

Laboratorio de Oceanografía

Práctica 3. Tectónica de placas



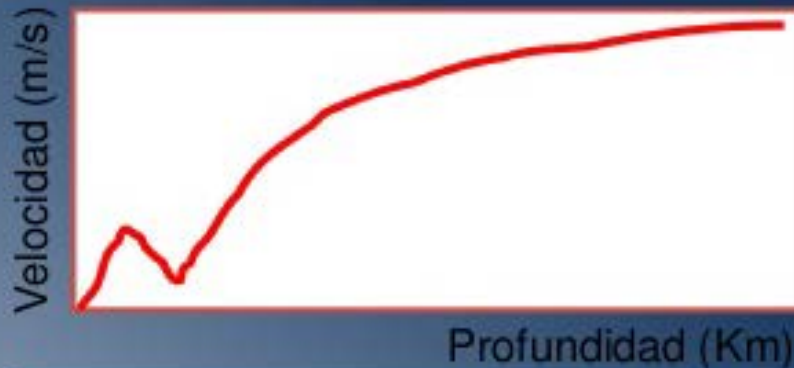
A faint, stylized map of the world is visible in the background, showing continents and oceans in muted colors. The title text is overlaid on a light blue rectangular box.

Composición y estructura del interior terrestre

Métodos de estudio

- Directos: Sondeos, perforaciones. Sólo permiten conocer una parte mínima de nuestro planeta (13Km de los 6371 Km que hay al centro de la tierra)
- Estudio de rocas: cambios eléctricos y térmicos de rocas en la superficie. Por cambios en el interior.
- Meteoritos: materiales semejantes a los que generaron la tierra.
- Métodos sísmicos: son los más eficientes.

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



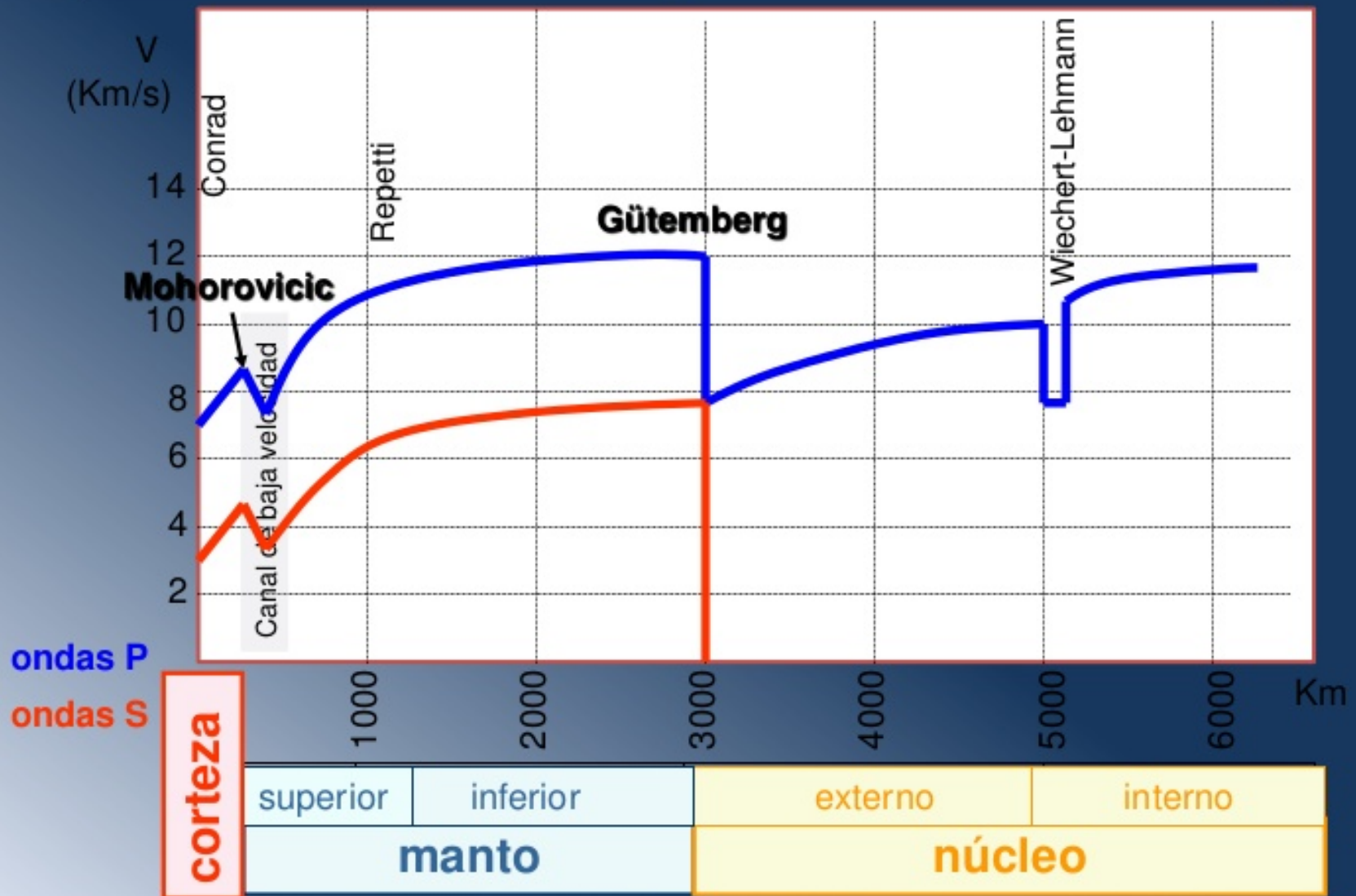
Al cambiar el medio por el que se propagan, las ondas sísmicas cambian su trayectoria y su velocidad. Nos indican, por tanto, zonas de distintos materiales.

A los cambios de velocidad se les denomina discontinuidades.

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)

¿Cómo es el sismograma de la Tierra?



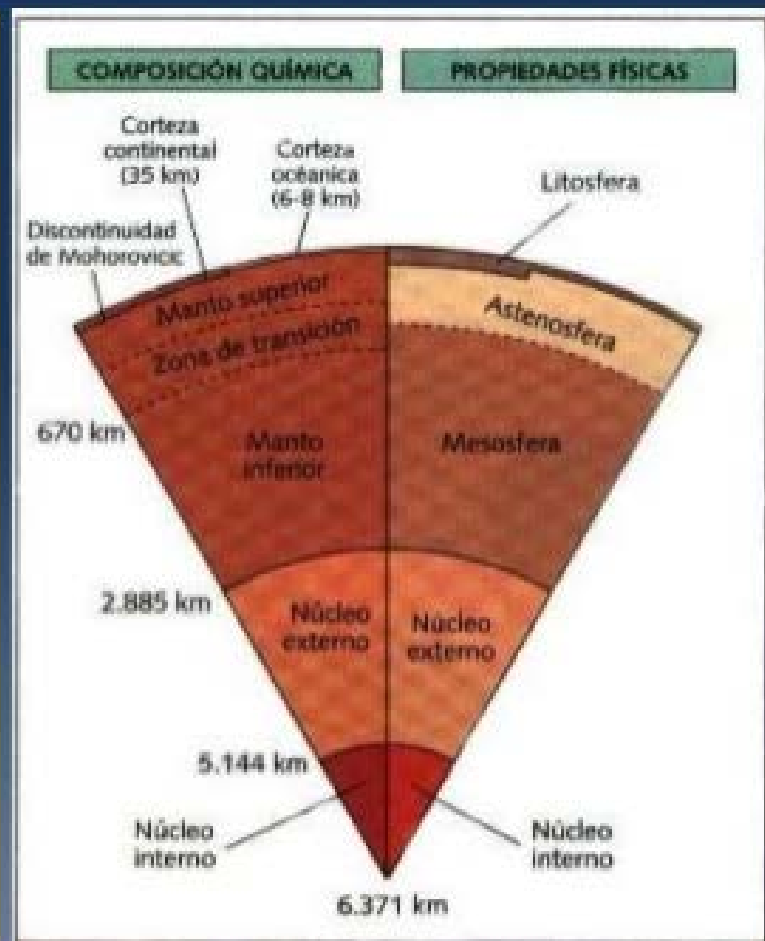
El interior de la Tierra tiene varias capas concéntricas que presentan comportamiento físico y composición química diferentes

Por su **composición química** la Tierra se encuentra diferenciada en :

- **corteza**
- **manto**
- **núcleo**

Por su **comportamiento físico** se distinguen:

- **Litosfera**
- **Astenosfera**
- **Mesosfera**
- **Endosfera**



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:

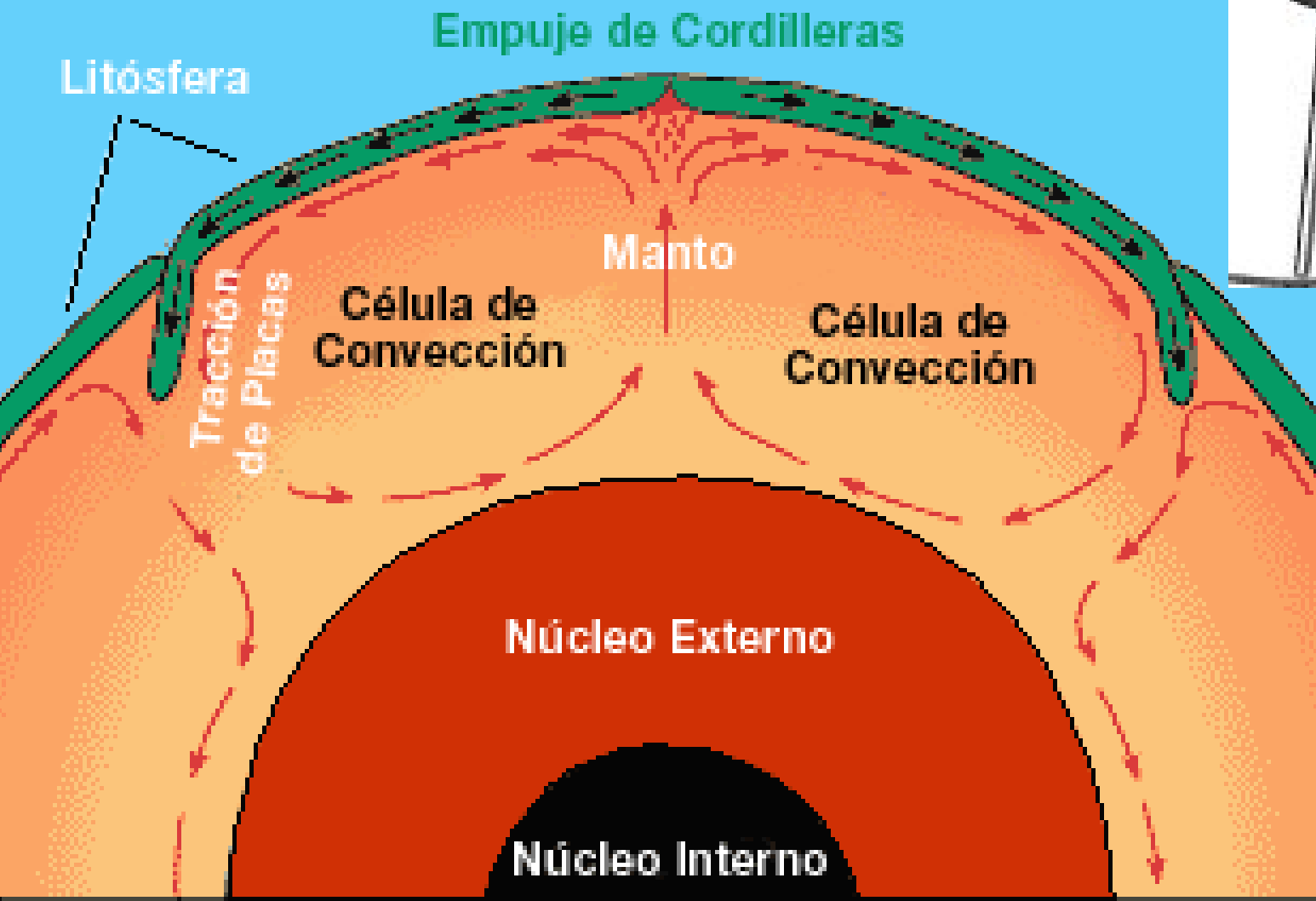
Comprende el NÚCLEO

¿Crees que son iguales todas las placas?

**La Litosfera
está
fragmentada
en PLACAS
que se
mueven**



Celdas de convección



**Al investigar el fondo oceánico
se descubrió que:**

1.- RELIEVE DEL FONDO: con

DORSAL MEDIO-OCEÁNICA

FOSAS OCEÁNICAS

2.- COMPOSICIÓN DEL FONDO: con ROCAS VOLCÁNICAS.

3.- EDAD DE LOS FONDOS:

ROCAS MÁS JÓVENES próximas a la Dorsal

ROCAS MÁS ANTIGUAS alejadas de la Dorsal



PLACAS TECTÓNICAS

— Borde de placa

← | → Origen y dirección del desplazamiento de las placas

→ | ← Línea de colisión de placas

Hay 3 tipos de placas:

1.- OCEÁNICAS

No llevan continente alguno.
Ejemplos: Placa de Nazca, de Cocos y del Caribe



2.- CONTINENTALES

Formadas principalmente por litosfera continental.
Ejemplo: Placa de Arabia



3.- MIXTAS

Formadas por litosfera oceánica y continental.
Ejemplo: Placa Australiana



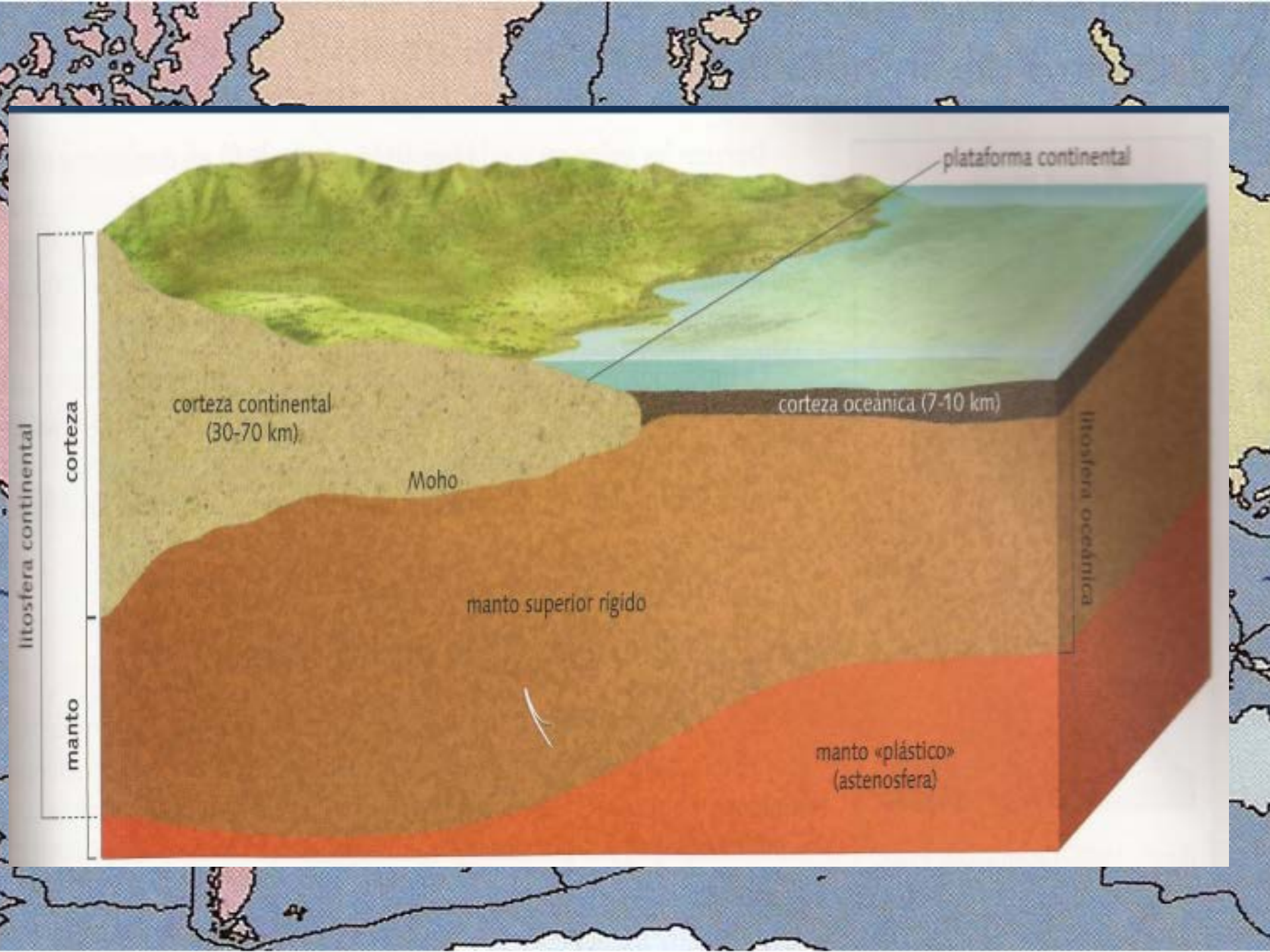
SIAL (Corteza continental. Silicatos de aluminio)

Más ligera

Más ligera

Más pesada

SIMA (Corteza oceánica. Silicatos de magnesio)



plataforma continental

corteza continental
(30-70 km)

corteza oceánica (7-10 km)

Moho

manto superior rígido

manto «plástico»
(astenosfera)

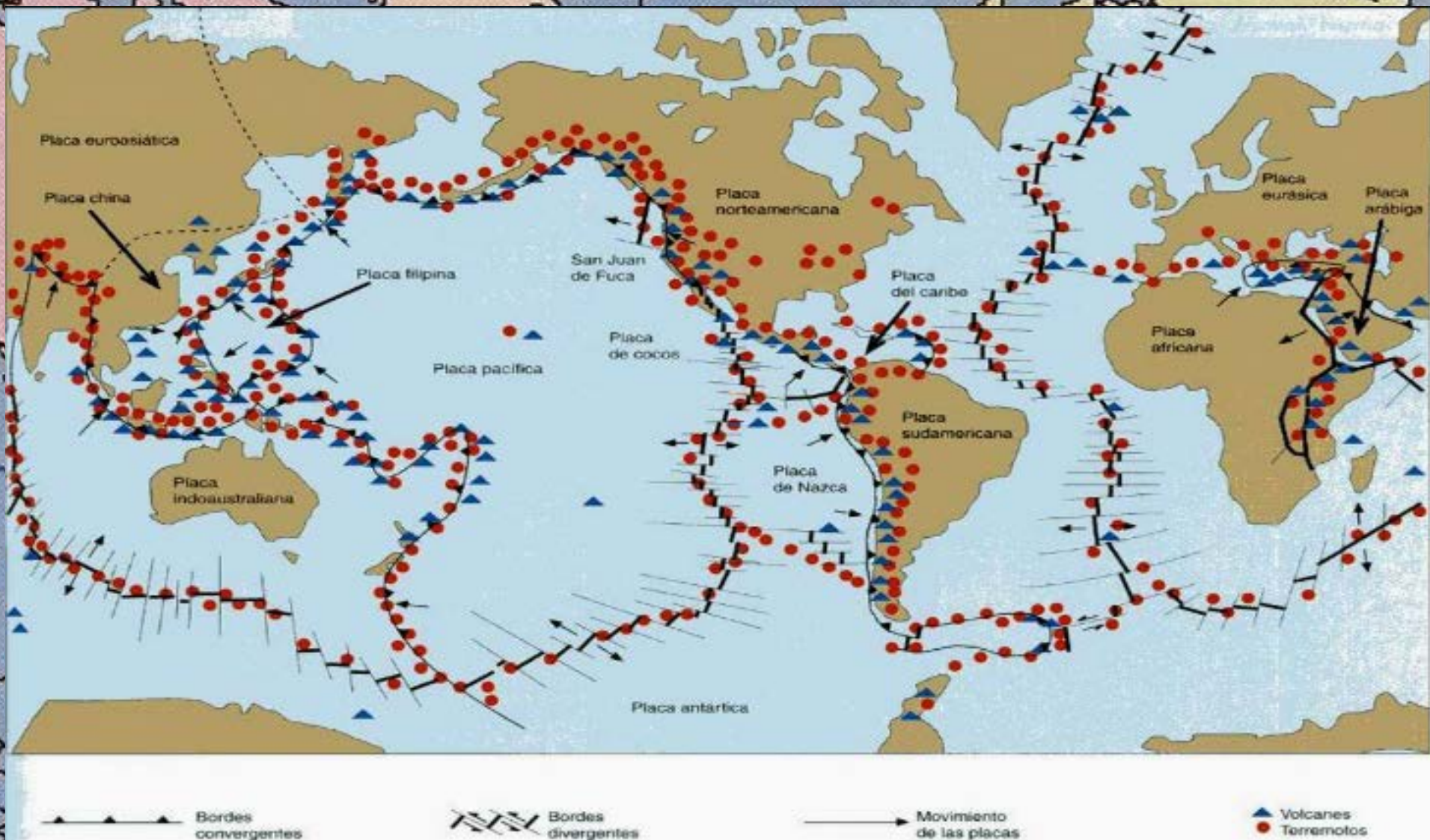
litosfera continental

corteza

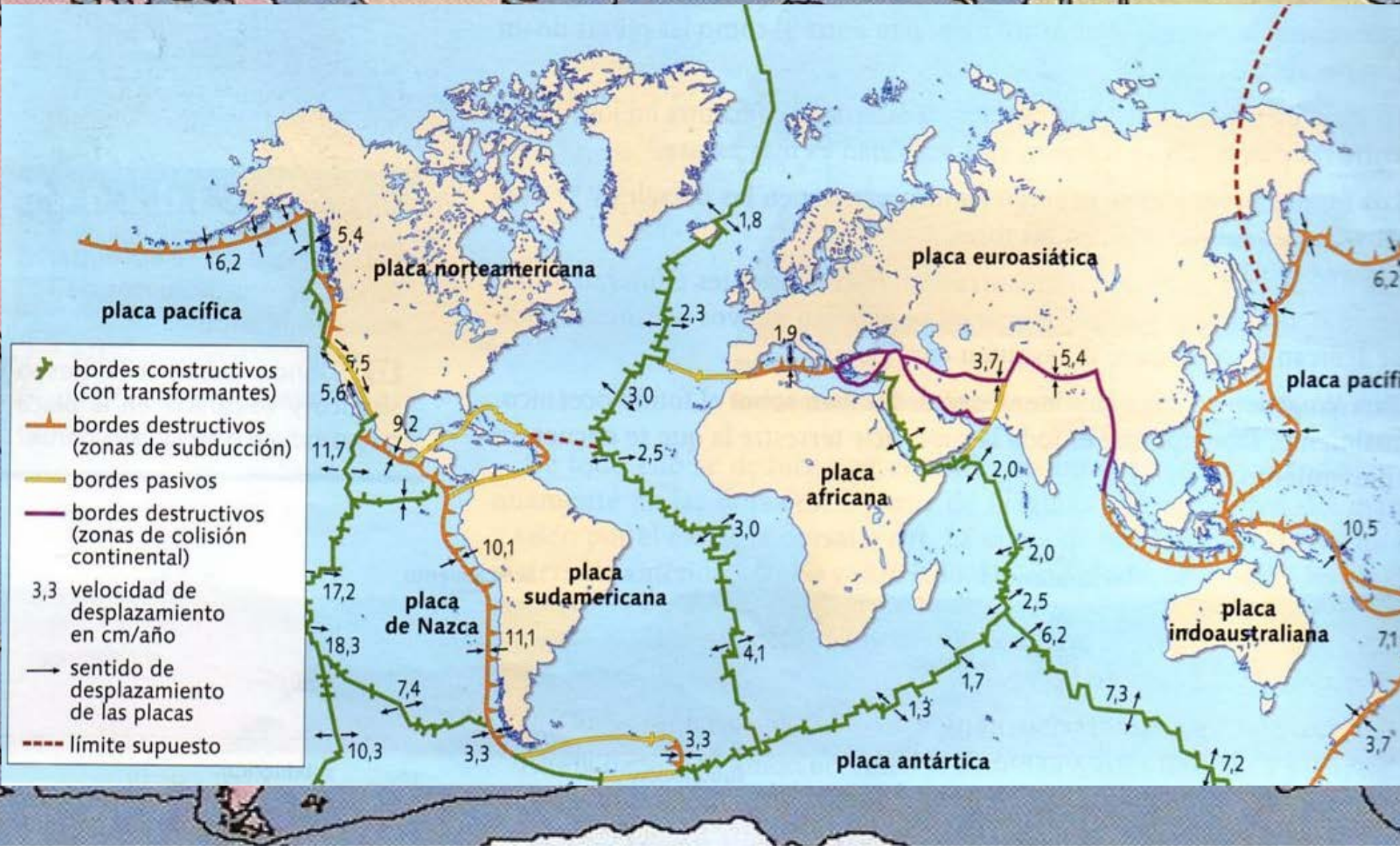
manto

litosfera oceánica

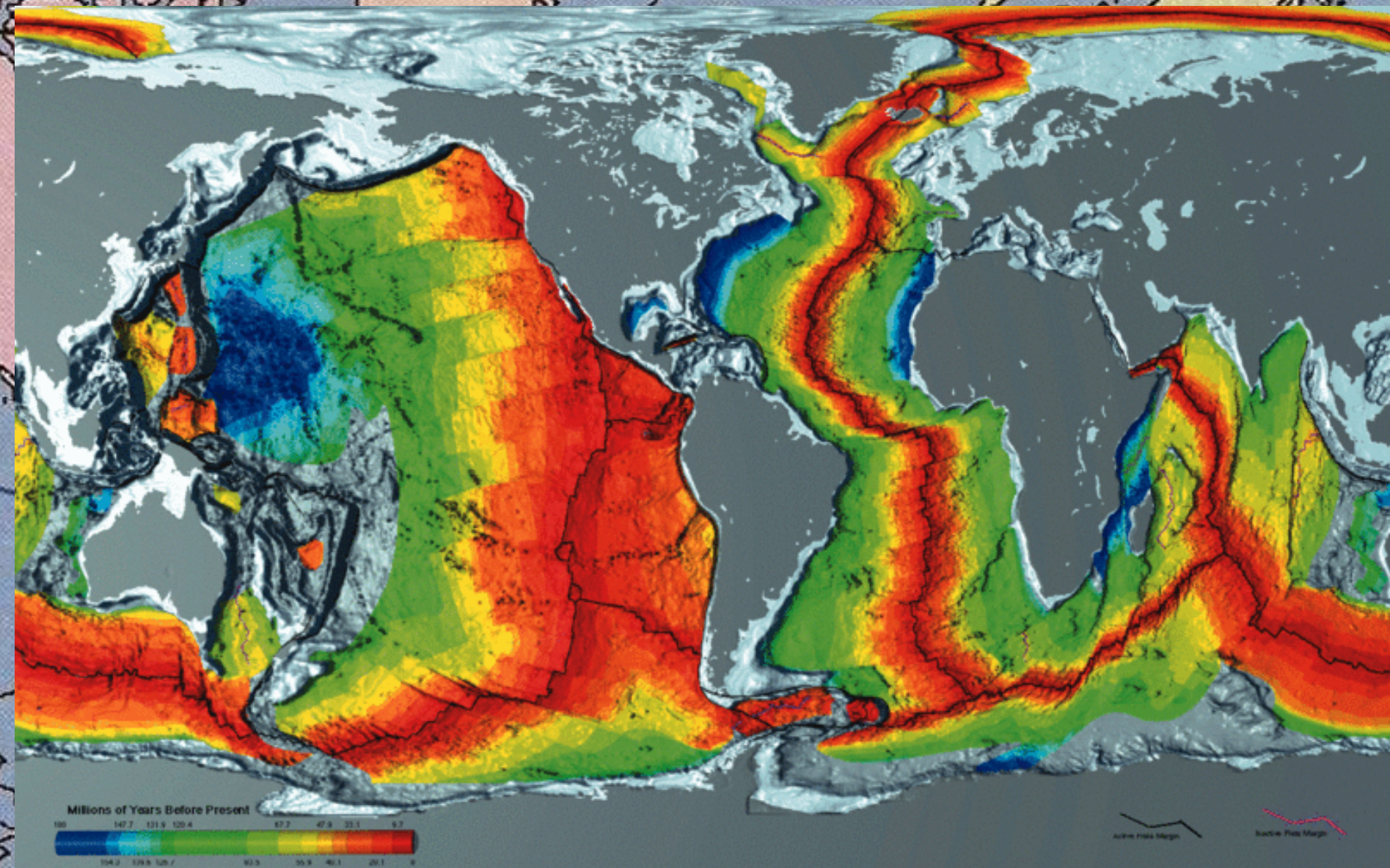
Volcanes y terremotos



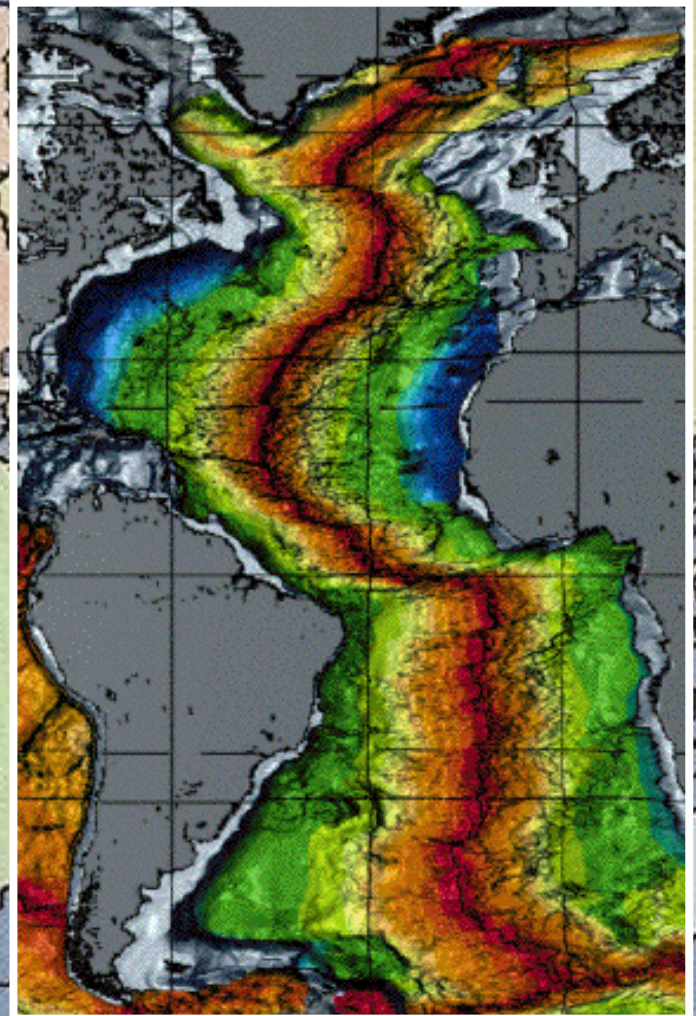
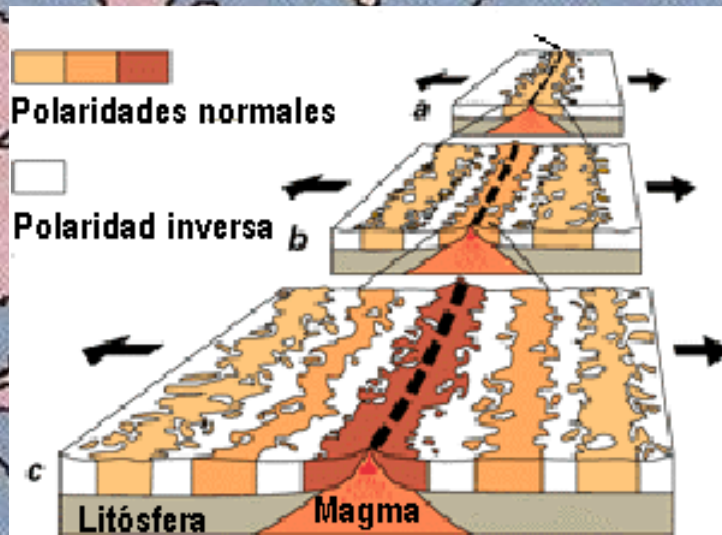
Velocidades de desplazamiento

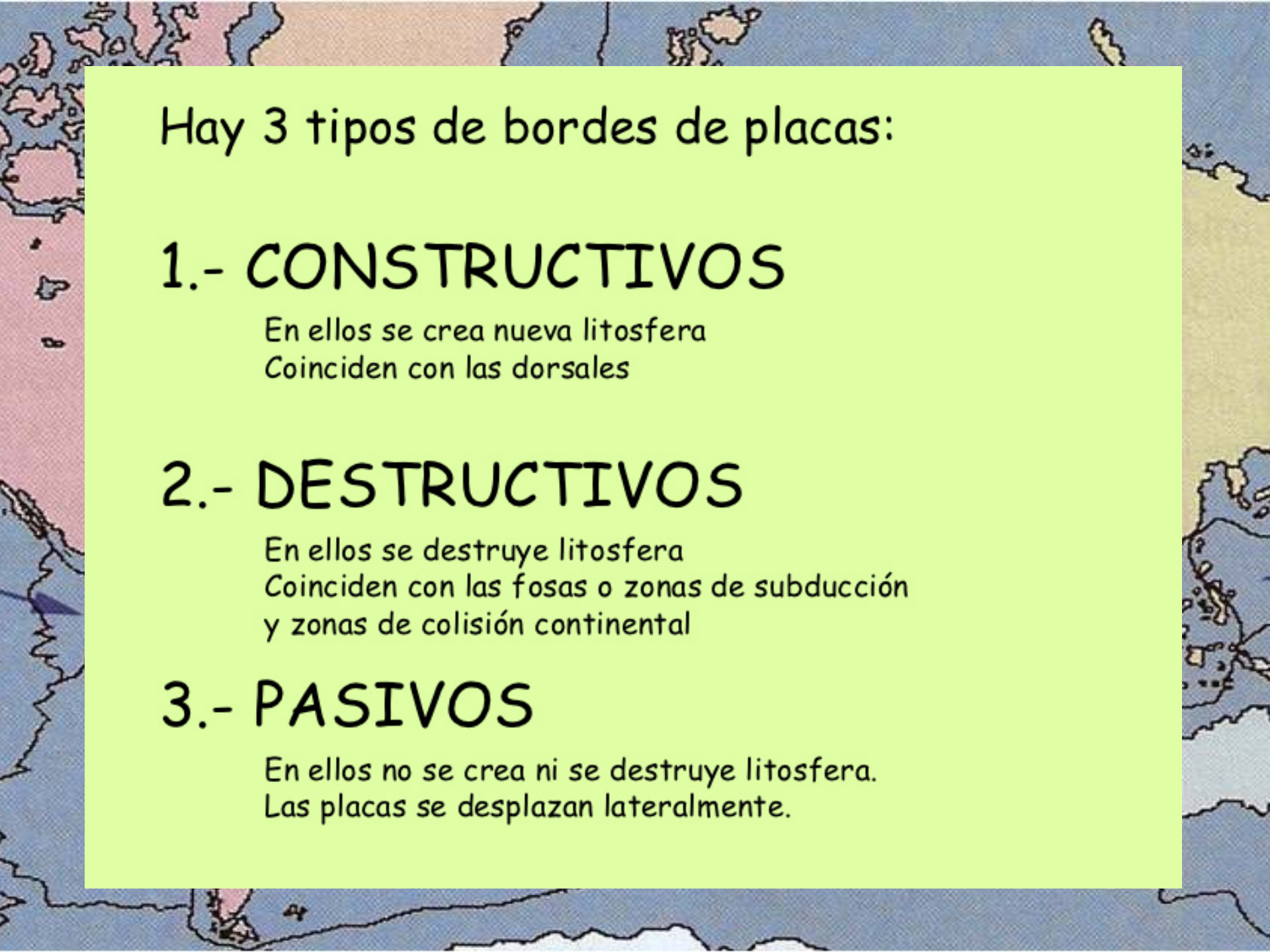


Edades del piso oceánico



Edad del piso oceánico (y velocidad de separación)
derivada de las anomalías magnéticas





Hay 3 tipos de bordes de placas:

1.- CONSTRUCTIVOS

En ellos se crea nueva litosfera

Coinciden con las dorsales

2.- DESTRUCTIVOS

En ellos se destruye litosfera

Coinciden con las fosas o zonas de subducción
y zonas de colisión continental

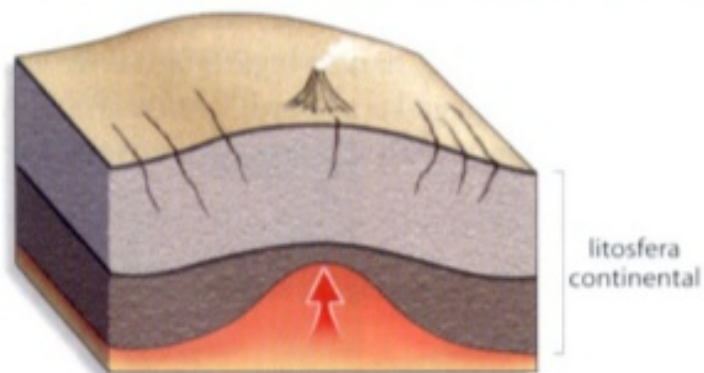
3.- PASIVOS

En ellos no se crea ni se destruye litosfera.

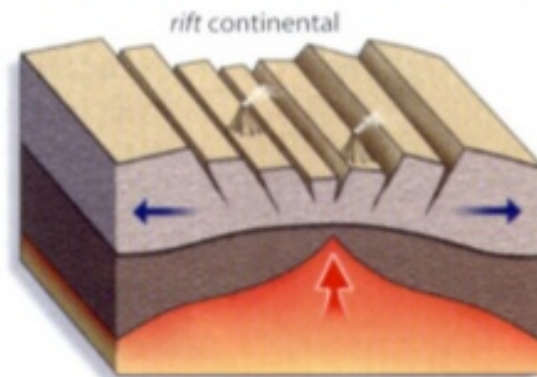
Las placas se desplazan lateralmente.

Los bordes constructivos

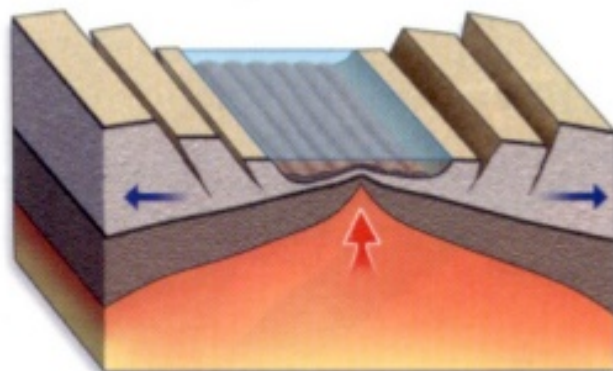
Así se rompe un continente



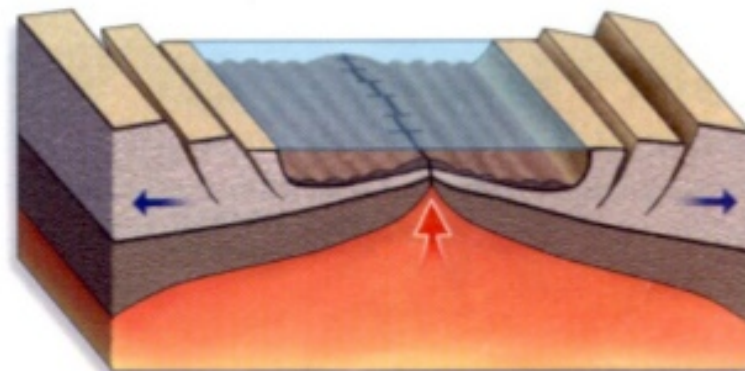
1. Formación de un domo térmico. El calor acumulado debajo del continente provoca la dilatación de los materiales y un abombamiento.



2. Aparecen grandes fracturas que adelgazan la litosfera, formándose un surco central o rift continental.



3. Etapa de mar estrecho. La separación se completa, y comienza a generarse entre ambos fragmentos nueva litosfera oceánica y una pequeña dorsal.



4. Etapa de océano tipo Atlántico. La separación prosigue y la extensión del nuevo fondo oceánico aumenta considerablemente.



El Rift Valley de África Oriental

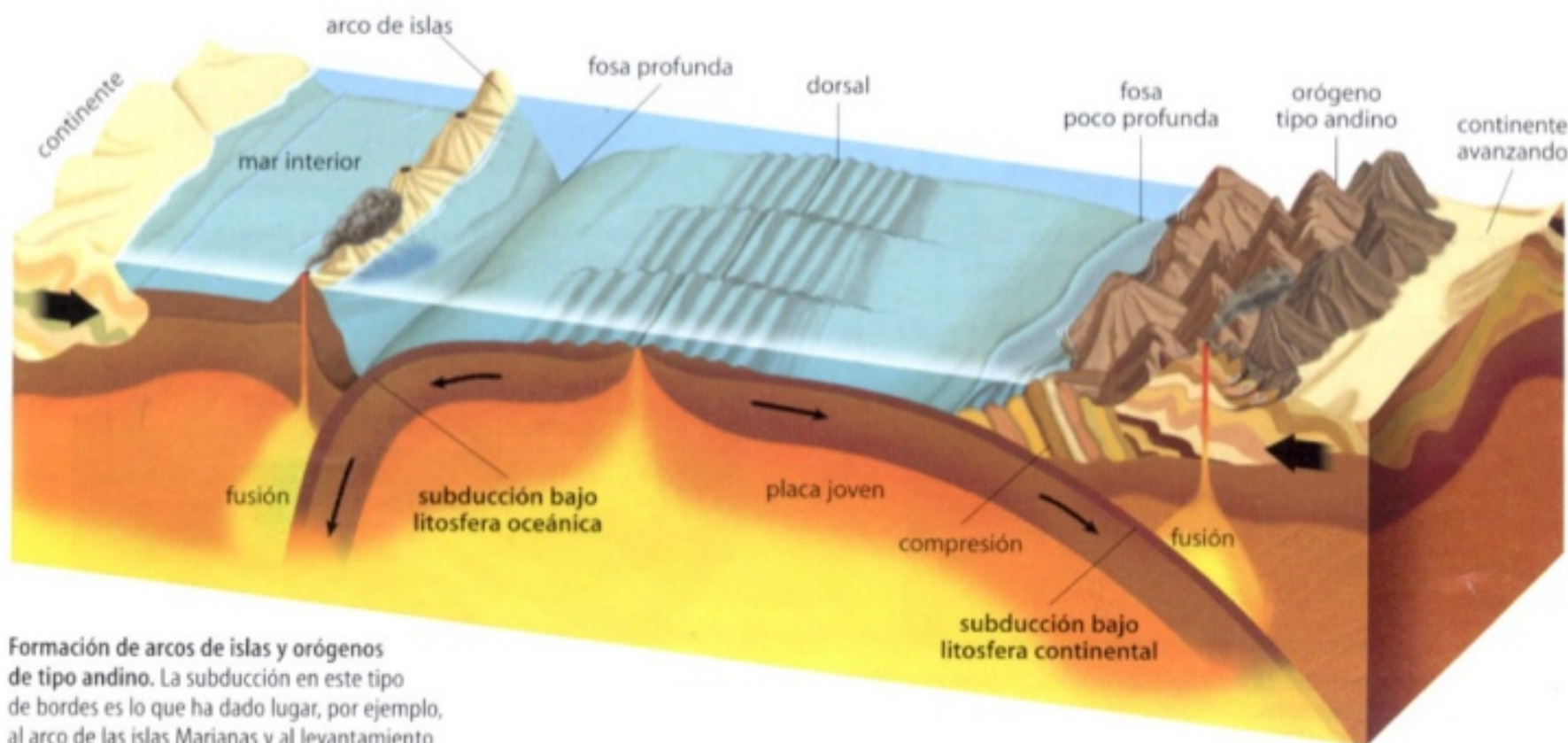
Con el tiempo
esta parte de
África se
separará

Madagascar se
separó y sigue
alejándose

Los bordes destructivos

Hay dos tipos de bordes destructivos:

- 1.- Zonas de subducción
- 2.- Zonas de colisión continental



Formación de arcos de islas y orógenos de tipo andino. La subducción en este tipo de bordes es lo que ha dado lugar, por ejemplo, al arco de las islas Marianas y al levantamiento de los Andes en la costa del Pacífico.

Zona de Subducción

VOLCANISMO ACTIVO

Corteza oceánica

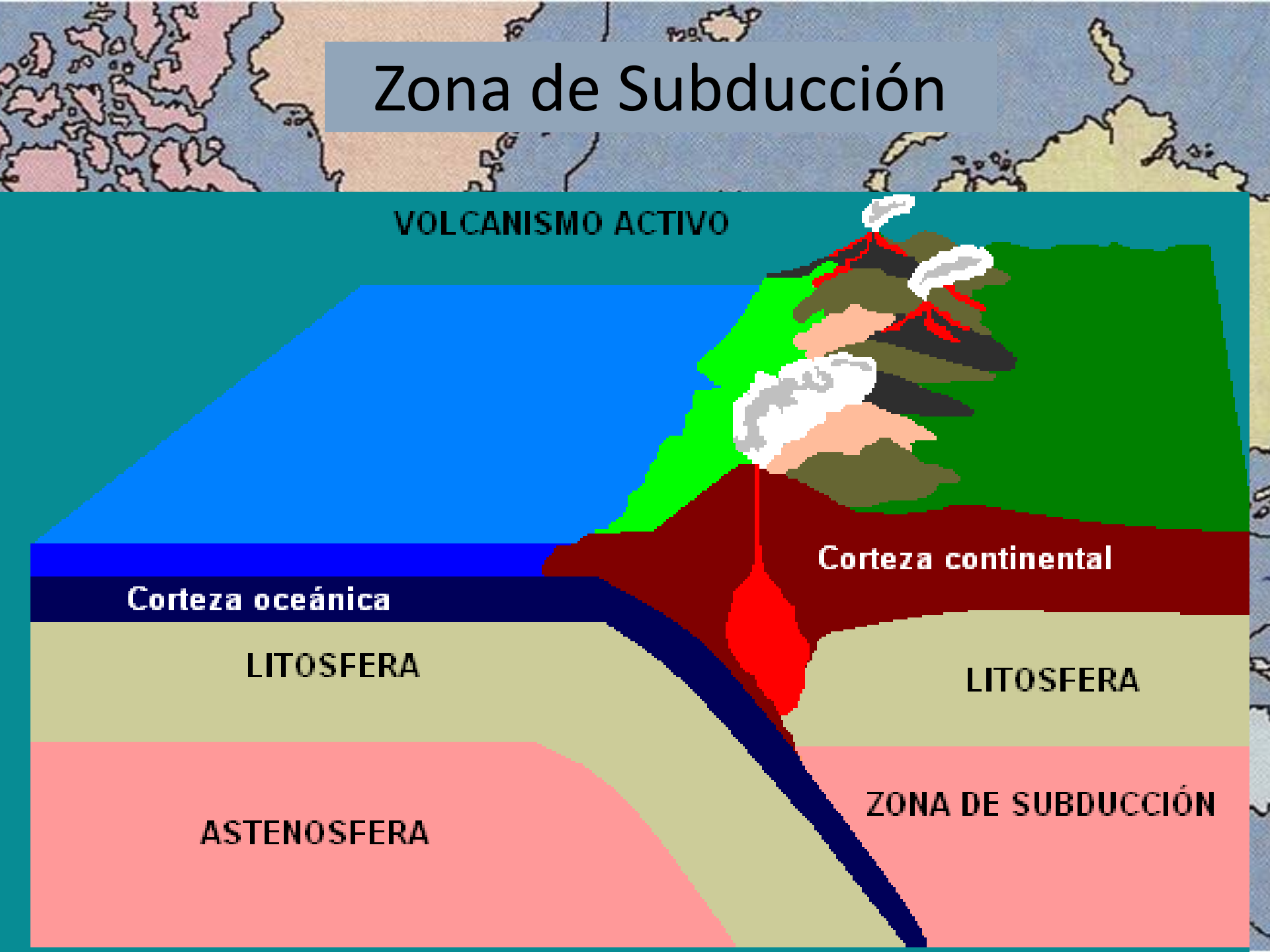
LITOSFERA

ASTENOSFERA

Corteza continental

LITOSFERA

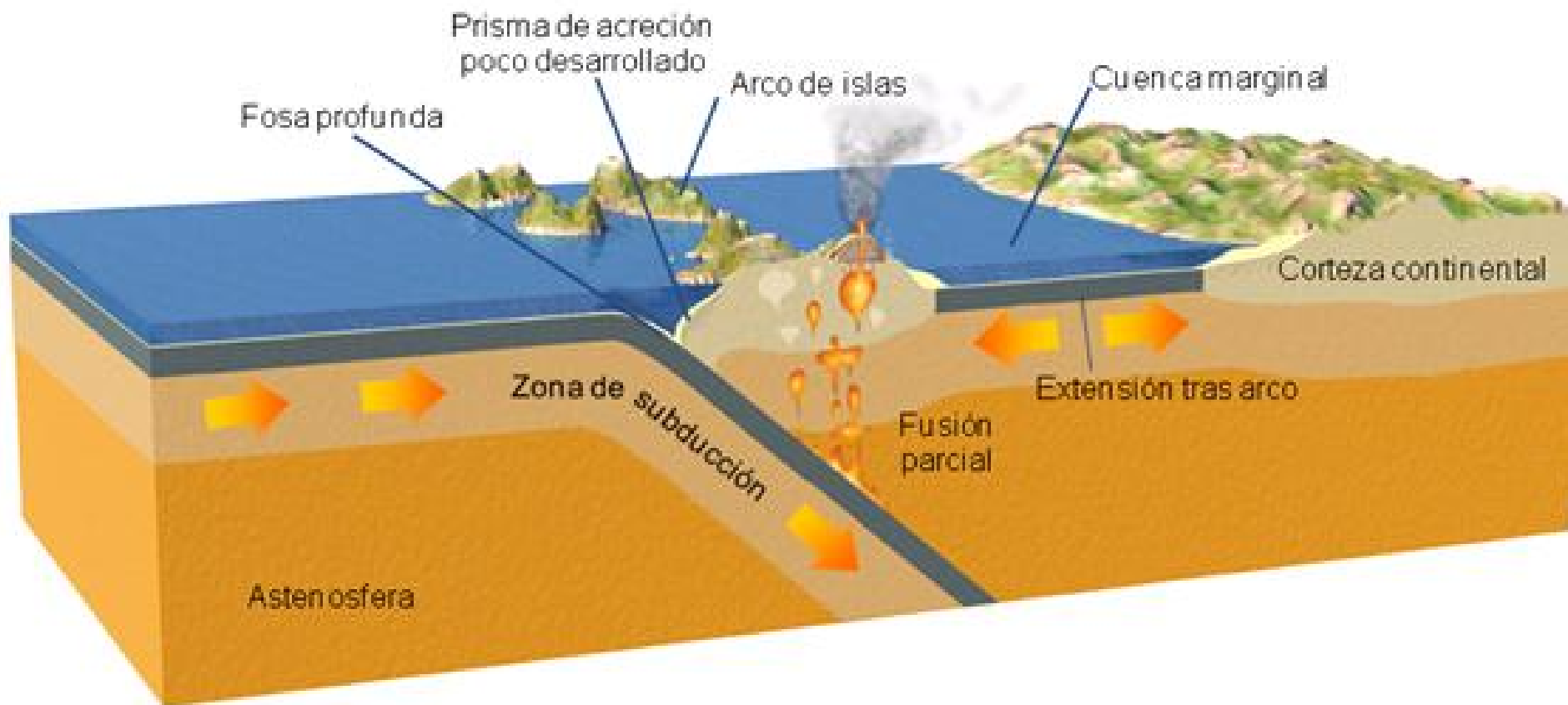
ZONA DE SUBDUCCIÓN



Zona de colisión continental



Zona de subducción océano-océano



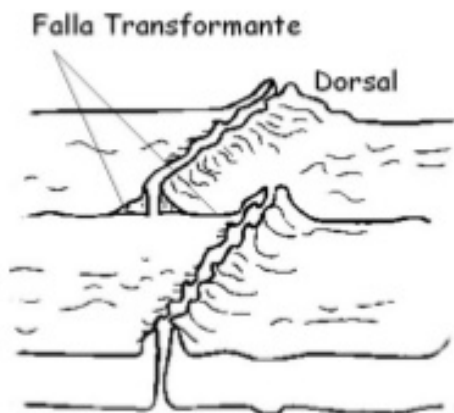
Los bordes pasivos

En ellos no se destruye ni se crea nueva litosfera



Son fallas en las que hay un desplazamiento lateral de la litosfera

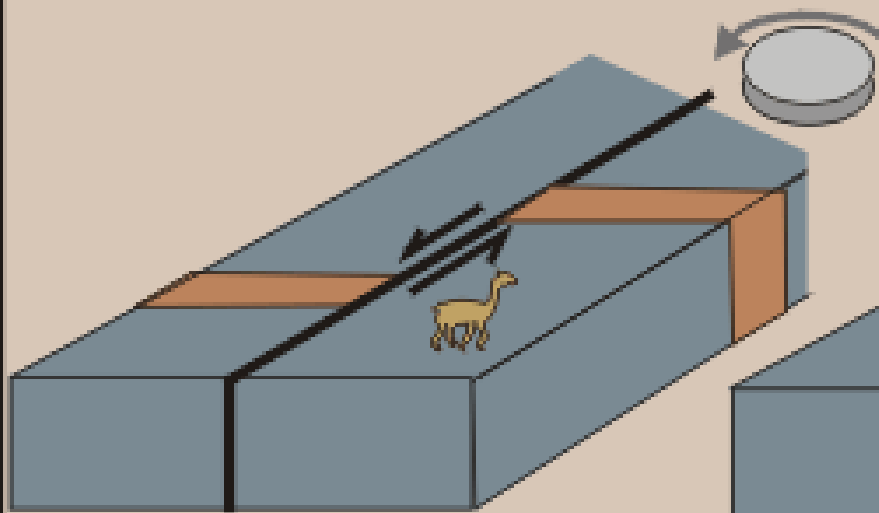
Son las fallas transformantes de las dorsales y otras como la gran Falla de San Andrés



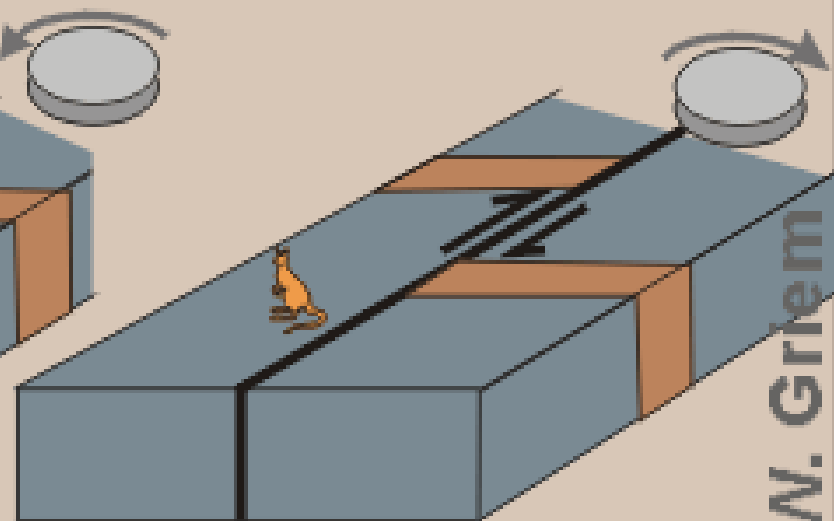
Un desgarrón de casi 1.000 km

La falla de San Andrés, en California, marca la frontera donde convergen la placa tectónica del Pacífico y parte de la norteamericana. En los alrededores de la falla, que se extiende a lo largo de 970 km, se produce gran actividad sísmica.

Fallas de rumbo: Desplazamiento horizontal



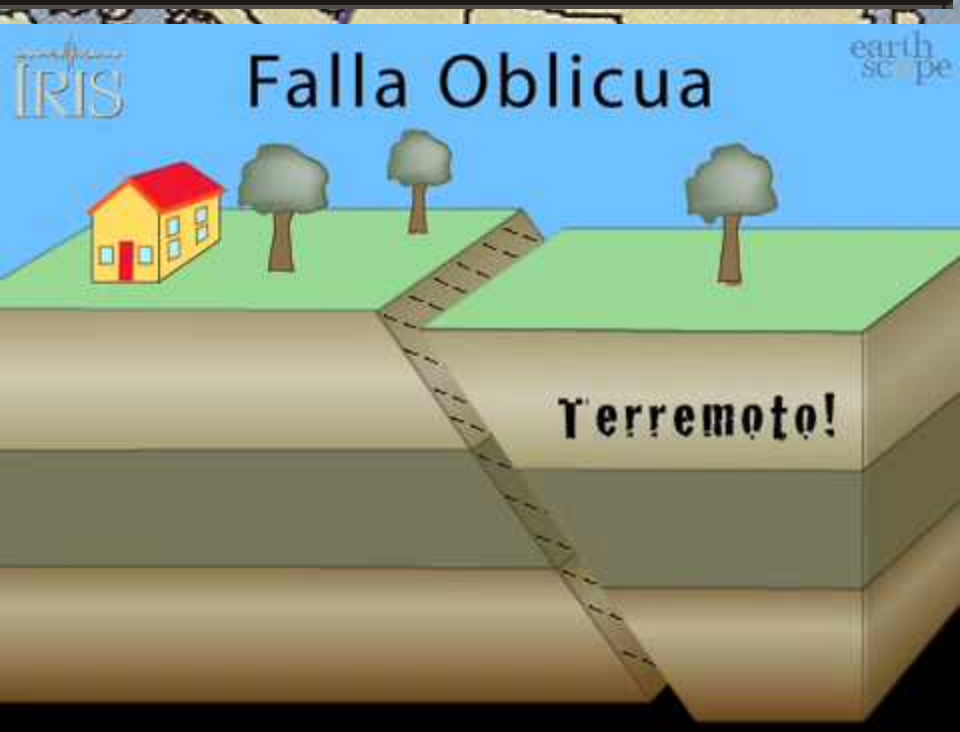
Sinistral



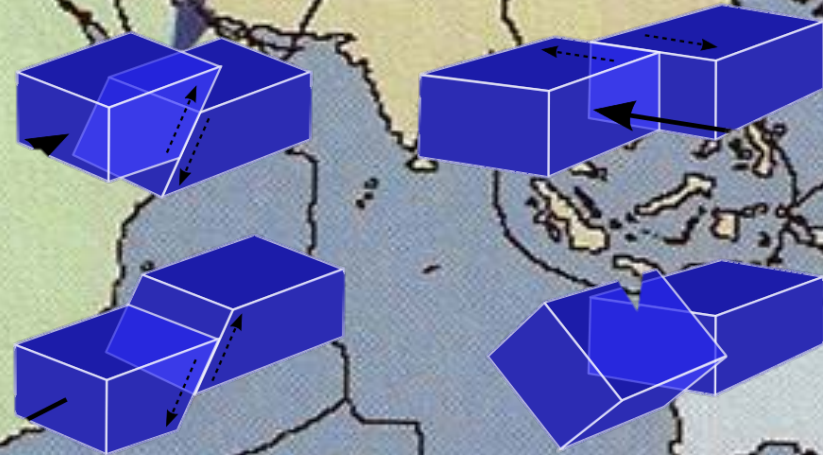
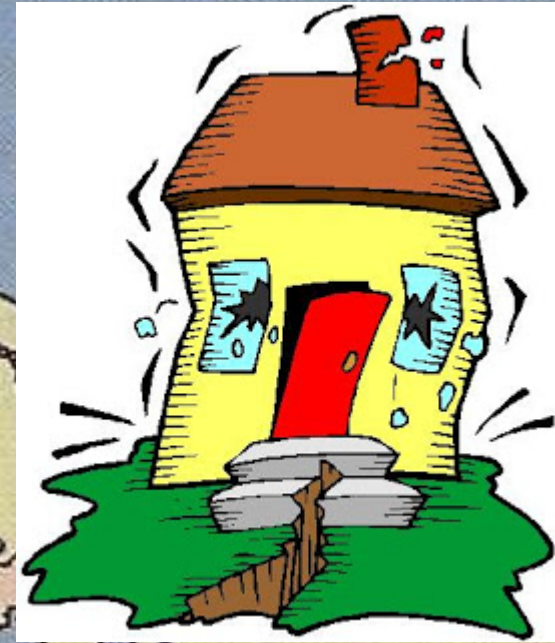
Dextral (Destral)

W. Griem

WG98-02



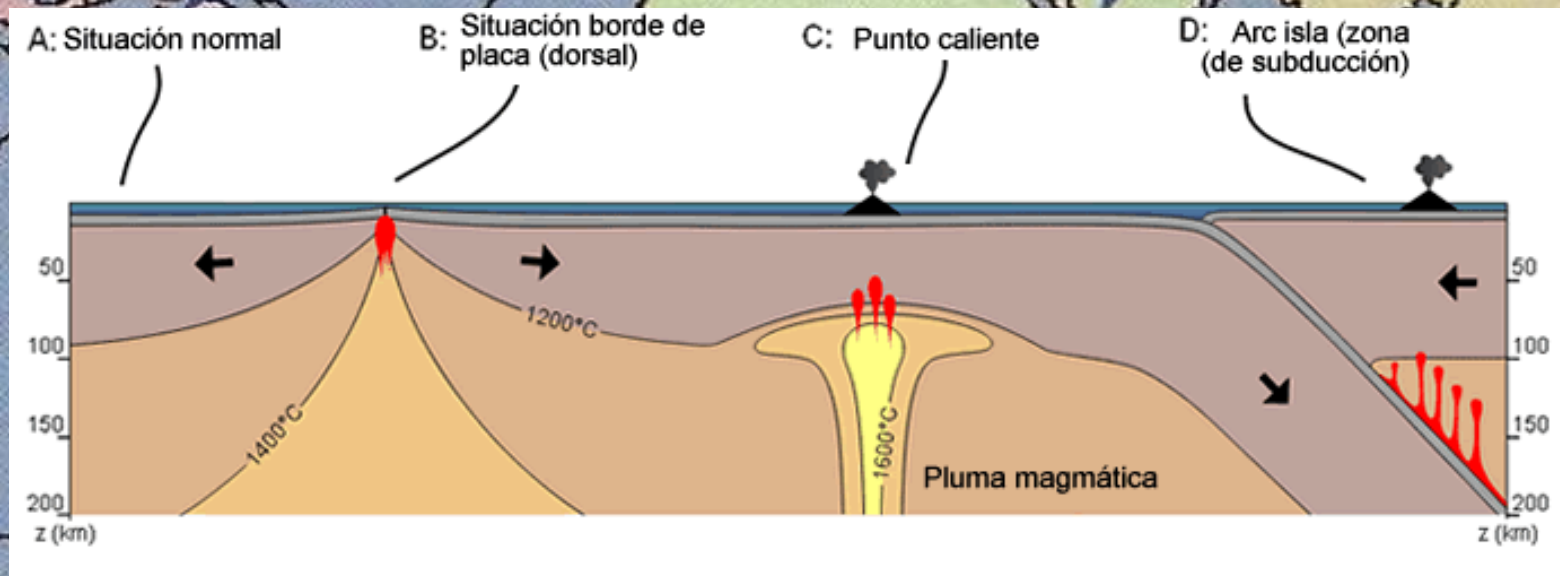
Fallas oblicuas



Puntos calientes

No siempre los volcanes están asociados a límites de placas, podemos encontrar también vulcanismo intraplaca. Es el caso de los **puntos calientes (Hot Spot)**.

Los puntos calientes son zonas de ascenso de “plumas magmáticas calientes”, seguramente procedentes de la base del manto, que ascienden hasta entrar en contacto con la corteza generando procesos volcánicos intraplaca (no están asociados a bordes de placas), pero si son arrastrados por el movimiento de las placas.



En Hawaii las islas más activas (volcánicamente) son las que se encuentran sobre el punto caliente. Estos volcanes son desplazados con las placas, alejándose del contacto con la lava y se convierten en volcanes extintos.





Tipo de límite	Océano- Océano	Oceano - Continente	Continente - Continente
Divergente (Extensión)	Cresta oceánica Franja angosta de focos sísmicos someros. Lavas submarinas.		Valles Rifts. Zona amplia de focos sísmicos someros. Volcanes
Convergente (Compresión)	Trinchera oceánica y arcos de islas volcánicas. Zona amplia de focos sísmicos someros, intermedios y profundos. Volcanes.	Trinchera oceánica y cadenas montañosas jóvenes. Zona amplia de focos sísmicos someros, intermedios y algunos profundos. Volcanes	Cadena montañosas joven. Zona amplia de focos sísmicos someros e intermedios. No hay volcanes.
Transformante (sin compresión ni extensión)	Zona de fractura entre cresta y cresta. Focos sísmicos someros solamente en la angosta franja entre las crestas desfasadas. No hay		Zona amplia de focos sísmicos someros. No hay volcanes.

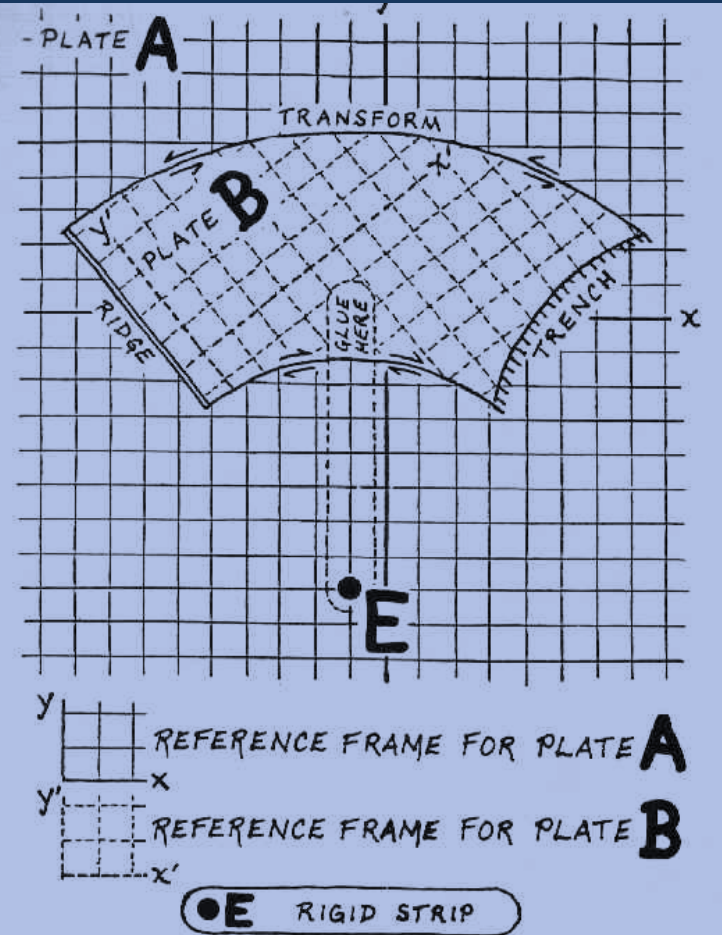
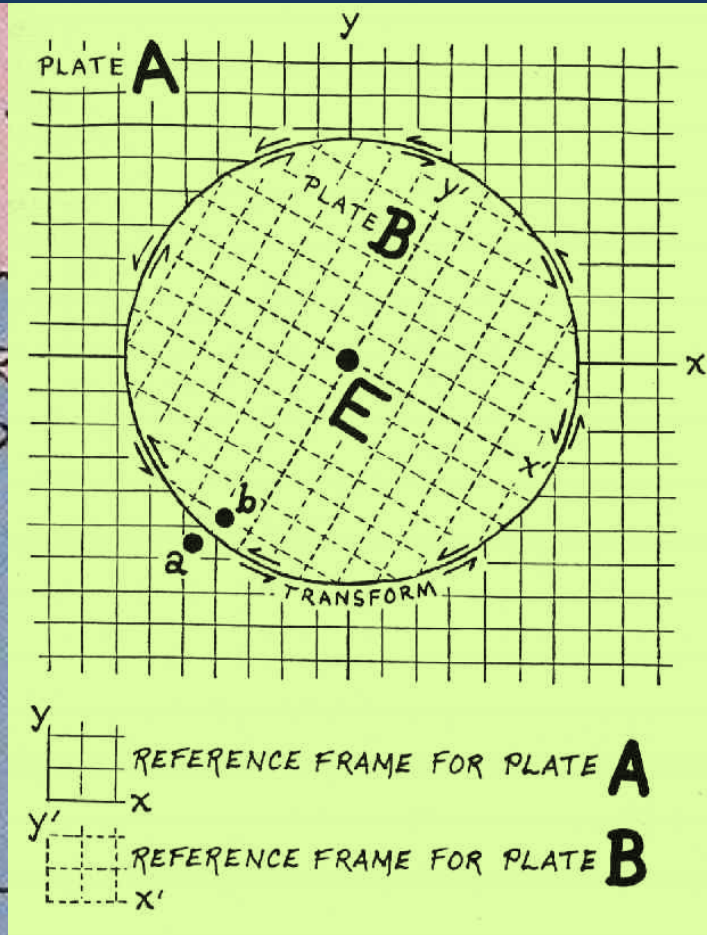


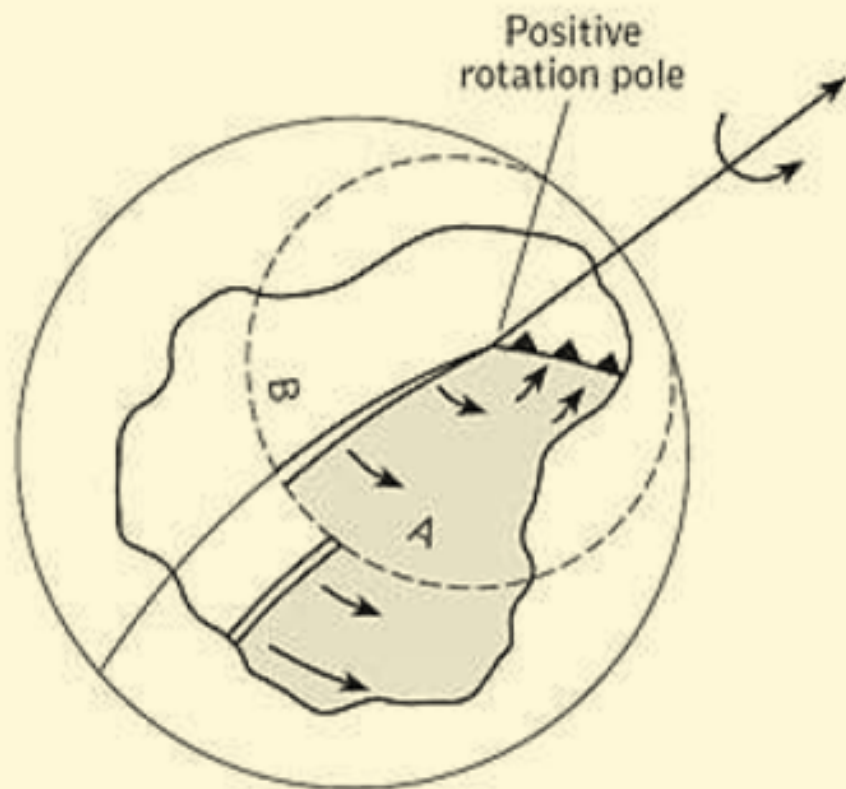
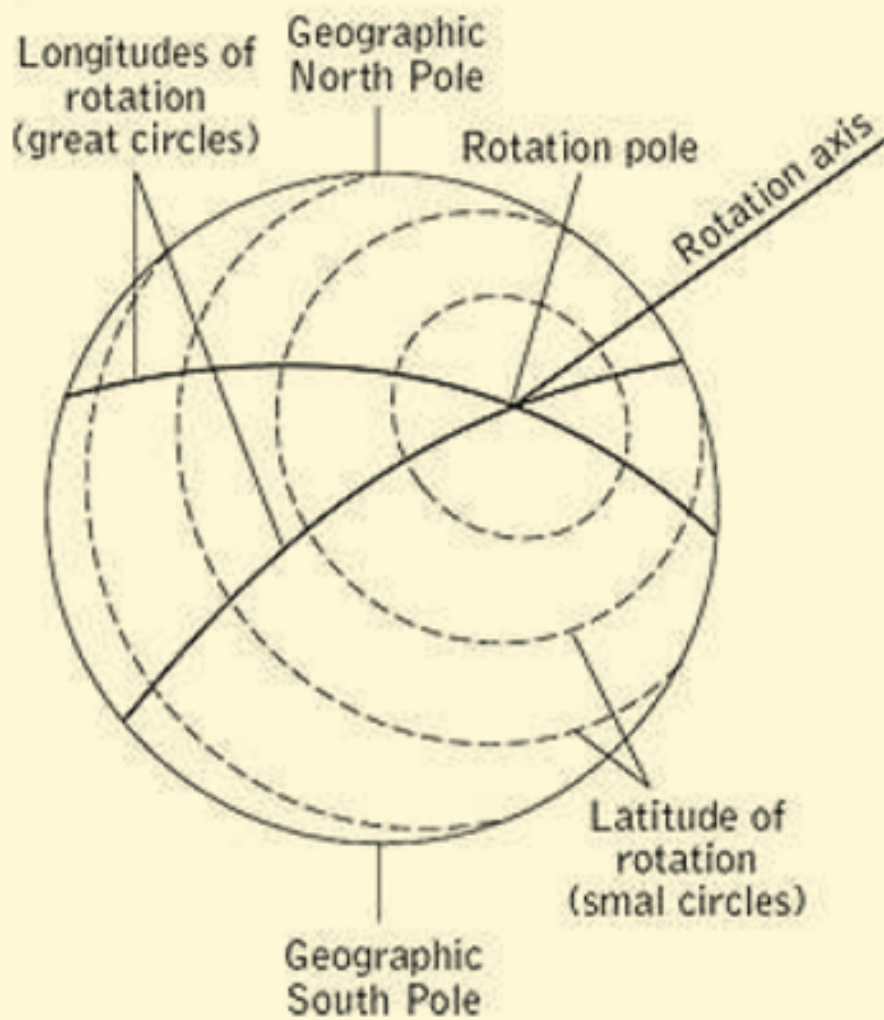
TIPO DE MARGEN	DIVERGENTE	CONVERGENTE	TRANSFORMANTE
MOVIMIENTO	EXTENSIÓN	SUBDUCCIÓN	DESPLAZAMIENTO LATERAL
EFEECTO	CONSTRUCTIVO (se crea litosfera)	DESTRUCTIVO (se destruye litosfera)	CONSERVATIVO (ni se destruye ni se crea litosfera)
TOPOGRAFÍA	DORSAL / RIFT	FOSA y/o CORDILLERAS DE PLEGAMIENTO	POCO DESTACABLE
VULCANISMO	SÍ (basaltos)	SÍ (andesitas)	NO
SISMICIDAD	SÍ (de foco somero)	SÍ (de foco somero, intermedio y	SÍ (de foco somero)

Movimiento relativo de las placas

Asumiendo que la placa A sea fija, para definir la rotación relativa de la placa B es necesario especificar:

1. Ubicación del polo de rotación relativo (polo Euleriano) E, (en latitud y longitud).
2. La velocidad de rotación (velocidad angular) w de una placa con respecto a la otra (en radianes por millón de años, o grados por millón de años).

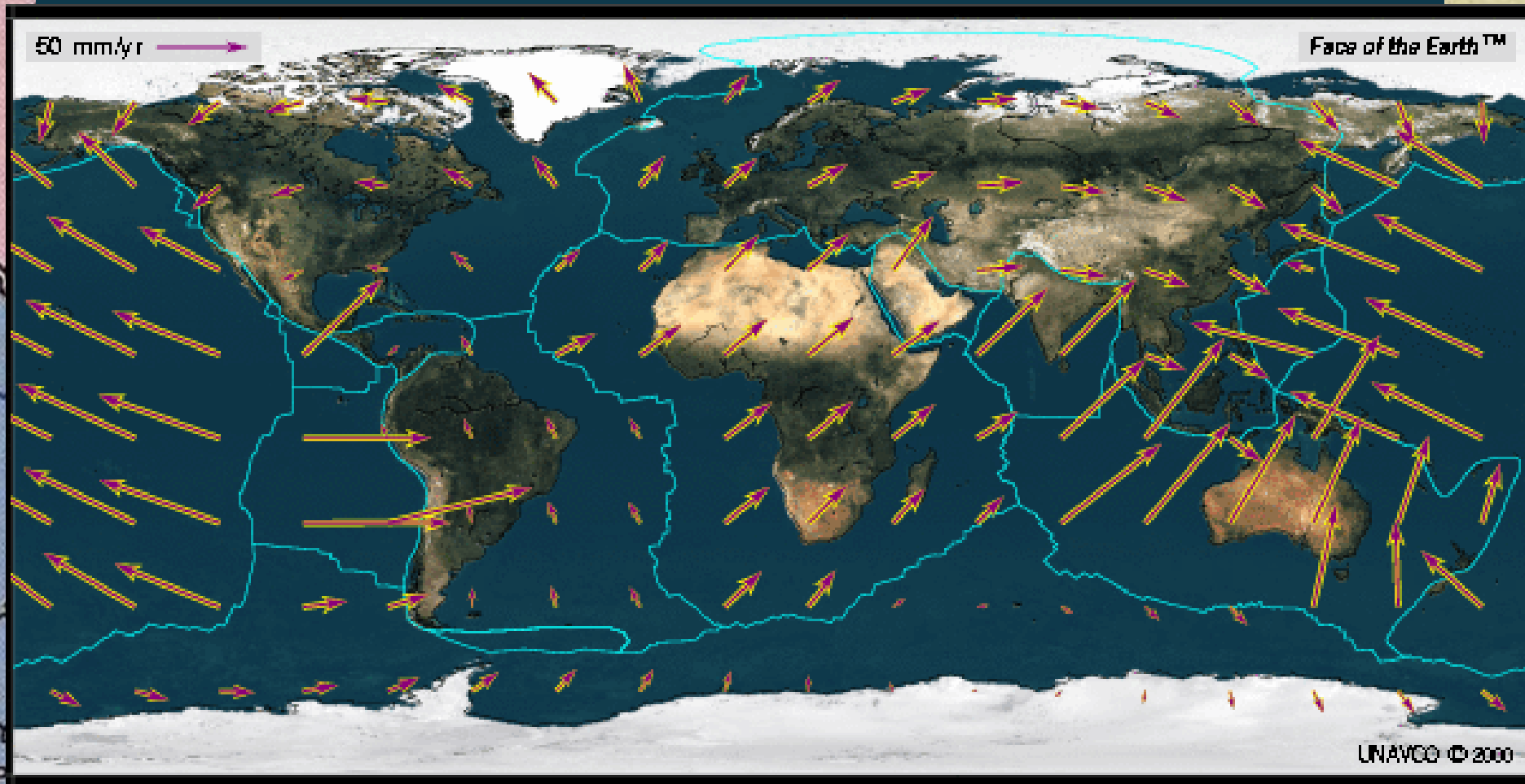




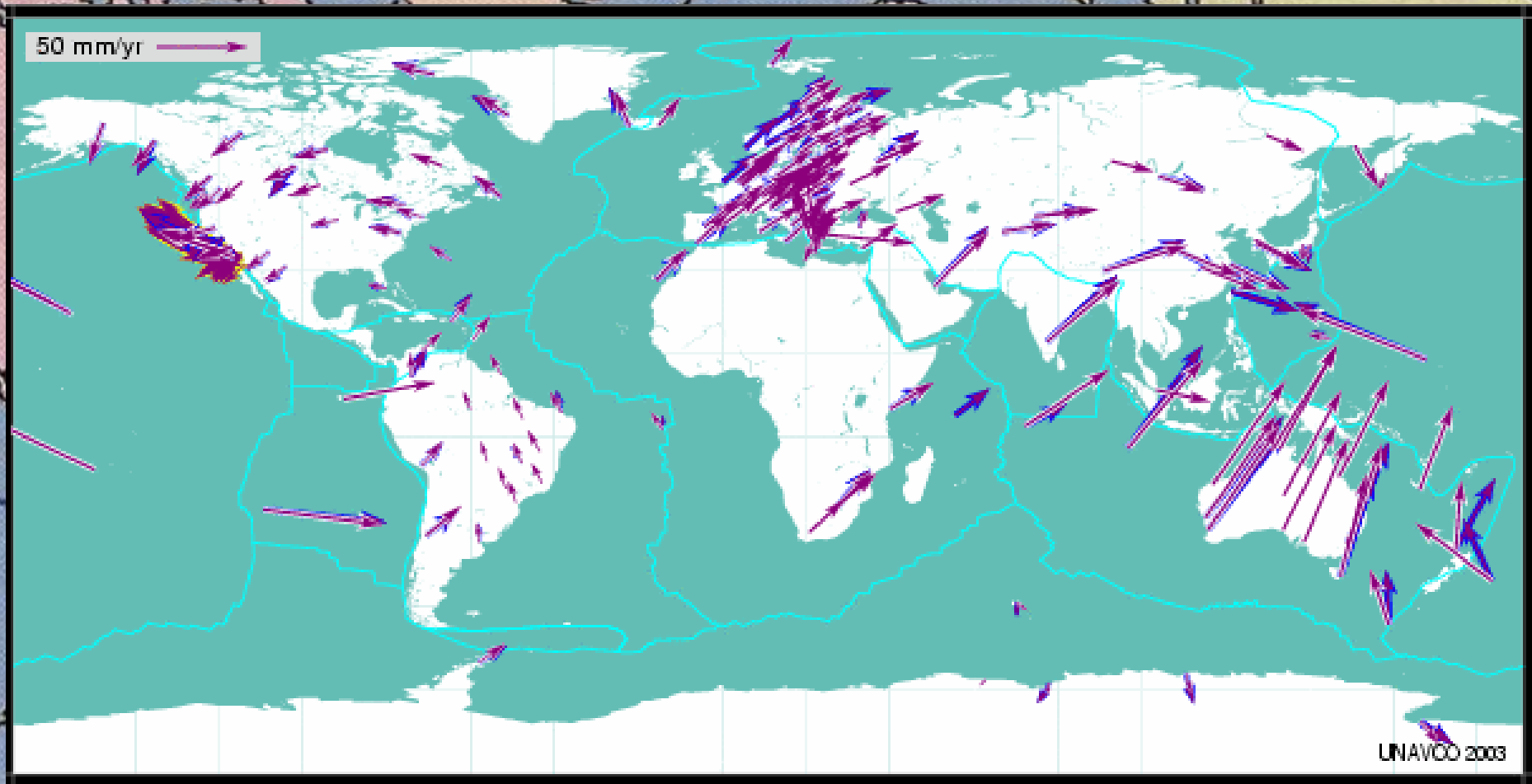
El Polo de Euler representa el movimiento relativo entre dos placas.

Movimiento absoluto de las placas

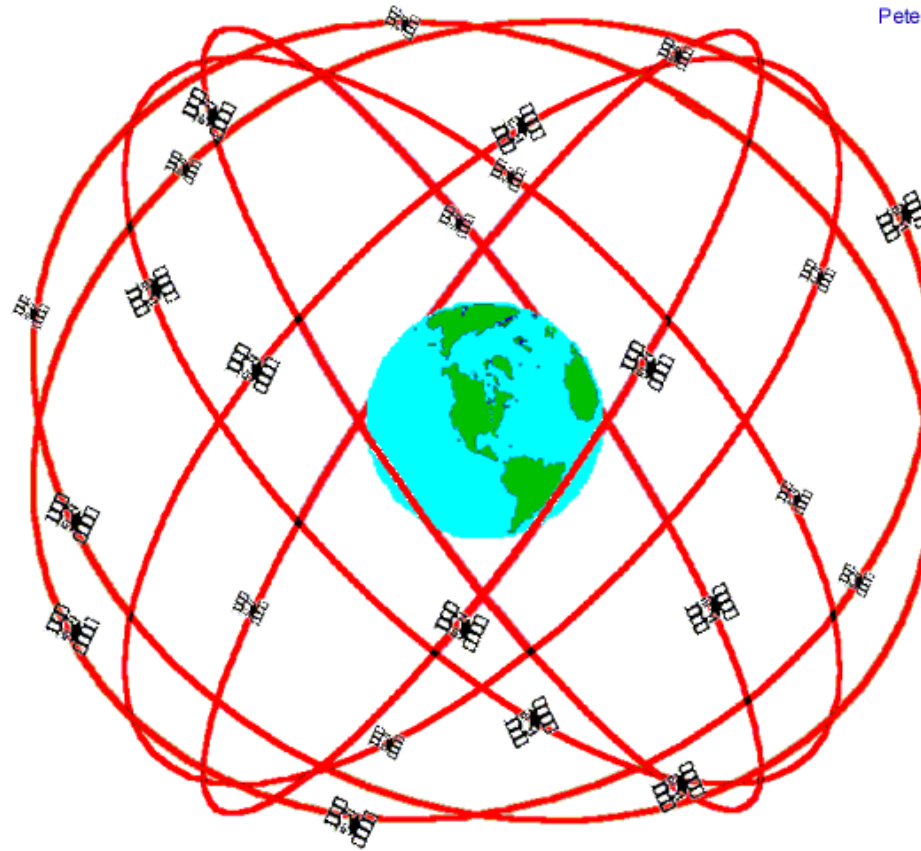
Es el movimiento medido a través de puntos con coordenadas geográficas y el GPS



Velocidades absolutas actuales de las placas a partir de datos GPS



El movimiento de las placas actuales por medio de la geodesia satelital: el sistema GPS



Peter H. Dana 9/22/98

GPS Nominal Constellation
24 Satellites in 6 Orbital Planes
4 Satellites in each Plane
20,200 km Altitudes, 55 Degree Inclination

PLATE MOTION CALCULATOR

Science Product Support - Plate Motion Calculator | UNAVCO Facility - Opera

File Edit View Bookmarks Widgets Tools Help

Open Save Print Find Home Panels Tile Cascade Voice

New tab Science Product Support ... Transfers UNAVCO: Plate Boundar... Earth ... Jules Verne Voy...

http://sps.unavco.org/crustal_motion/dxdt/model/

Find in page Find next

Voice Author mode Show images Fit to width 100%

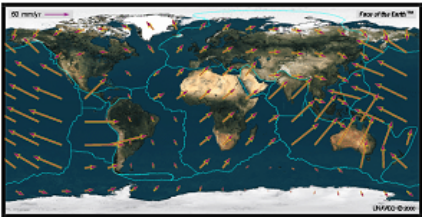
Home About Us Contact Us Support Search Facility PBO Education & Outreach

UNAVCO Supporting high-precision techniques for the measurement of crustal deformation **Facility**

Science Product Support

- Global Velocity
 - Introduction
 - GPS Site Motion Vector/ Crustal Velocity Archive
 - Plate Motion Calculator
- Global Strain Rate
 - Strain Rate Models Archive
- Global Geoid
 - EGM96 Correction Calculator
- Jules map server
 - Earth
 - ILP GSRM
 - EarthScope

Science Product Support - Plate Motion Calculator



Enter coordinates and other selections:

Latitude:	<input type="text"/>	degrees North
	<input type="text"/>	minutes North
	<input type="text"/>	seconds North
	E.g. enter the latitude as -56.25 degrees or -56 degrees 15 minutes for 56 degrees 15 minutes South.	
Longitude:	<input type="text"/>	degrees East
	<input type="text"/>	minutes East
	<input type="text"/>	seconds East

http://sps.unavco.org/crustal_motion/dxdt/images/nuvel1a_nnr.gif

Inicio Science Product Supp... Eudora - [In] Microsoft PowerPoint ... Adobe Acrobat Profe... ES 12:45 p.m.

http://sps.unavco.org/crustal_motion/dxdt/model