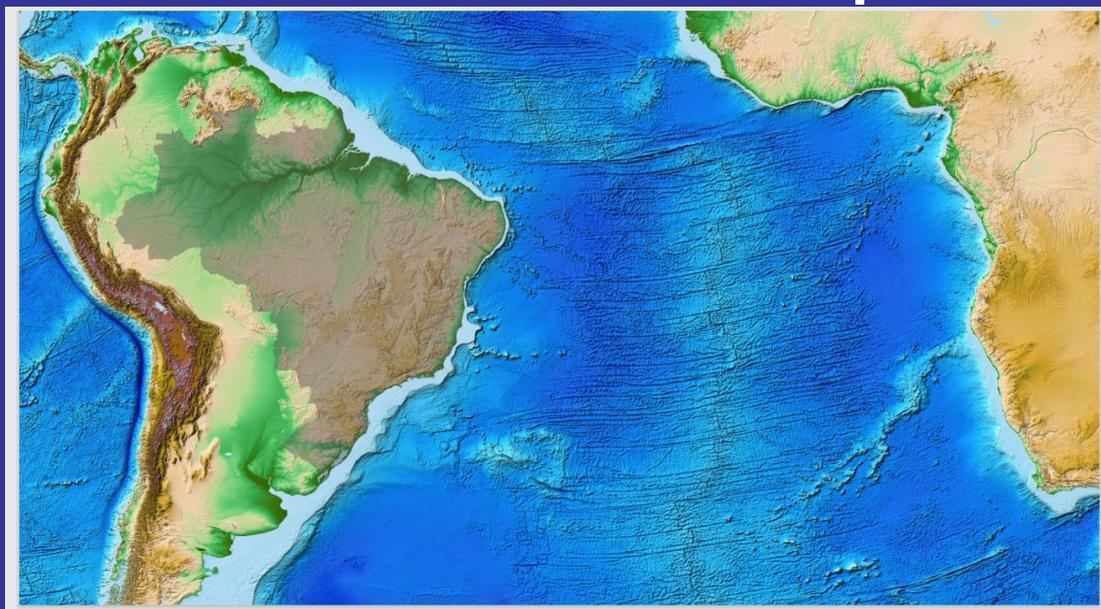
Paleomagnetismo y deriva continental (1950)



Rocas con minerales ricos en Fe, como la magnetita son comunes en la composición de la lava basáltica y actúan como (brújula fósil)

Cuando la roca se calienta por encima del punto de Curie (585 °C) pierden el magnetismo pero cuando se enfrían se magnetizan en dirección paralela a las líneas de fuerza magnética existentes en ese momento.

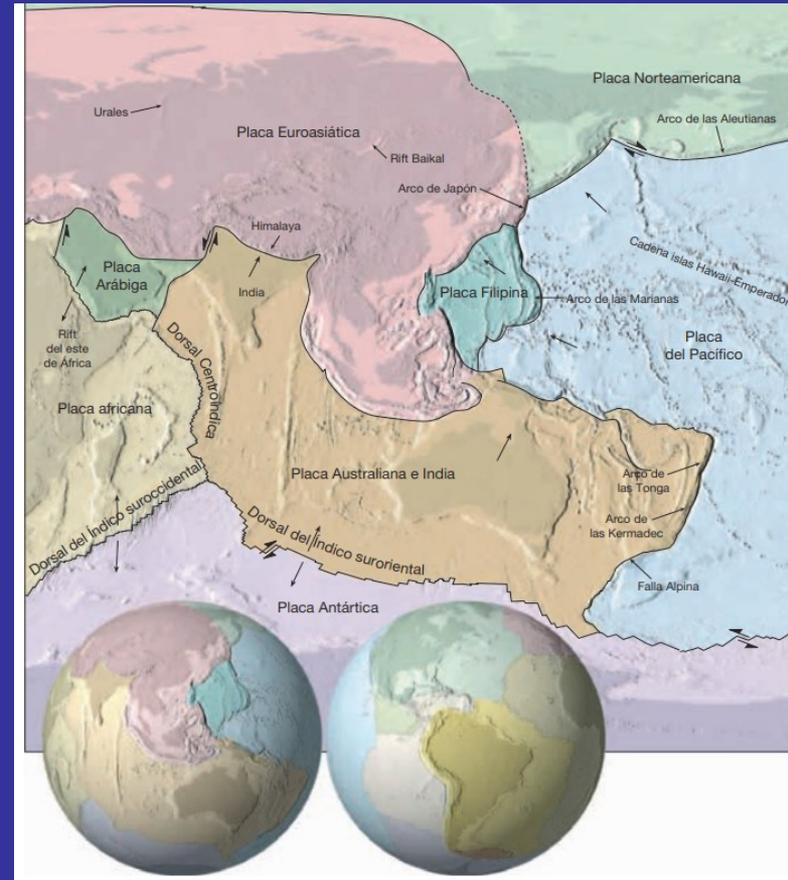
Expansión del fondo oceánico



Principales Placas Tectónicas

7 placas principales:

- Placa del Pacífico: ~ 70 millones de km², es la mayor placa oceánica;
- Placa Africana: 65 millones de km²
- Placa Sud Americana: 32 millones de km²
- Placa Euroasiática
- Placa Australiana
- Placa Antártica



7 placas de tamaño medio:

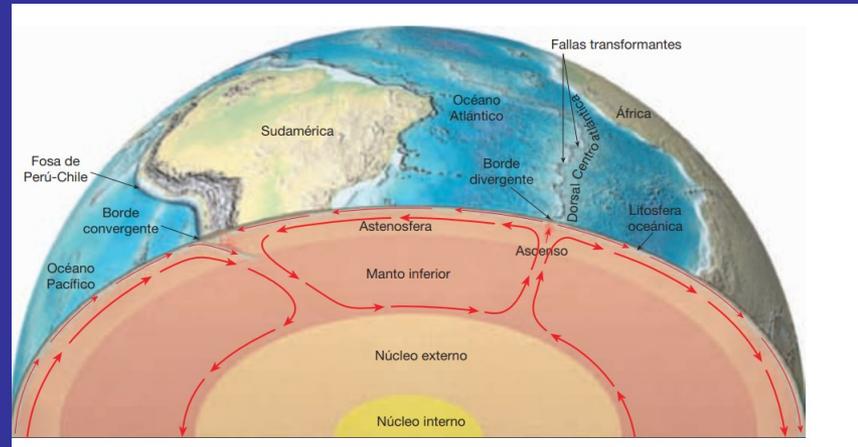
Placa de Nazca: 10 millones de km², disminuye 10 c/año por chocarse con la placa Sud Americana. El choque de estas dos placas originó la Cordillera de los Andes.

- Placa Caribeña
- Placa Filipina
- Placa Arábica
- Placa de Cocos
- Placa de Scotia
- Placa Juan de Fuca

Además de la existencia de placas más pequeñas.

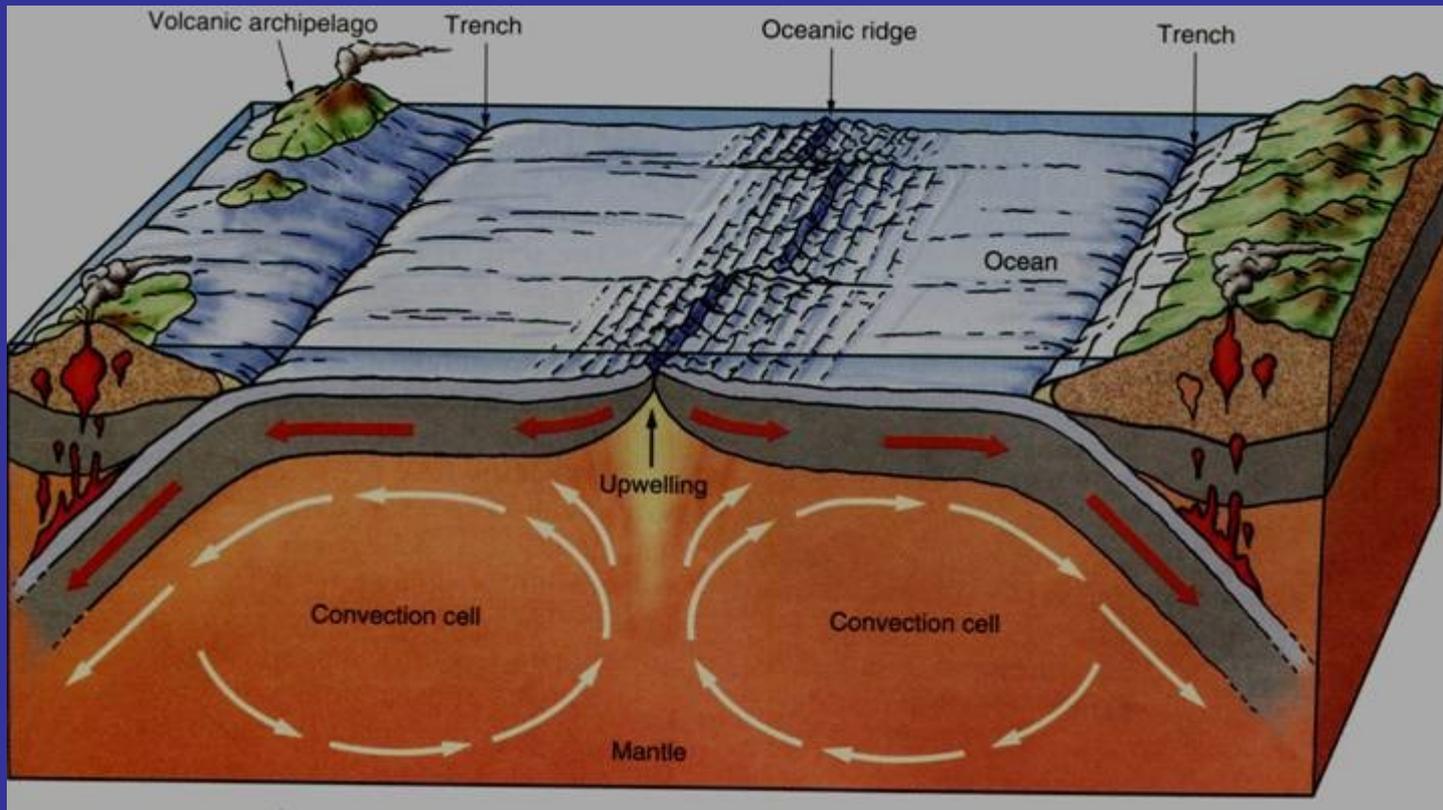
Cómo se mueven las placas?

- La piedra angular sobre la que se sustenta la Teoría de la Tectónica de Placas, es la **Teoría de la expansión del suelo oceánico**. Según esta teoría, el fondo oceánico se expande a partir del eje o *Rift* de las Dorsales oceánicas. Esto indica que dos puntos situados a ambos lados de la Dorsal se separarán cada vez más conforme avanza el tiempo. Simultáneamente a la expansión del suelo oceánico y para rellenar el hueco dejado en el valle central debe emplazarse roca nueva.
- Las placas se desplazan unas respecto a otras con velocidades de 2,5 - 5 cm/año¹.



- **BORDES (LÍMITES DE PLACA)** que son responsables por fenómenos como: terremotos, expansión de los océanos, formación de volcanes y fosas oceánicas: Divergentes, Convergentes y de Falla transformante.

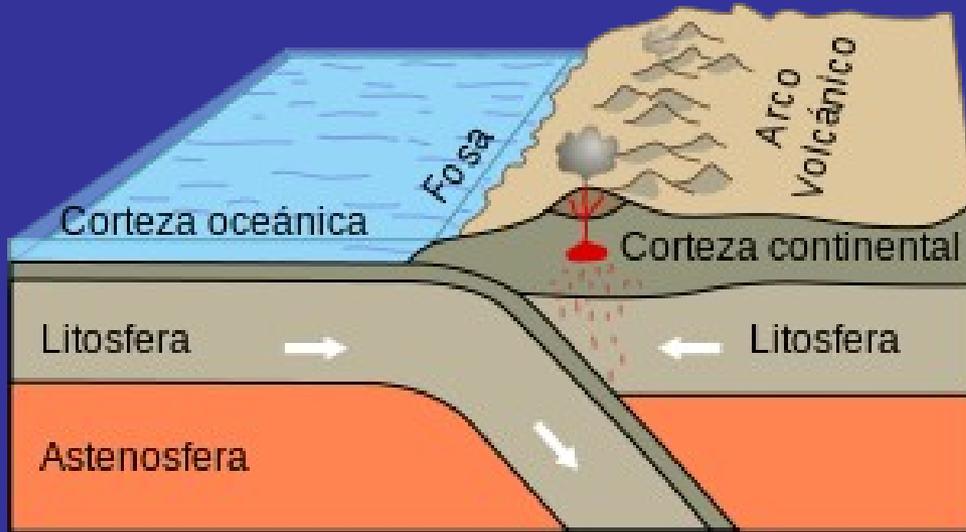
Limite Divergente o Constructivo: son las zonas donde se forma nueva corteza oceánica y en las cuales se separan las placas. El vacío que surge de esta separación está relleno con material de corteza que surge del magma. Se genera nueva litósfera oceánica (centros de expansión).



Ej: Dorsales Oceánicas (DORSAL MESOATLÁNTICA)

El magma se enfría gradualmente generando roca dura y produciendo nuevos fragmentos de fondo oceánico.

Limite Convergente o Destructivo:



Cuando una placa oceánica (más densa) choca contra una continental (menos densa) la placa oceánica es empujada debajo, formando una zona de subducción. En la superficie, la modificación topográfica consiste en una fosa oceánica en el agua y un grupo de montañas en tierra.

Esto explica el hecho de que aunque continuamente se produzca formación de nueva litósfera en las dorsales oceánicas el tamaño del planeta no aumenta: su superficie total Permanece constante.

Las porciones más antiguas de la litosfera oceánica descienden al manto a lo largo de los bordes convergentes.

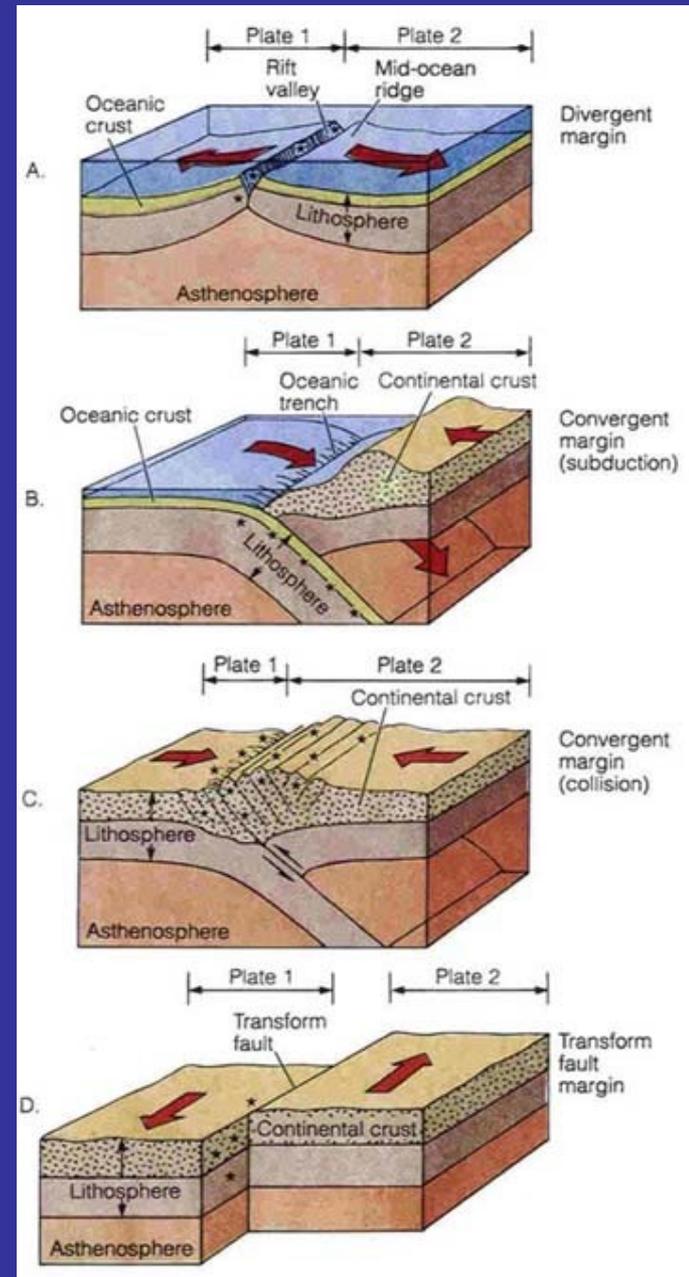
<https://www.youtube.com/watch?v=mztXG56ffTU>

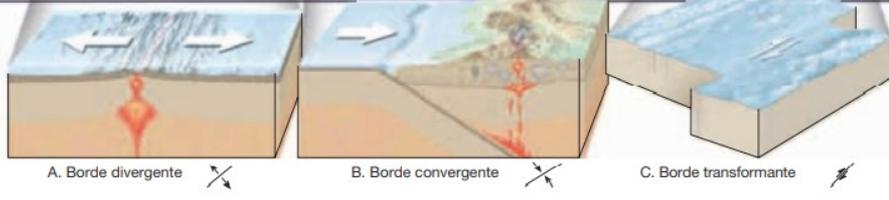
La forma de interacción entre placas varía, dependiendo del tipo de corteza en sus límites y de su movimiento. De acuerdo a lo anterior, se generan los siguientes fenómenos:

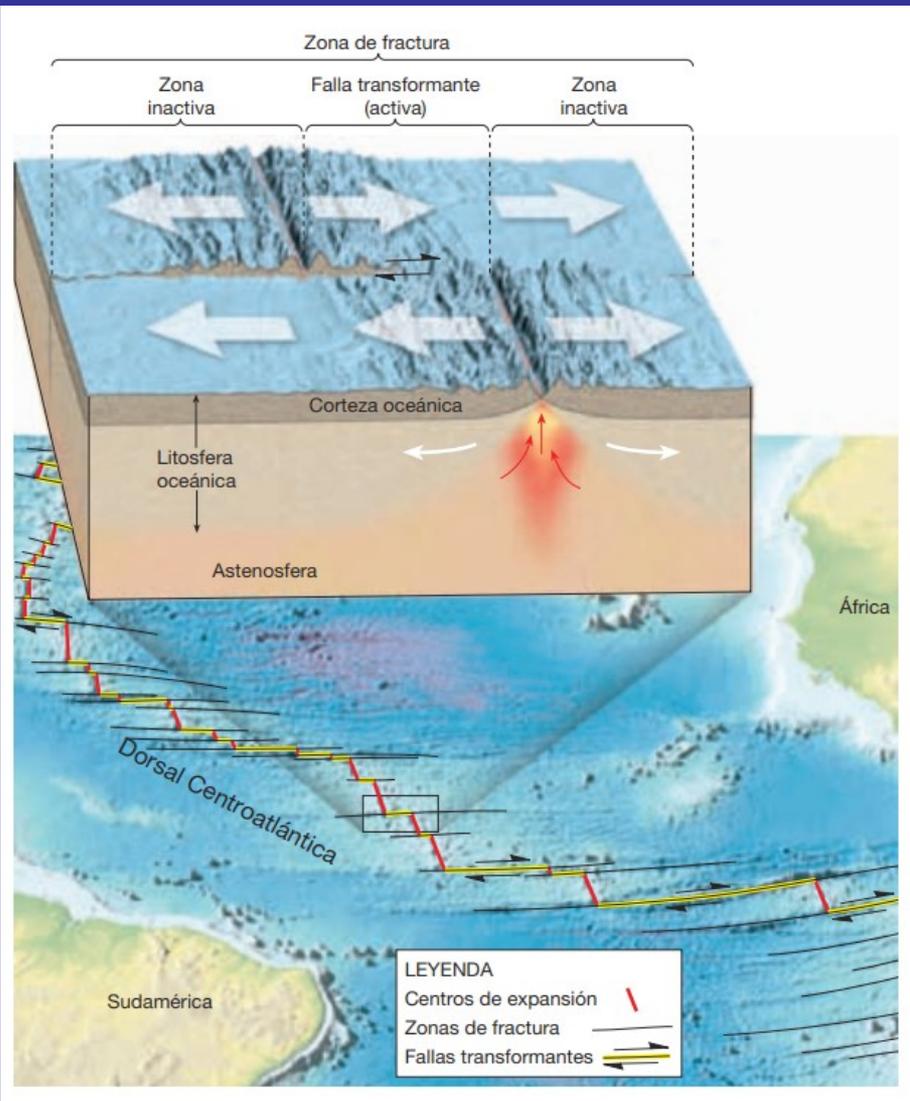
-Separación o zonas de abducción: el material magmático sale y se extiende sobre el fondo marino, donde se enfría y solidifica. Se forma un nuevo suelo en ambas direcciones, lo que provoca que las placas se alejen de las dorsales. **BORDES DIVERGENTES**

-Acercamiento o zonas de subducción: ocurre cuando una placa se hunde debajo de otra. La placa que se sumerge se transforma hasta fundirse en el interior de la Tierra. Son áreas de intensa actividad volcánica y sísmica. **BORDES CONVERGENTES**

-Desplazamientos laterales: se produce un movimiento relativo entre dos placas con rozamiento en la falla. Estas pueden situarse tanto en la litosfera oceánica como en la continental. Un ejemplo de este tipo es la falla de San Andrés, que separa la placa de Norteamérica de la del Pacífico. El roce que se produce entre las placas provoca actividad sísmica. **BORDES DE FALLA TRANSFORMANTE**

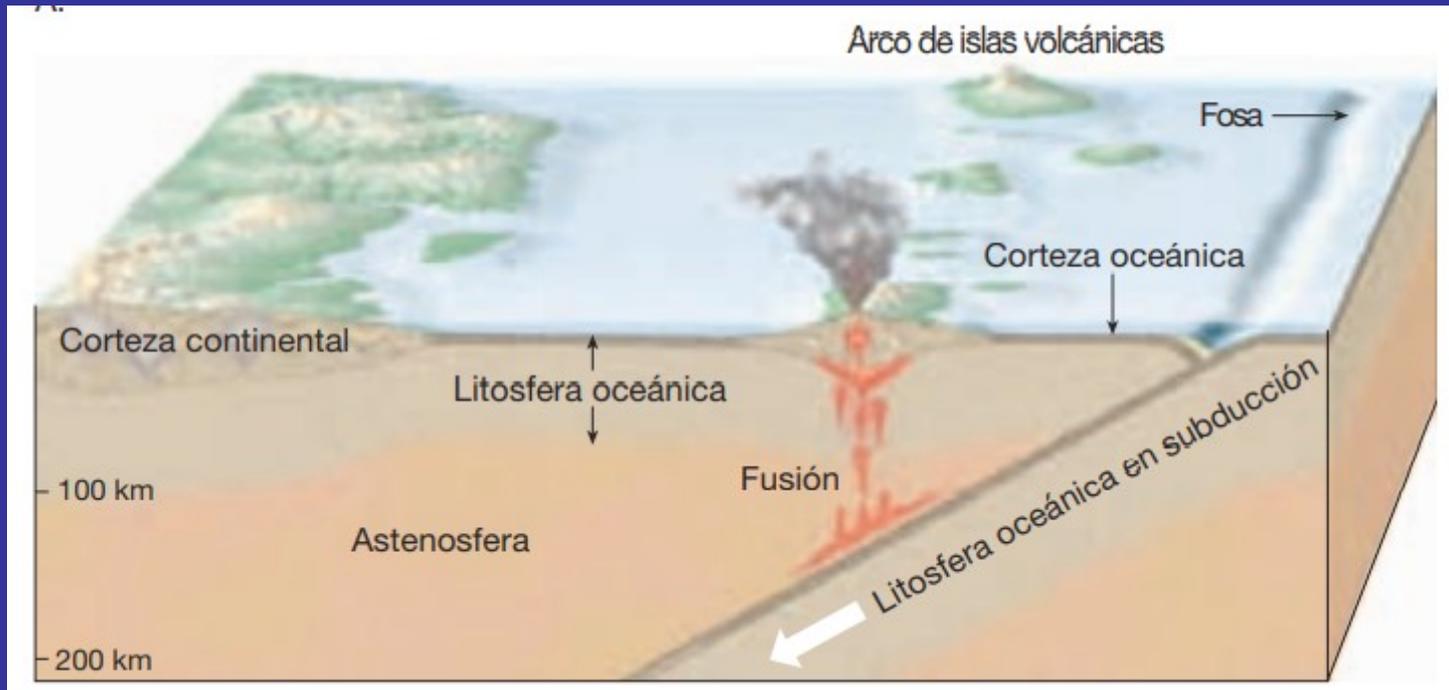






Borde de falla transformante Dorsal Mesoatlántica

Convergencia Oceánica-Oceánica



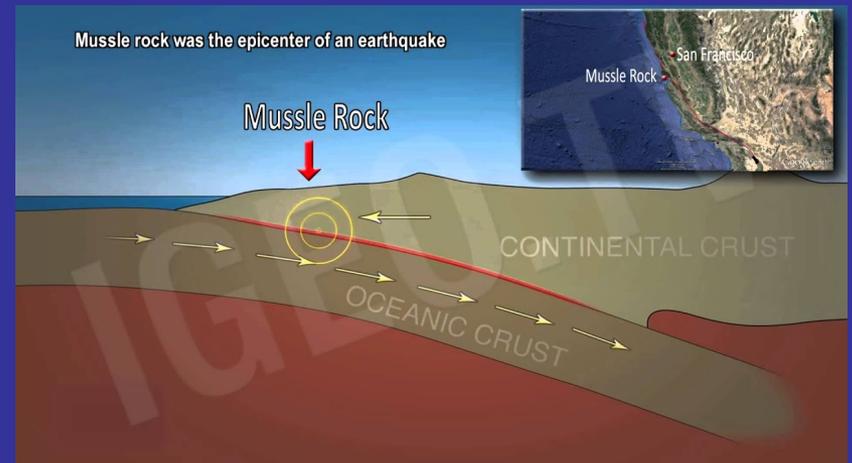
Arcos de Islas Oceánicas

La corteza oceánica más antigua (más fría, más densa y alejada del punto de formación) presenta subducción.



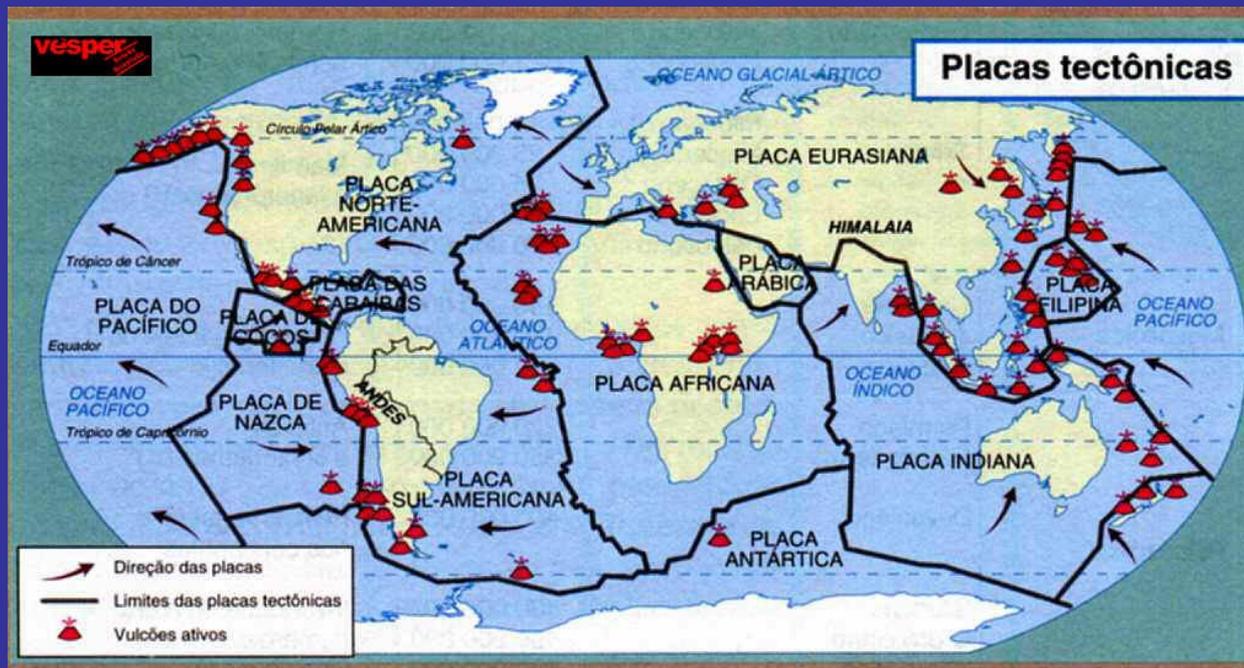
Las Antillas Menores

Falla de San Andrés

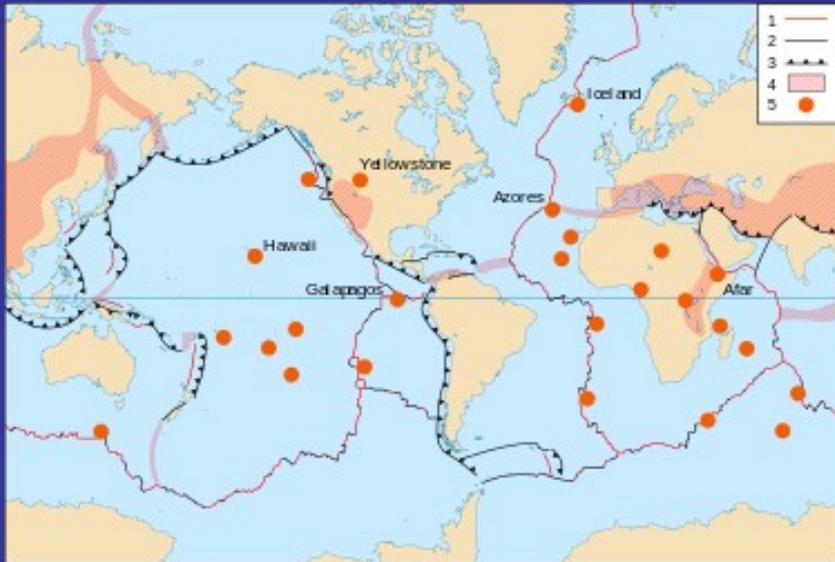


Terremotos, o temblores de terra, ocorrem quando há um movimento maior de essas placas, que podem deslizar lateralmente, para cima ou abaixo de outra. Quando as placas se chocam podem criar também dobramentos e falhas que dão origem a grandes cadeias de montanhas como os Andes e Alpes.

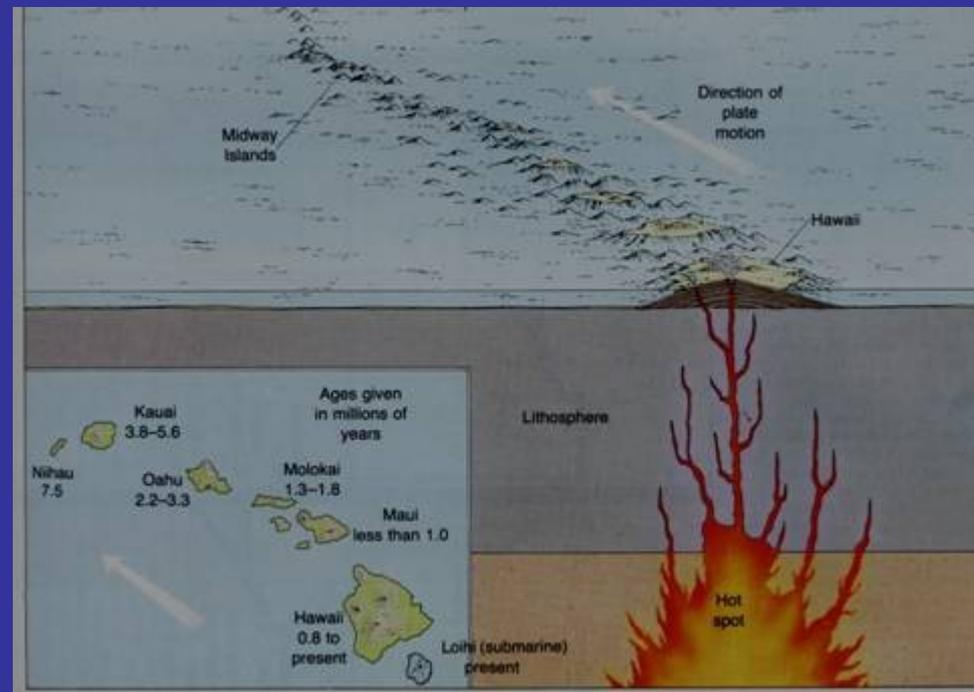
Otro fenómeno causado por movimento de placas são os **volcanes**/



'HOT SPOTS'



Cadena de Islas de Hawai

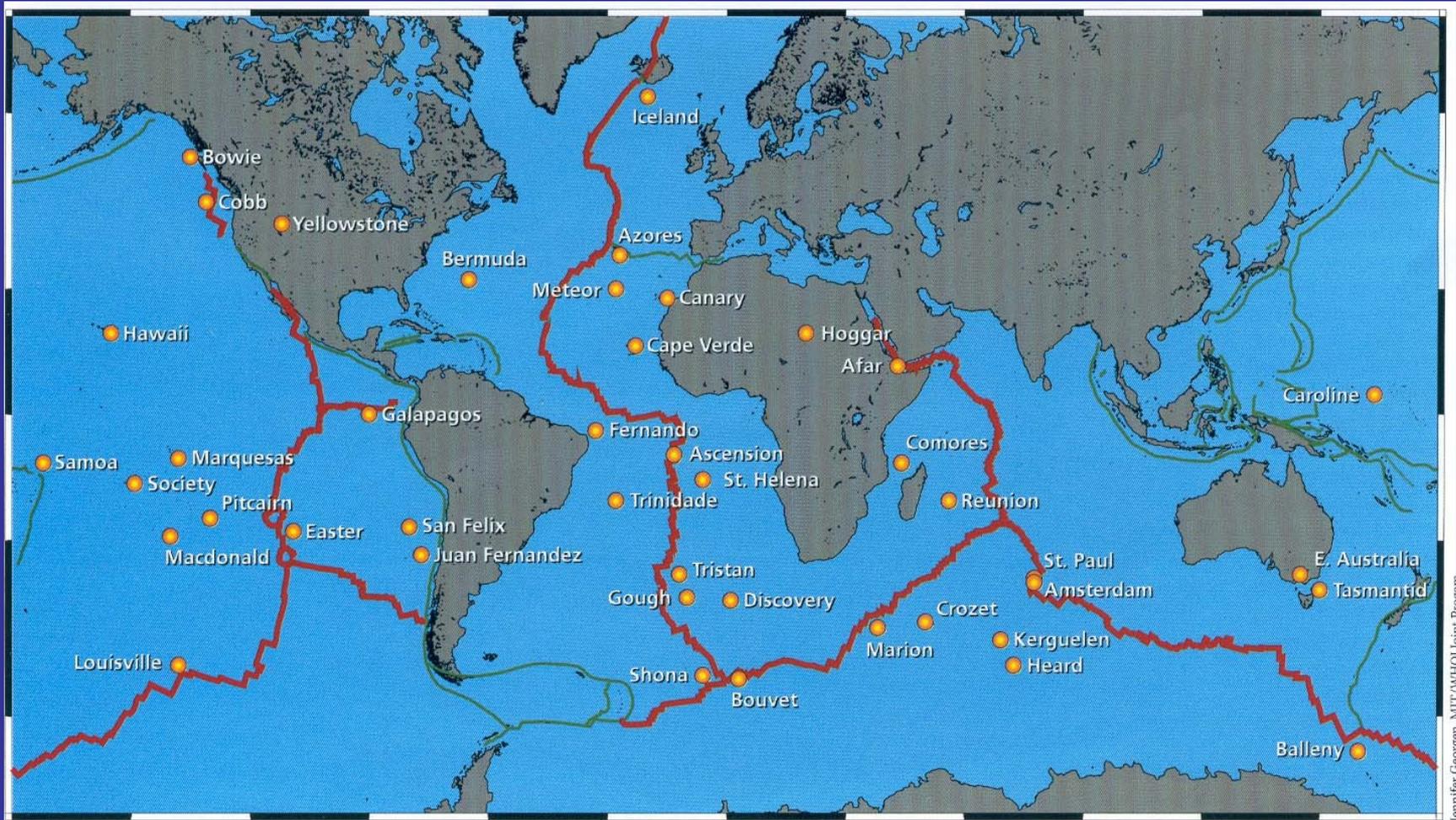


Terremotos, volcanes y Tsunamis (Formación)

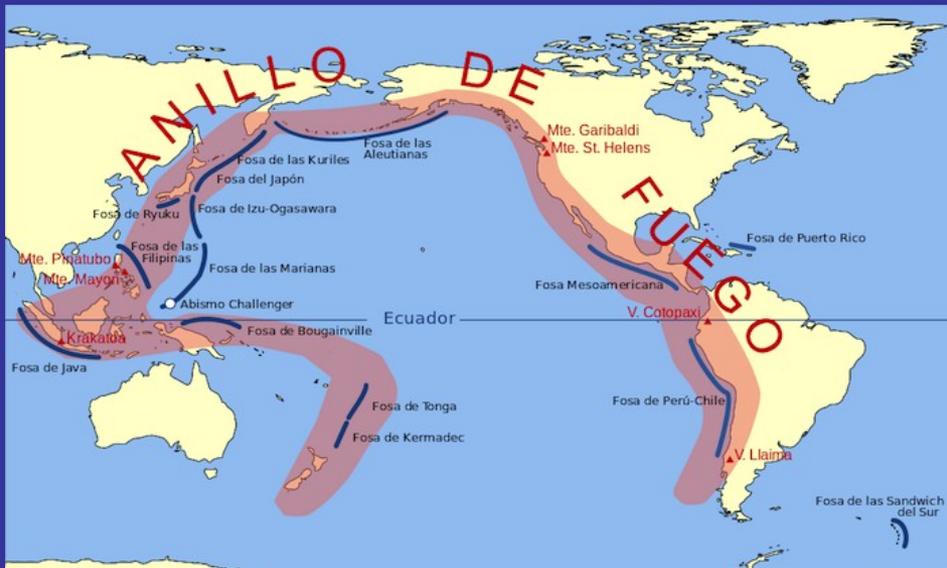
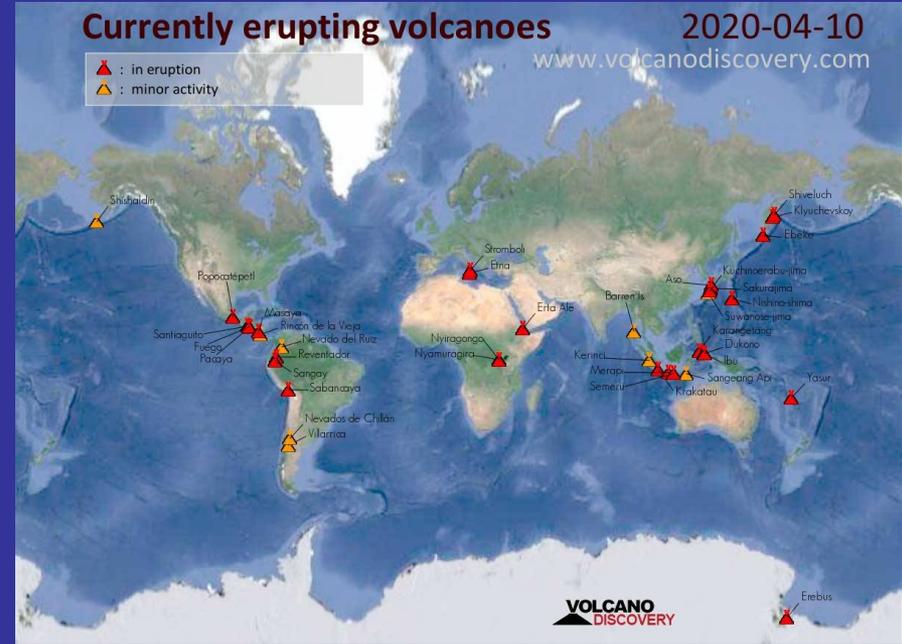
01 / 5:05

https://www.youtube.com/watch?v=QtR-PFG7Smg&list=PLMeDQjA4EhUKVJL7TQnKAhOOryNaHVmoa&feature=player_detailpage

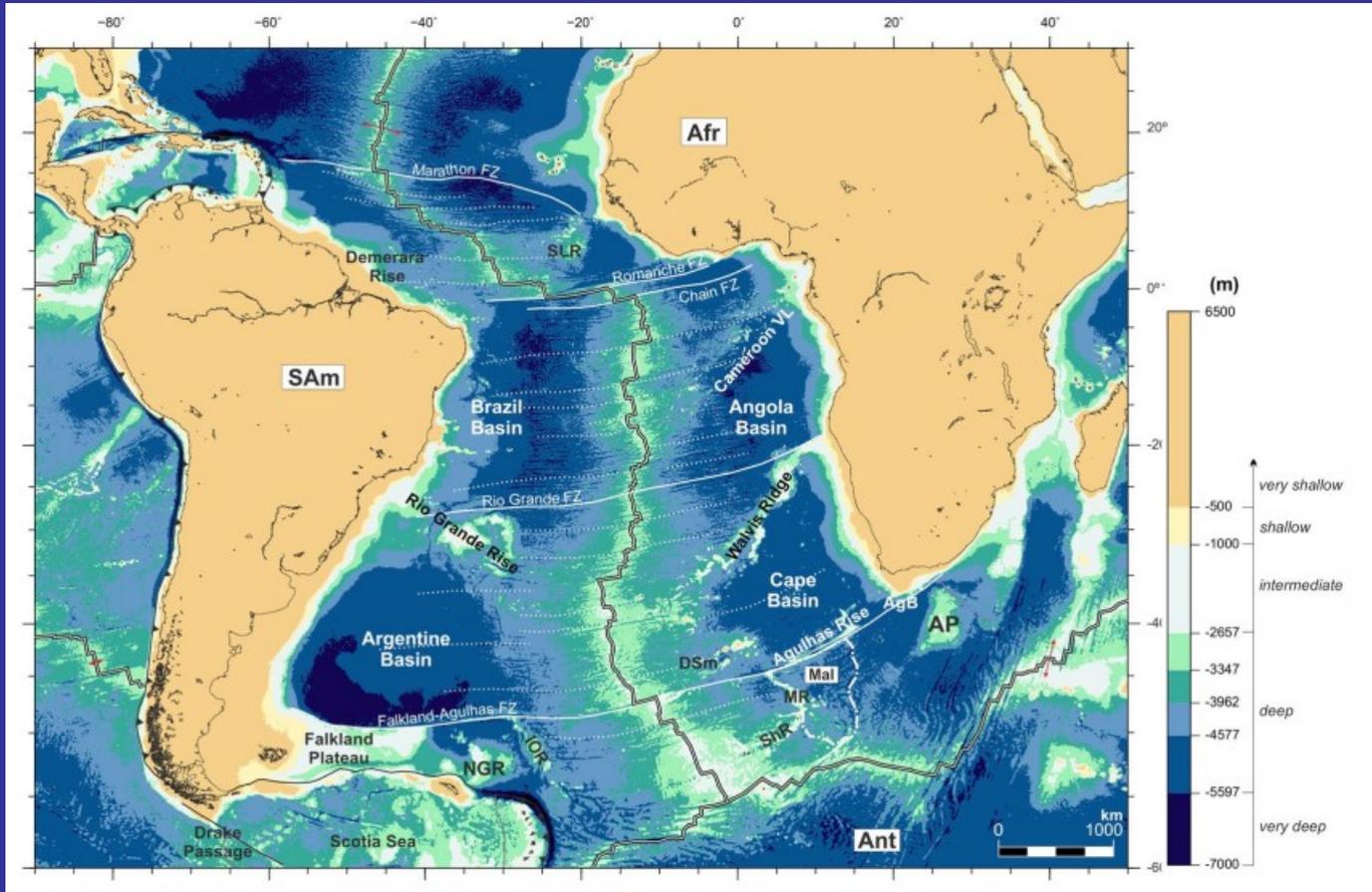
Principais HOT-SPOTS do mundo

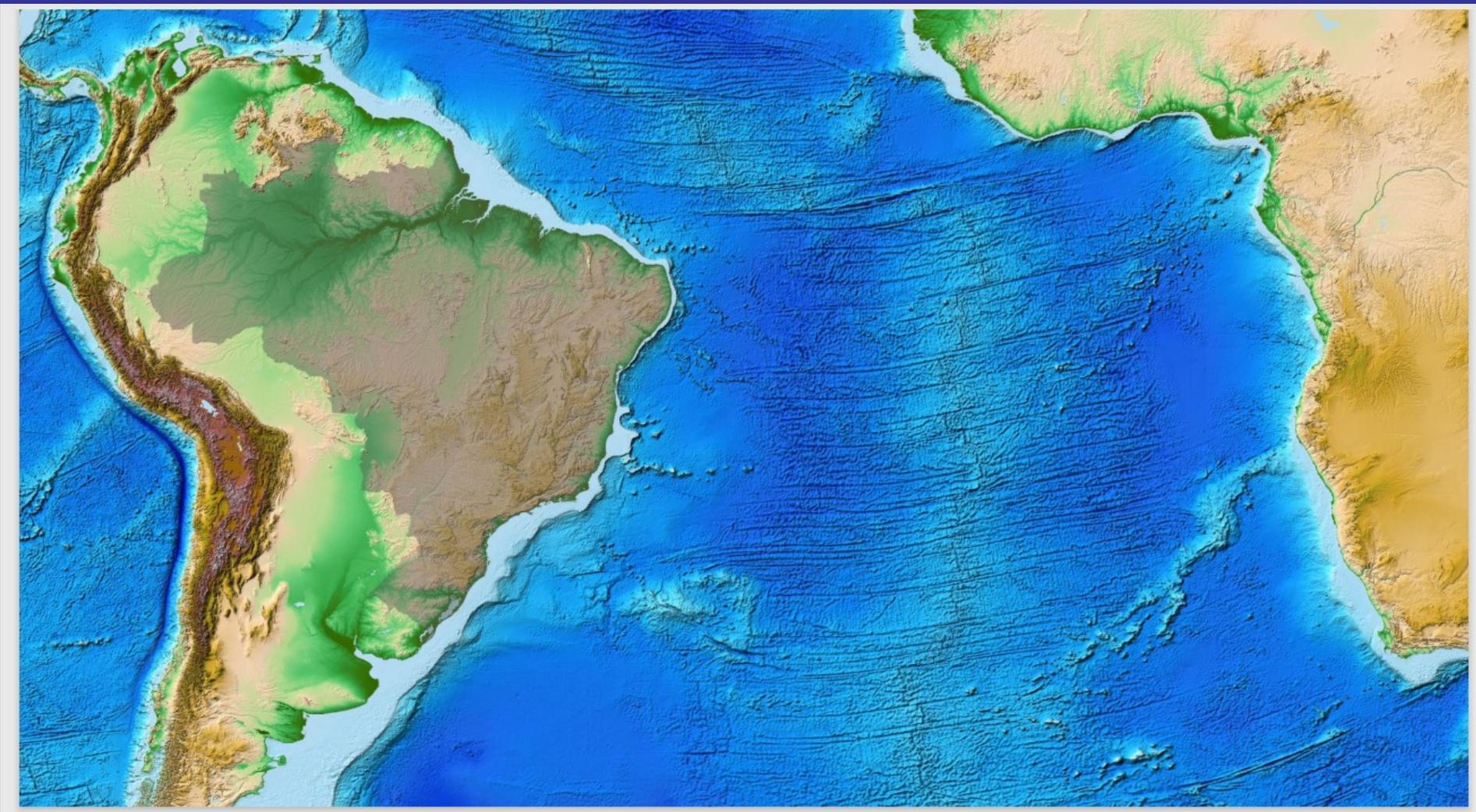


Volcán Krakatoa entró en erupción el 10 de abril del corriente



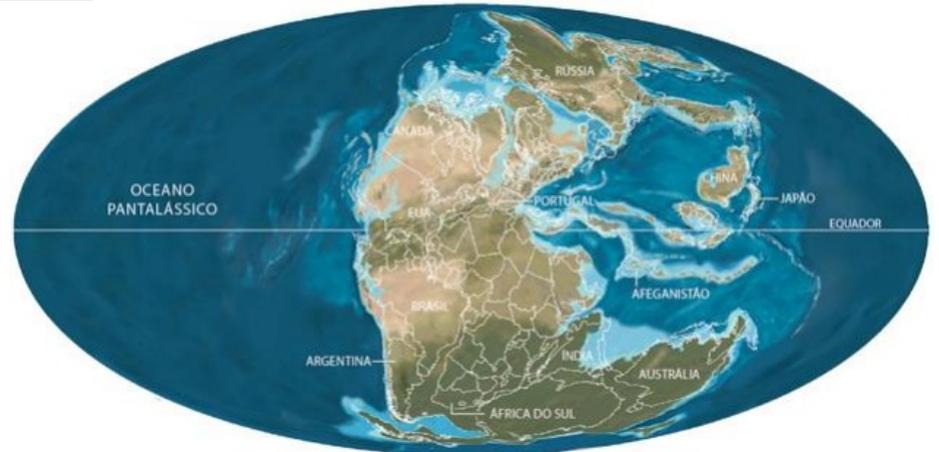
APERTURA DEL ATLÁNTICO SUR





Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Tithonian		152.1 ± 0.9
			Upper	Kimmeridgian	157.3 ± 1.0
			Middle	Oxfordian	163.5 ± 1.0
				Callovian	166.1 ± 1.2
				Bathonian	168.3 ± 1.3
		Bajocian		170.3 ± 1.4	
		Aalenian		174.1 ± 1.0	
		Lower	Toarcian	182.7 ± 0.7	
			Pliensbachian	190.8 ± 1.0	
			Sinemurian	199.3 ± 0.3	
	Hettangian		201.3 ± 0.2		
	Rhaetian		~ 208.5		
	Triassic	Upper	Norian	~ 227	
			Carnian	~ 237	
		Middle	Ladinian	~ 242	
			Anisian	247.2	
		Lower	Olenekian	251.2	
	Induan		251.902 ± 0.024		
	Paleozoic	Permian	Changhsingian	254.14 ± 0.07	
			Lopingian	259.1 ± 0.5	
Wuchiapingian			265.1 ± 0.4		
Capitanian			268.8 ± 0.5		
Wordian			272.95 ± 0.11		
Carboniferous		Upper	Roadian	283.5 ± 0.6	
			Kungurian	290.1 ± 0.26	
		Middle	Artinskian	290.1 ± 0.26	
			Sakmarian	293.52 ± 0.17	
			Asselian	298.9 ± 0.15	
Mississippian	Upper	Gzhelian	303.7 ± 0.1		
		Kasimovian	307.0 ± 0.1		
	Lower	Moscovian	315.2 ± 0.2		
		Bashkirian	323.2 ± 0.4		
		Serpukhovian	330.9 ± 0.2		
Lower	Visean	346.7 ± 0.4			
	Tournaisian	358.9 ± 0.4			

Fragmentación del super
Continente Pangea 250-200 Ma



Supercontinente Pangea (540 a 200 Ma)

Eonothem / Eon		Erathem / Era		System / Período		GSSP	numerical age (Ma)	
Series / Epoch	Stage / Age							
Phanerozoic	Jurassic	Upper	Tithonian		152.1 ± 0.9			
			Kimmeridgian		157.3 ± 1.0			
		Middle	Oxfordian		163.5 ± 1.0			
			Callovian		166.1 ± 1.2			
			Bathonian		168.3 ± 1.3			
			Bajocian		170.3 ± 1.4			
			Aalenian		174.1 ± 1.0			
		Lower	Toarcian		182.7 ± 0.7			
			Pliensbachian		190.8 ± 1.0			
		Mesozoic	Triassic	Upper	Sinemurian		199.3 ± 0.3	
Hettangian					201.3 ± 0.2			
Middle	Rhaetian				~ 208.5			
	Norian				~ 227			
	Carnian				~ 237			
Lower	Ladinian				~ 242			
	Anisian				247.2			
Paleozoic	Permian			Upper	Olenekian		251.2	
					Induan		251.902 ± 0.024	
				Middle	Changhsingian		254.14 ± 0.07	
		Lopingian			259.1 ± 0.5			
		Wuchiapingian			259.1 ± 0.5			
		Lower	Capitanian		265.1 ± 0.4			
			Wordian		268.8 ± 0.5			
			Roadian		272.95 ± 0.11			
			Kungurian		283.5 ± 0.6			
			Artinskian		290.1 ± 0.26			
Carboniferous	Mississippian	Upper	Sakmarian		293.52 ± 0.17			
			Asselian		298.9 ± 0.15			
		Middle	Gzhelian		303.7 ± 0.1			
			Kasimovian		307.0 ± 0.1			
			Moscovian		315.2 ± 0.2			
		Lower	Bashkirian		323.2 ± 0.4			
			Serpukhovian		330.9 ± 0.2			
		Lower	Visean		346.7 ± 0.4			
			Tournaisian		358.9 ± 0.4			

Inicio de fragmentación del supercontinente Gondwana 180-160Ma

Fragmentación del último Continente Pangea 250-200 Ma



Gondwana – Laurasia (200 a 160 Ma)

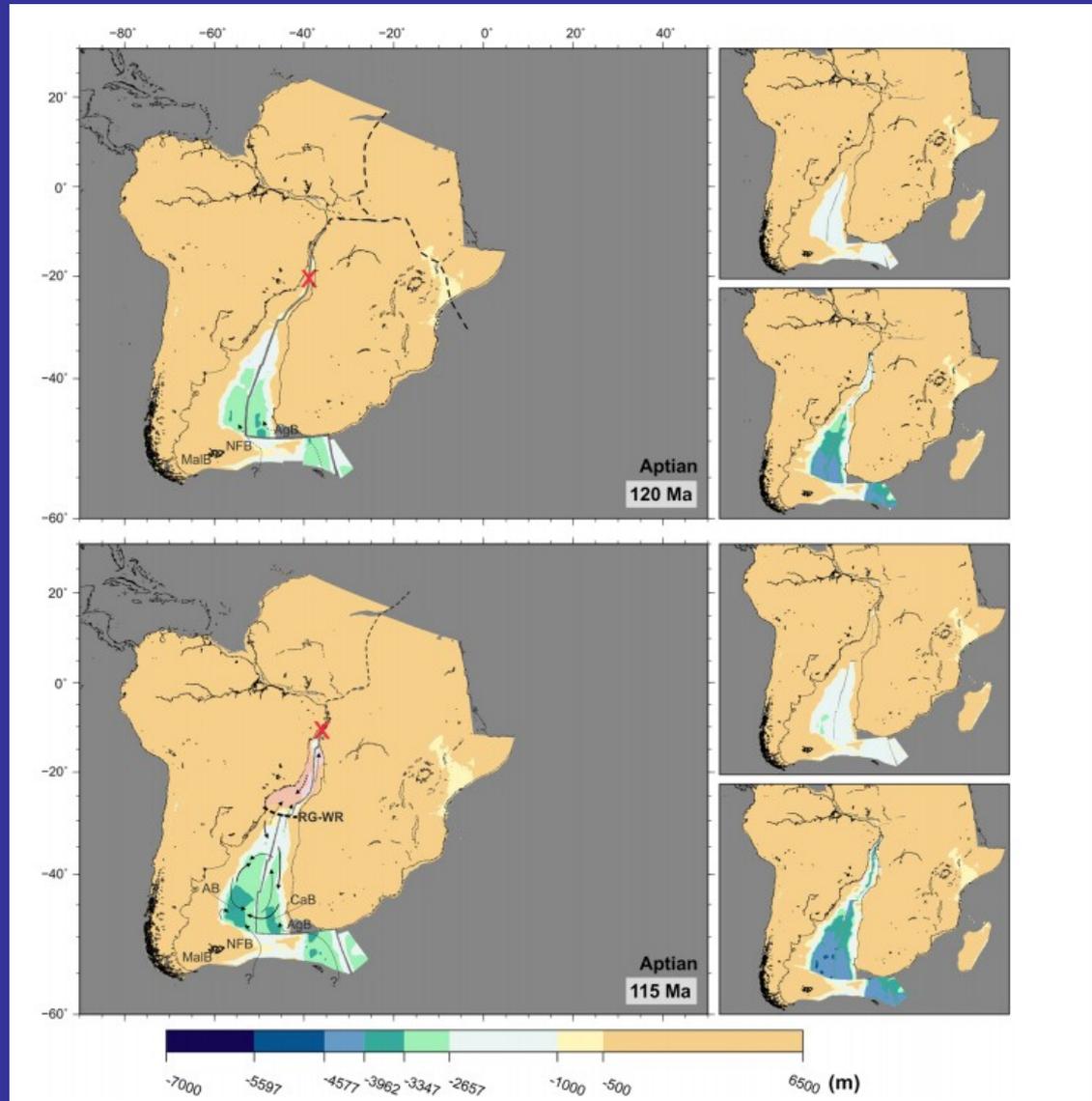


Supercontinente Pangea (540 a 200 Ma)

Primer pulso de apertura (120-115 Ma)

Aptiano

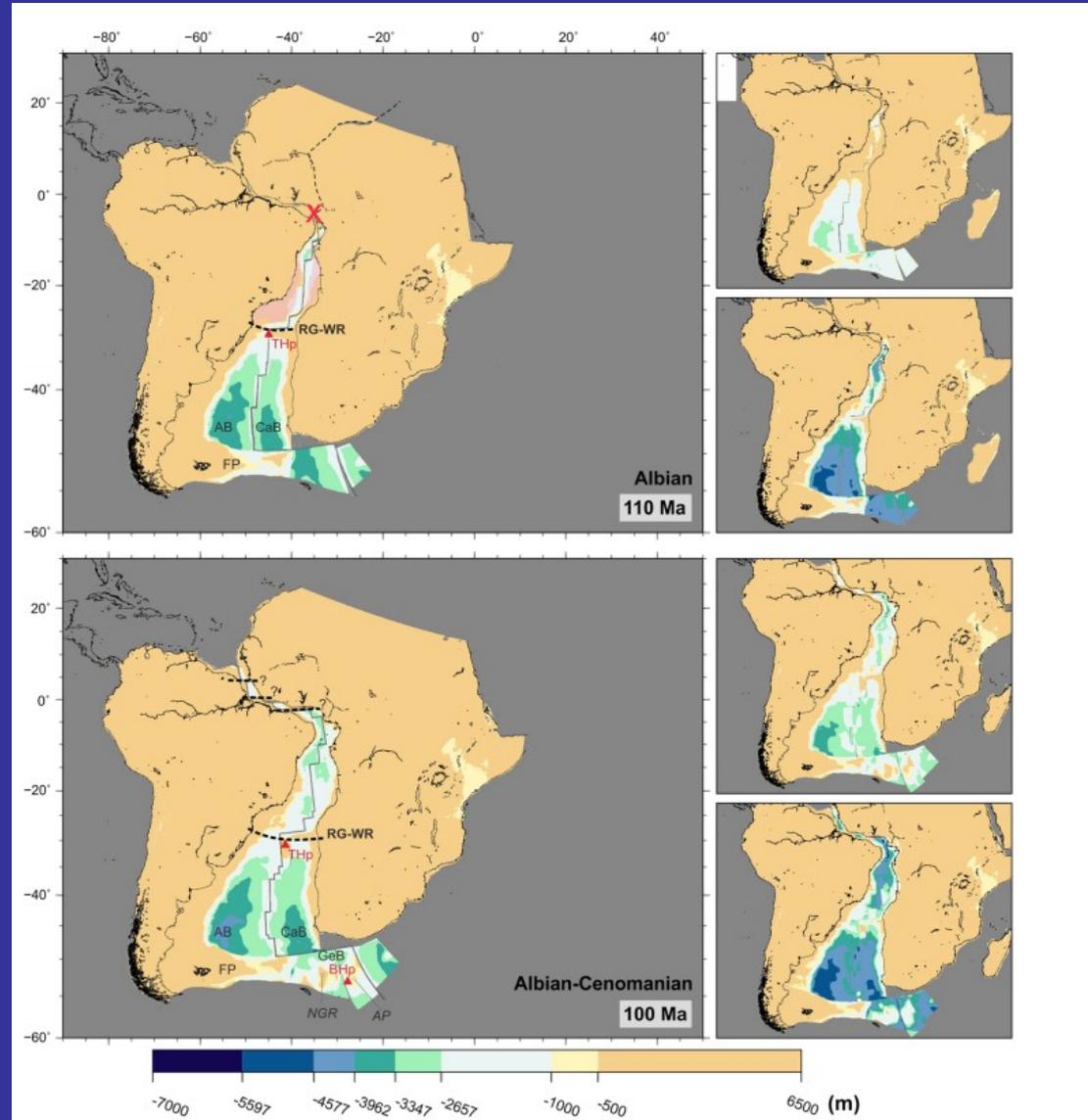
Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años
C	CUATERNARIO	Holoceno		Ioniense	0,011
		Pleistoceno		Calabriense	1,8
E	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Gelasiense	5,3
			Inferior	Piacenziense Zancleense	
		Mioceno	Superior	Messiniense	23
			Medio	Tortonense Serravallense Langhiense	
			Inferior	Burdigaliense	
				Aquitaniense	
O	PALEÓGENO	Oligoceno	Superior	Chattense	33,9
			Inferior	Rupeliense	
		Eoceno	Superior	Prabonense	55,8
			Medio	Bartonense	
			Inferior	Luteciense	
				Ypresiense	
Paleoceno	Superior	Thanetiense	65,5		
	Inferior	Selandiense Darsiense			
M	CRETÁCICO	Senonense	Maastrichtense	99,6	
			Campaniense		
			Santonense		
			Coniaciense		
			Turonense		
		Superior	Cenomaniense		
			Inferior	Albiense	
		Aptiense			
		Barremiense			
		Neocomiense	Hauteriviense	145,5	
Valanginiense Bernasiense					
O	JURÁSICO	Superior (Malm)	Tithoniense	161,2	
			Kimmeringiense		
			Oxfordiense		
		Medio (Dooger)	Calloviense	175,6	
			Bathonense		
			Ejociense Aalenense		
		Inferior (Lias)	Toarciense	199,6	
			Phliensbachiense Sinemuriense Hettangiense		
O	TRIÁSICO	Superior	Keuper	228	
		Medio	Muschelkalk	245	
		Inferior	Buntsandstein	251	
PALEOZOICO	PERMICO			542	
	CARBONIFERO				
	DEVONICO				
	SILURICO				
	ORDOVICICO				
CAMBRICO					
PRECAMBRICO					



Segundo pulso de apertura (110 – 100 Ma)

Albiano – Albiano -Cenomaniano

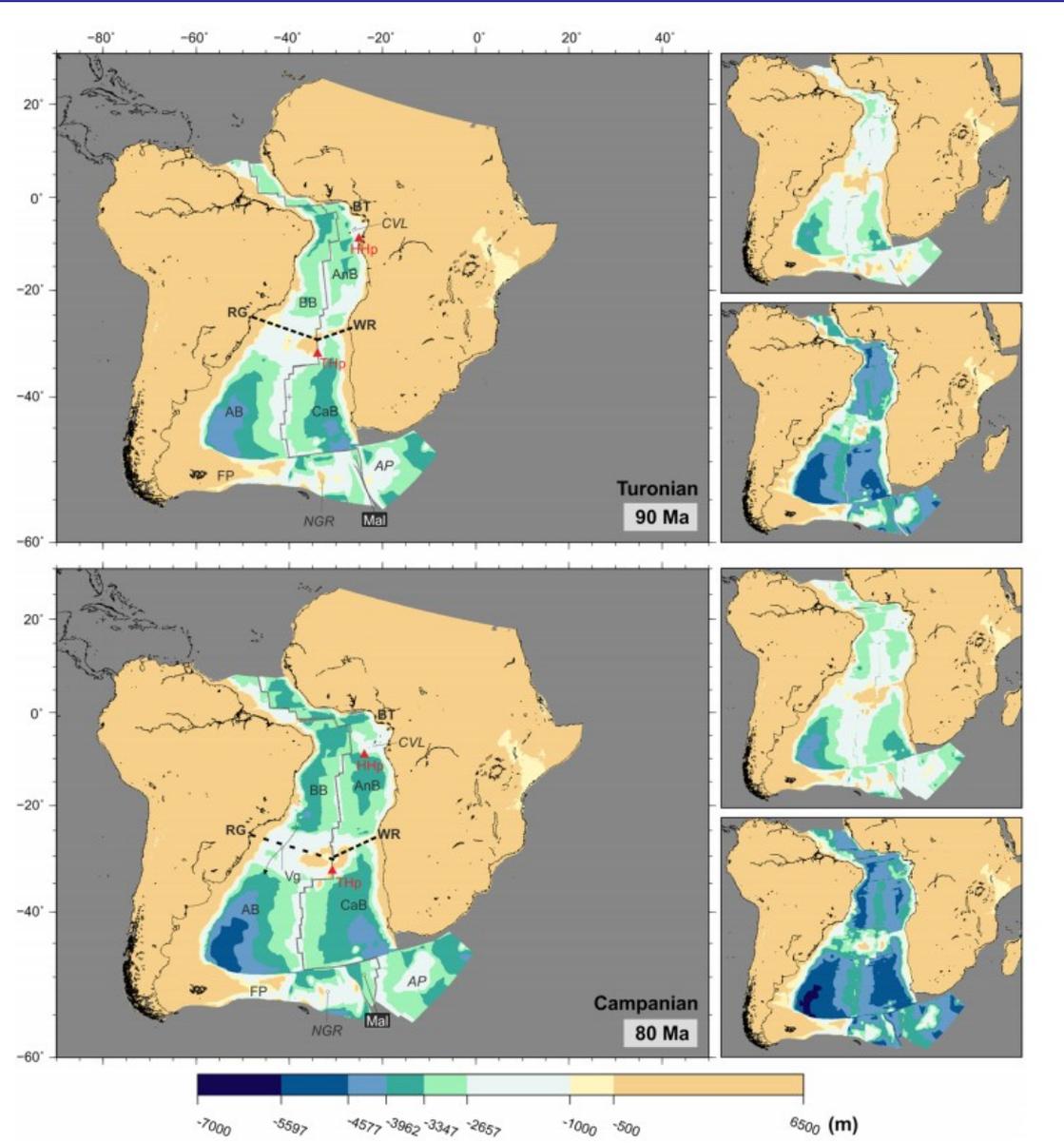
Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años		
C	CUATERNARIO	Holoceno			0,011		
		Pleistoceno		Ioniense Calabriense	1,8		
E	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Gelasienne Piacenziense	5,3		
			Inferior	Zanclienne			
		Mioceno	Superior	Messiniense Tortonienne	23		
			Medio	Serravallienne Langhiense			
			Inferior	Burdigaliense Aquitaniense			
			Superior	Chattienne		33,9	
			Inferior	Rupeliense			
			Paleoceno	Superior		Praboniense	55,8
		Medio		Bartoniense Luteciense			
		Inferior		Ypresiense			
Superior	Thanetiense Selandiense	65,5					
Inferior	Daniense						
M	CRETÁCICO	Senoniense		Maastrichtiense Campaniense Santonense Coniaciense	99		
			Superior	Turomense Cenomaniense			
		Inferior		Albiense Aptiense Barremiense	145,5		
			Neocomiense	Hauteriviense Valanginiense Berniense			
		O	JURÁSICO	Superior (Malm)		Tithoniense Kimmeridgiense Oxfordiense	161,2
				Medio (Dogger)		Calloviense Bathonense Bajociense Aalenense	175,6
				Inferior (Lias)		Toarciense Pitensbachiense Sinemuriense Hettangiense	199,6
				TRIÁSICO	Superior	Keuper	Rhaetiense Noniense
		Medio	Muschelkalk		Ladiniense Anisiense	245	
		Inferior	Buntsandstein		Olenekiense Induiense	251	
PALEOZOICO	PERMICO				542		
	CARBONIFERO						
	DEVÓNICO						
	SILURIANO						
	ORDOVICICO						
	CAMBRICO						
PRECAMBRICO							



Tercer pulso de apertura (90 – 80 Ma)

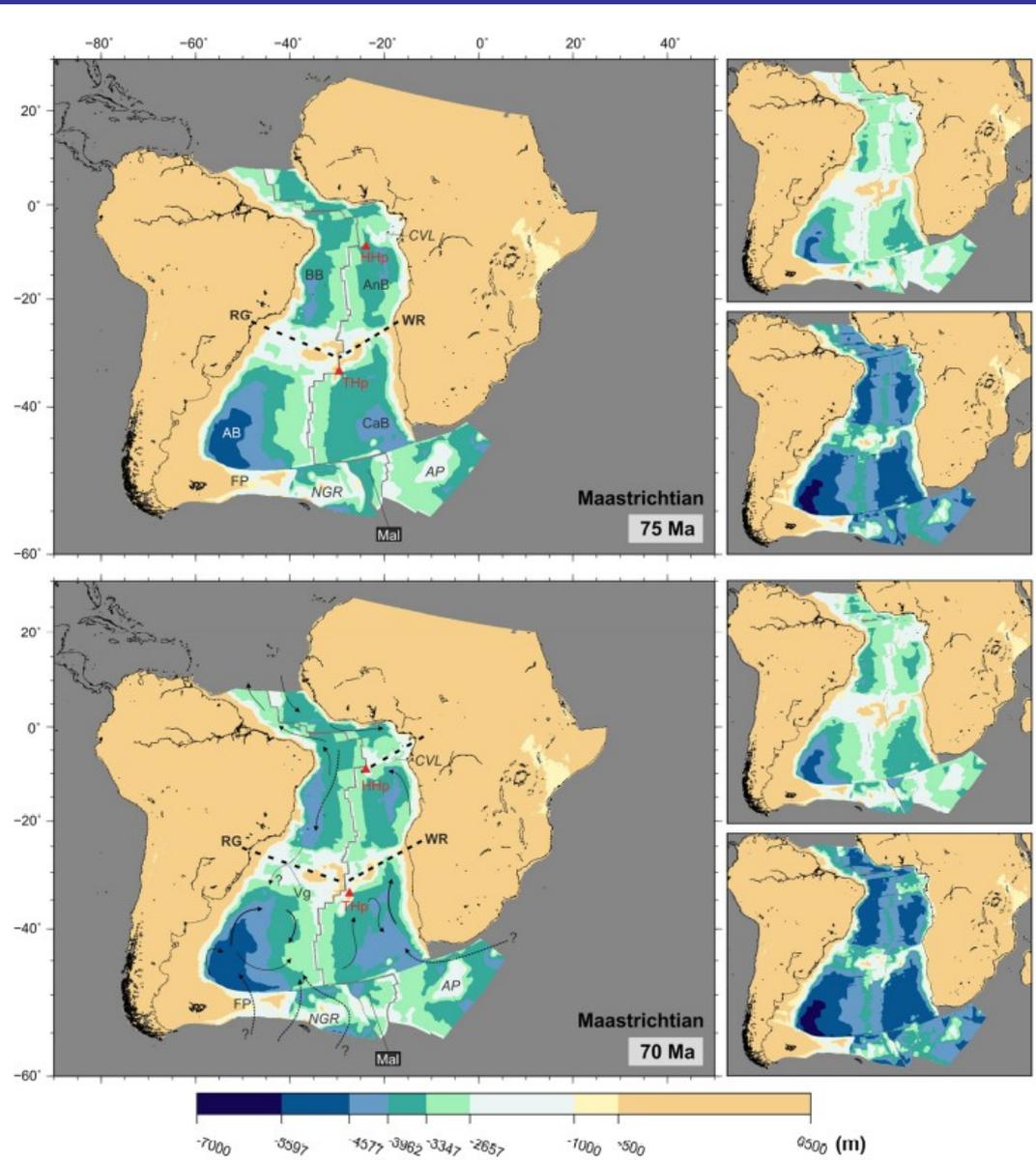
Turoniano - Campaniano

Era	Periodo	Época	Edad	Millones de años	
C	CUATERNARIO	Holoceno	Ioniense	0,011	
		Pleistoceno	Calabriense	1,8	
N	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Gelasense	5,3
			Inferior	Piacenziense	
		Mioceno	Superior	Zanclense	23
			Superior	Messiniense	
			Medio	Tortonense	
			Inferior	Serravallense	
I	PALEÓGENO	Oligoceno	Superior	Langhiense	33,9
			Inferior	Burdigalense	
		Eoceno	Superior	Aquitaniense	55,8
			Superior	Chattense	
			Medio	Rupelense	
			Inferior	Ypresiense	
O	Paleoceno	Superior	Thaniense	65,5	
		Inferior	Selandiense		
M	CRETÁCICO	Senoniense	Maastrichtiense	99,6	
			Campaniense		
		Superior	Santoniense	145,5	
			Cenomaniense		
		Inferior	Albiense	161,2	
			Barremiense		
Neocomiense	Hauteriviense	175,6			
	Valanginiense				
J	JURÁSICO	Superior (Malm)	Tithoniense	199,6	
			Kimmeringiense		
		Medio (Dooger)	Oxfordiense	228	
			Calloviense		
		Inferior (Lias)	Bathonense	245	
			Esjociense		
Aalenense	Toarciense	251			
	Hettangiense				
O	TRIÁSICO	Superior	Keuper	542	
		Medio	Muschelkalk		
		Inferior	Buntsandstein		
PALEOZOICO	PERMICO				
	CARBONIFERO				
	DEVONICO				
	SILURICO				
	ORDOVICICO				
	CAMBRICO				
PRECAMBRICO					



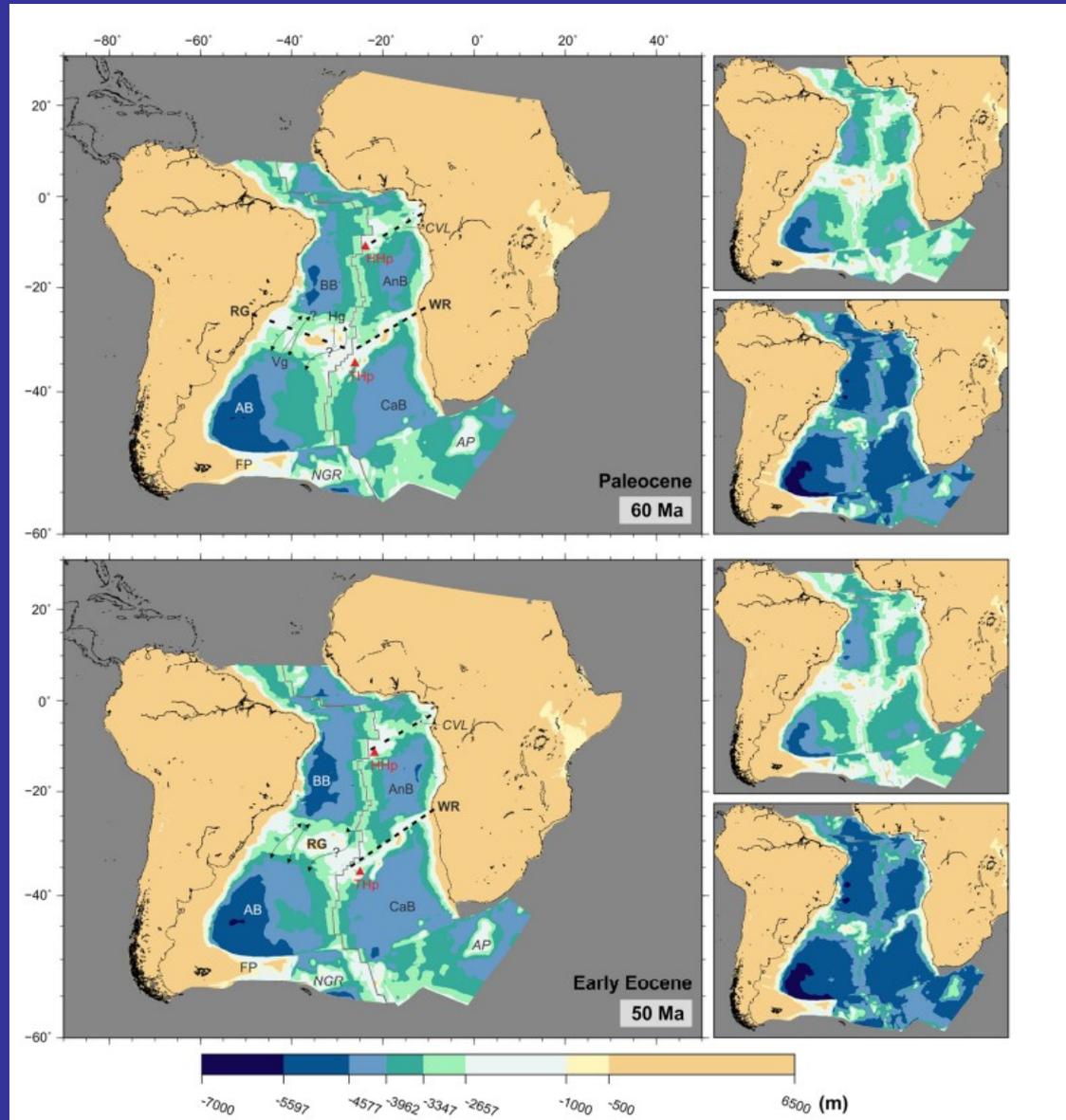
(75-70) Ma Maastrichtiense

Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años		
C	CUATERNARIO	Holoceno			0,011		
		Pleistoceno		Ioniense Calabriense Gelasienne	1,8		
E	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Piacenziense	5,3		
			Inferior	Zanclense			
		Mioceno	Superior	Messiniense Tortonense Sarravaliense	23		
			Medio	Langhiense			
			Inferior	Burdigalense Aquitaniense			
			Oligoceno	Superior		Chattienne	33,9
				Inferior		Rupeliense	
			I	EOCENO		Superior	Prabonense
		Bartonense					
		Medio			Luteciense		
Inferior	Ypresiense						
O	PALEOCENO	Superior	Thanetiense Selandiense	65,5			
		Inferior	Daniense				
M	CRETÁCICO	Senoniense	Maastrichtiense Campaniense Santonense Coniaciense	99,6			
			Superior		Turonense Cenomaniense		
		Inferior	Albiense Aptiense Baremiense	145,5			
			Neocomiense		Hautiviense Valangiense Berniense		
		J	JURÁSICO	Superior (Malm)	Tithoniense Kimmeridgiense Oxfordiense	161,2	
					Medio (Dogger)		Calloviense Bathonense Bajociense Aalenense
				Inferior (Lias)	Toarciense Phenobachiense Sinemuriense Hettangiense	175,6	
					Superior		Keuper Nemense Ladmiense Ariensiense Olenekiense Induiense
		O	TRIÁSICO	Superior	Keuper	228	
				Medio	Muschelkalk	245	
P	PERMICO	Inferior	Buntsandstein	251			
		PALEOZOICO	DEVONICO SILURICO ORDOVICICO CAMBRICO	542			
PRECAMBRICO							



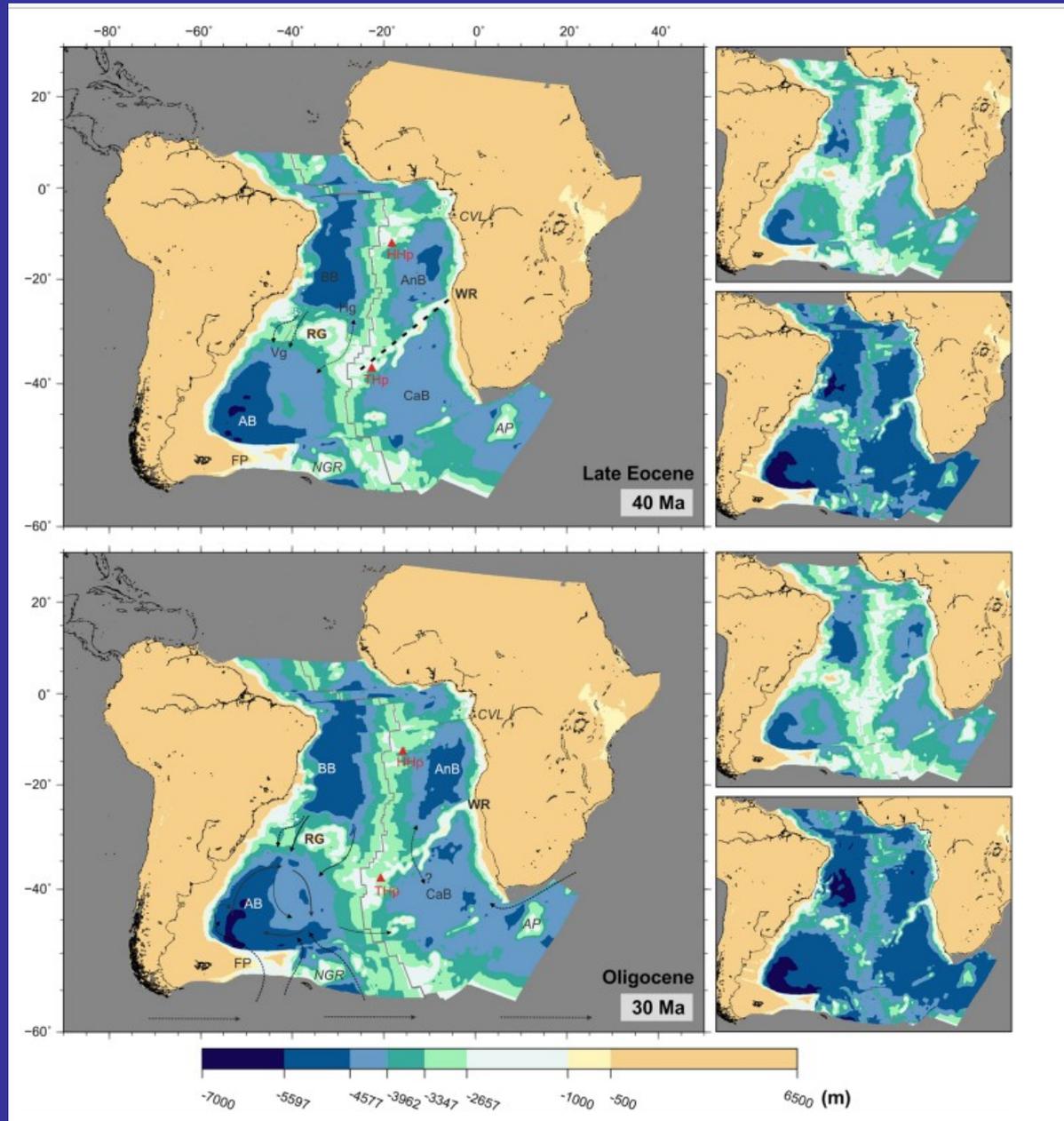
(60 -50 Ma) Paleoceno – Eoceno Inferior

Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años
C	CUATERNARIO	Holoceno			0,011
		Pleistoceno		Ioniense Calabriense	1,8
E	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Gelasienne Piacenziense Zanclienne	5,3
			Inferior	Messiniense Tortonienne Serravallienne	
		Mioceno	Superior	Langhiense Burdigalense	23
			Medio	Aquitanienne	
			Inferior	Chattienne	
		O	PALEÓGENO	Oligoceno	Superior
Inferior	Präbaniense				
Eoceno	Superior			Bartonense Luteciense	55,8
	Inferior			Ypresiense	
Paleoceno	Superior			Thanetiense Selandiense	65,5
	Inferior			Daniense	
M	CRETÁCICO	Superior	Senoniense	Maastrichtiense Campaniense Santonense Coniaciense	99,6
			Inferior	Turonense Cenomanense	
			Inferior	Albiense Aptiense Bariemense	
		Neocomiense	Hauteriviense Valanginiense Berniense	145,5	
			Tithoniense Kimmeridgiense Oxfordiense		161,2
			Calloviense Bathoniense Bajociense Aalenense		
J	JURÁSICO	Superior (Malm)		175,6	
		Medio (Dogger)			
		Inferior (Lias)			
O	TRIÁSICO	Superior	Keuper	Rhaetiense Nemense	199,6
		Medio	Muschelkalk	Ladiniense Ariensiense	
		Inferior	Buntsandstein	Olenekiense Indusiense	
		PERMICO		251	
CARBONIFERO					
DEVONICO					
SILURICO					
P	LEOZOICO	ORDOVICICO		542	
		CAMBRICO			
		PRECAMBRICO			



(40 – 30 Ma) Eoceno superior - Oligoceno

Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años	
C	CUATERNARIO	Holoceno		Ioniense	0,011	
		Pleistoceno		Calabrense	1,8	
E	NEÓGENO	Plioceno	Superior	Gelasienense	5,3	
			Inferior	Zancleense		
O	MIOCENO		Superior	Messiniense	23	
			Medio	Serravallienense		
			Inferior	Langhiense		
				Burdigaliense		
C	PALEÓGENO	Oligoceno	Superior	Chattienense	65,5	
			Inferior	Rupeliense		
			Superior	Prabonense		
		Eoceno	Medio	Bartonienense		55,8
			Inferior	Luteciense		
			Superior	Ypresiense		
O	Paleoceno		Superior	Thanetiense	65,5	
			Inferior	Selandienense		
M	CRETÁCICO		Senoniense	Maastrichtienense	99,6	
				Campanienense		
				Santonienense		
				Coniacienense		
				Turonienense		
		Superior	Cenomanienense			
			Albienense			
			Aptienense			
			Barremienense			
			Hauteriviense			
Inferior	Valanginiense	145,5				
	Bernienense					
O	JURÁSICO	Superior (Malm)	Tithoniense	175,6		
			Kimmeridgiense			
		Medio (Dooger)	Oxfordienense			
			Calloviense			
I	TRIÁSICO	Inferior (Lias)	Bathonienense	199,6		
			Opocienense			
			Aalenienense			
			Toarciense			
			Pliensbachiense			
O	TRIÁSICO	Superior	Keuper	Rhaetiense	228	
		Medio	Muschelkalk	Nonsenense		
		Inferior	Buntsandstein	Ladiniense		
				Anisienense		
PALEOZOICO	PERMICO			Olenekienense	251	
	CARBONIFERO			Induense		
	DEVÓNICO					
	SILURICO					
	ORDOVÍCICO					
	CAMBRICO					
PRECAMBRICO					542	



(20 – 10 Ma) Mioceno Medio

Era	Periodo	Época		Edad	Millones de años
CENozoico	CUATERNARIO	Holoceno		Ioniense	0,011
		Pleistoceno		Calabriense	
	NEOGENO	Plioceno	Superior	Gelasiense	5,3
			Inferior	Piacenziense	
		Mioceno	Superior	Zanclense	23
			Medio	Messiniense	
				Tortonense	
			Inferior	Serravallense	
	PALEOGENO	Oligoceno	Superior	Langhiense	33,9
			Inferior	Burdigaliense	
		Eoceno	Superior	Aqutaniense	55,8
			Superior	Chattense	
			Inferior	Rupeliense	
		Paleoceno	Superior	Frabonense	65,5
Bartonense					
Inferior			Luteciense		
MESozoico	CRETÁCICO	Superior	Thantense	99,6	
			Senoniense		
			Campaniense		
		Inferior	Santonense		
			Turonense		
			Cenomaniense		
	JURÁSICO	Superior (Malm)	Albiense	145,5	
			Oxfordiense		
		Medio (Dooger)	Hauteriense		
			Valanginiense		
	TRIÁSICO	Superior	Bernasiense	161,2	
			Tithoniense		
			Kimmeridgiense		
		Inferior (Lias)	Oxfordiense		
Calloviense					
Bathonense					
PERMICO	Superior	Keuper	175,6		
	Medio	Muschelkalk			
	Inferior	Rhaetiense			
		Nemense			
PALEOZOICO	Superior	Buntsandstein	199,6		
	Medio	Ladiniense			
	Inferior	Anisiense			
		Olenekiense			
	Indusiense				
PRECAMBRICO	PERMICO		228		
	CARBONIFERO				
	DEVÓNICO				
	SILURICO				
	ORDOVICICO				
CAMBRICO		245			
					251
					542

