

TEMA 2

LA TECTÓNICA DE PLACAS

(LOS PROCESOS GEOLÓGICOS)

I) ESTRUCTURA DE LA TIERRA

1 . LAS DEFORMACIONES DE LAS ROCAS

La Tierra es un planeta muy dinámico. Su superficie está sometida a continuos cambios. Poderosas fuerzas internas rompen y reconstruyen los continentes y son la causa de la formación de los océanos y de las grandes cadenas de montañas. Volcanes y terremotos son las consecuencias más directas y observables de este poder.

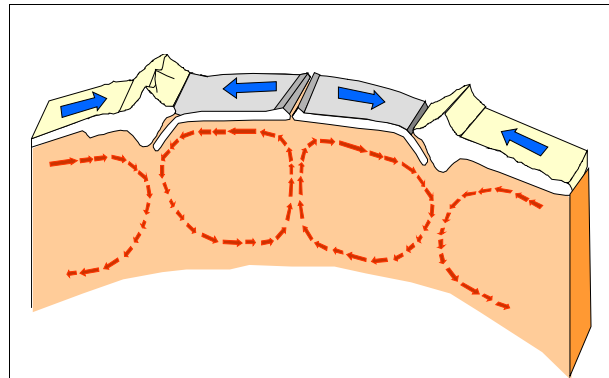


Fig. 1

2 . LA ESRUCTURA DE LA TIERRA

CORTEZA

Es la capa más externa de la Tierra. Está separada del manto por la discontinuidad de Tiene un grosor medio de 30 km, aunque este grosor es variable ya que es más delgada y más densa en los océanos y más gruesa pero menos densa en los continentes. La corteza continental está formada por silicatos de aluminio (granitos), fundamentalmente, abundando también las La corteza oceánica está formada por silicatos algo más densos como los basaltos y es antigua que la corteza continental.

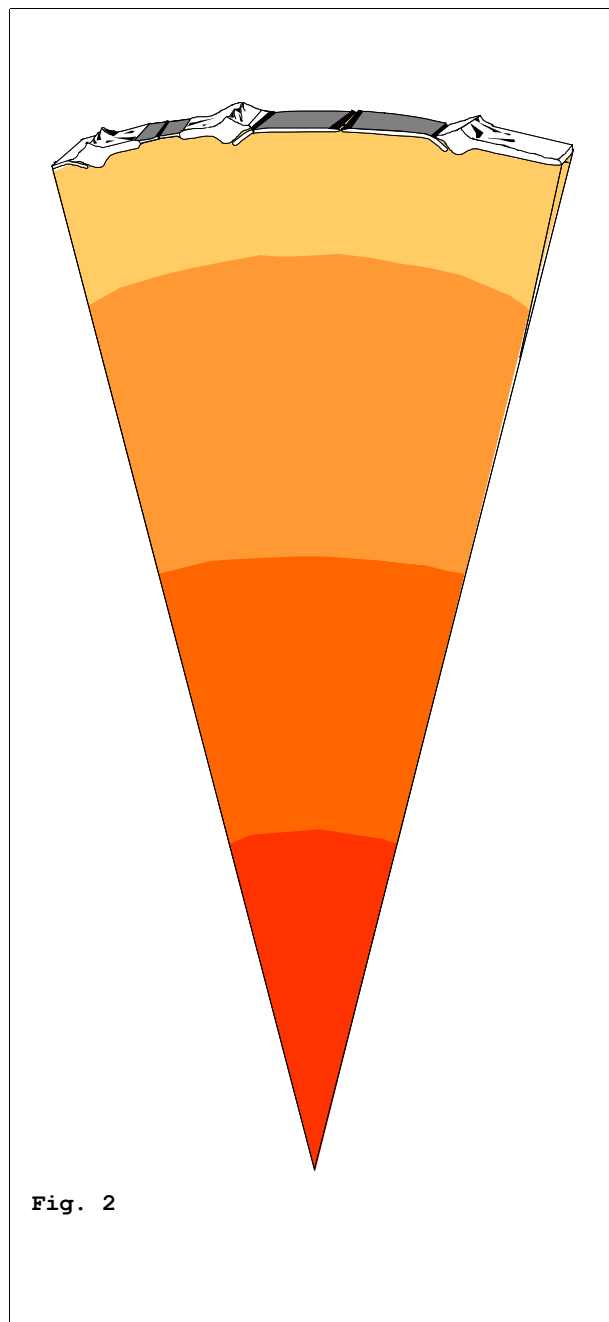


Fig. 2

MANTO

Se trata de la capa intermedia. Se extiende desde la discontinuidad de Mohorovicic (30 km) hasta la de (2900 km). Está formada por el manto superior, hasta los 700 km, y el manto inferior (hasta los 2900 km). Se compone de rocas básicas más densas (3,5 g/cm3) que las de la corteza, formadas, fundamentalmente, por silicatos de

NÚCLEO

Se extiende desde la discontinuidad de Gutenberg (2900 km) al centro de la Tierra (6370 km). Está compuesto por con pequeñas cantidades de otros elementos químicos (níquel, carbono, etc.). En él se distinguen: el núcleo externo, hasta los 5100 km, en estado líquido y el núcleo interno,

II- LA DERIVA CONTINENTAL

5. ALFRED WEGENER

Alfred Wegener nació en Berlín, en 1880. Astrónomo y 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

Murió en 1930 a la edad de 50 años durante su tercera expedición en Groenlandia.

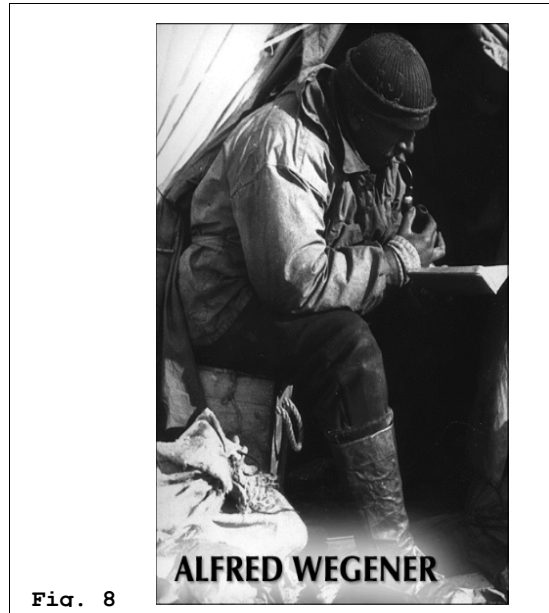


Fig. 8

6. 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 en la forma de las costas de África y Sudamérica.
- La coincidencia en los tipos de y estructuras entre África y Sudamérica.
- La existencia de 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.

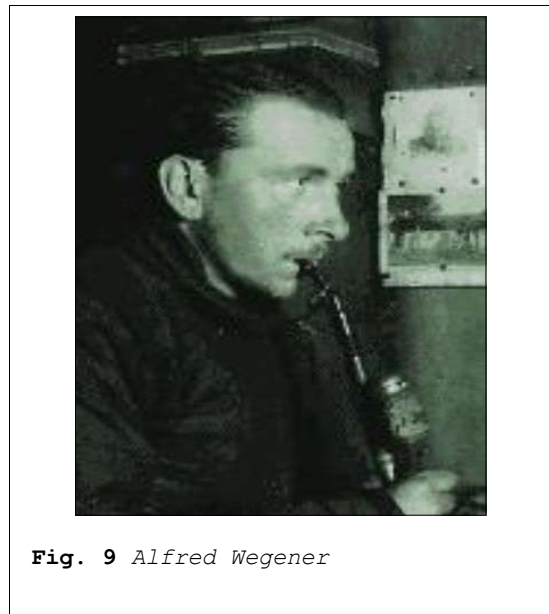


Fig. 9 Alfred Wegener

7. PRUEBAS DE LA DERIVA CONTINENTAL



Fig. 10 Coincidencia fisiográfica entre las costas de África y Sudamérica. La coincidencia es mayor si se realiza a partir de las plataformas continentales (azul claro).

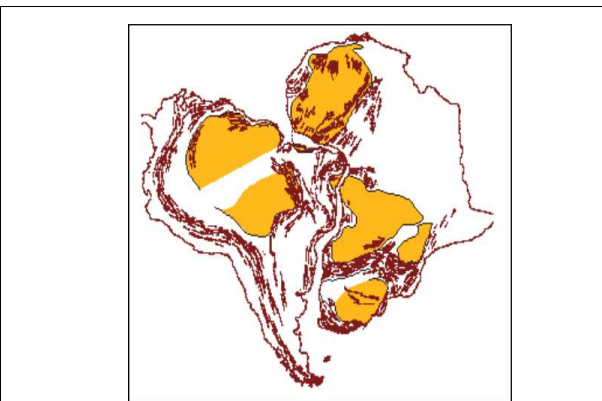


Fig. 11 Coincidencia de rocas y estructuras

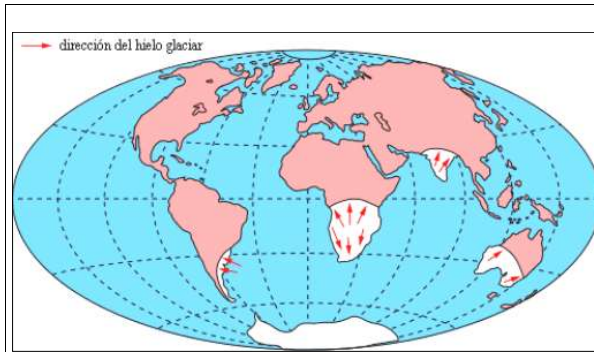


Fig. 12 Pruebas de la deriva continental: Señales de una glaciación de hace 250 m.a. en lugares ahora muy distantes (Sur de

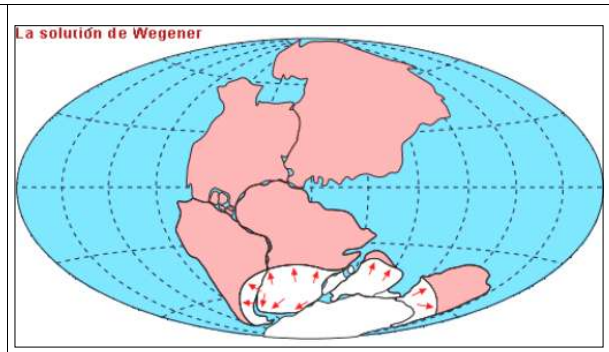


Fig. 13 Hace 250 m.a. en el sur de Gondwana, se encontraba uno de los polos cubriendo el área en blanco en la figura. El avance de los hielos (flechas rojas) dejó marcas en el terreno y en las rocas que permiten en la actualidad reconocer este hecho.

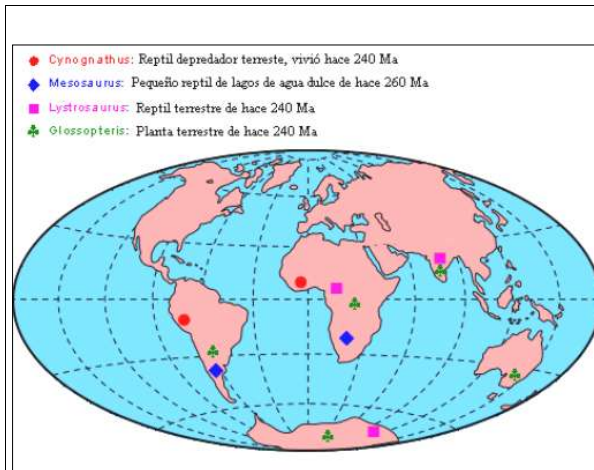


Fig. 14 Existencia de animales y vegetales fósiles en lugares muy distantes.

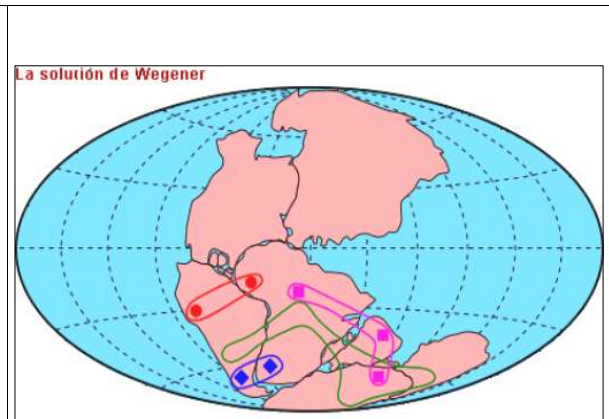


Fig. 15 Si juntamos estos lugares formando un único continente las áreas de distribución de estos organismos fósiles se continúan de un lado al otro.

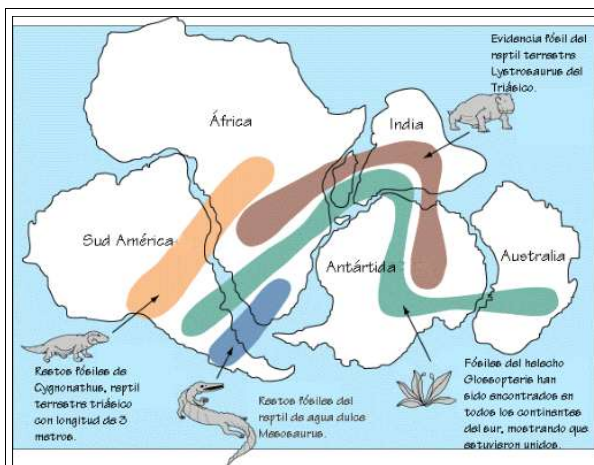


Fig. 16 Existencia de animales y vegetales fósiles en lugares muy distantes.

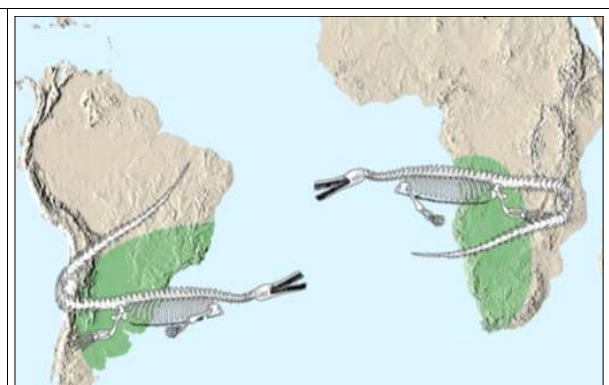


Fig. 17 Distribución del El mesosaurus fue un pequeño reptil fósil que vivió en lagos de agua dulce hace 260 m.a. en Sudamérica y Sudáfrica (zonas en verde) .

9. TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS

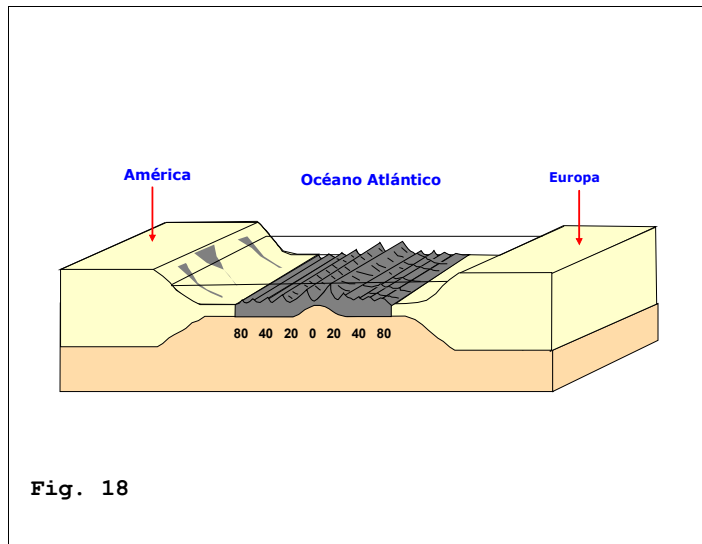
La Teoría de la Tectónica de Placas sustituyó a la de la deriva continental de Wegener, pues explicaba mejor ciertas observaciones, entre ellas:

- La existencia de cadenas montañosas (.....) en el fondo oceánico.
- El hecho de que el fondo oceánico es relativamente reciente mientras que las rocas de los continentes tienen hasta
- La falta de en los fondos oceánicos.
- Las bandas de anomalías del fondo oceánico.
- La distribución de los y volcanes activos en la Tierra.
- El origen de las cadenas montañosas.
- El aumento de la profundidad de los de los seísmos conforme nos alejamos de las costas de Sudamérica y este de Asia.

Y todo ello sin dejar de explicar lo que ya habían observado Wegener y otros.

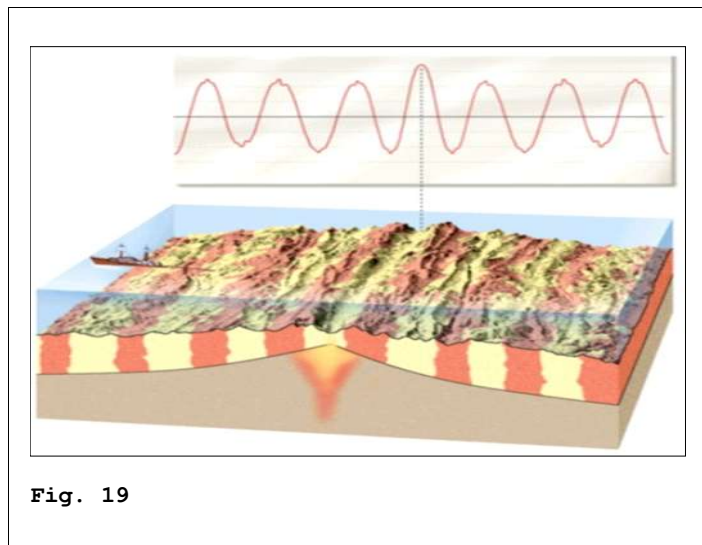
10. EDAD EN MILLONES DE AÑOS DEL FONDO OCEÁNICO

Los fondos oceánicos están constituidos por Estas rocas son tanto más antiguas conforme nos acercamos a las costas de América y de Europa. En el centro del océano la edad de las rocas es muy reciente. Además, estos fondos oceánicos carecen de, lo que indica también que son muy recientes.



11. ANOMALÍAS MAGNÉTICAS DEL FONDO OCEÁNICO

A ambos lados de las dorsales se detectan bandas de anomalías magnéticas de signos opuestos, bandas rojas y amarillas. Los del magma, al ir éste surgiendo, se orientan según la dirección del magnetismo en el momento. Como el signo de los cambia periódicamente, se producen estas anomalías alternativas a ambos lados de la dorsal.



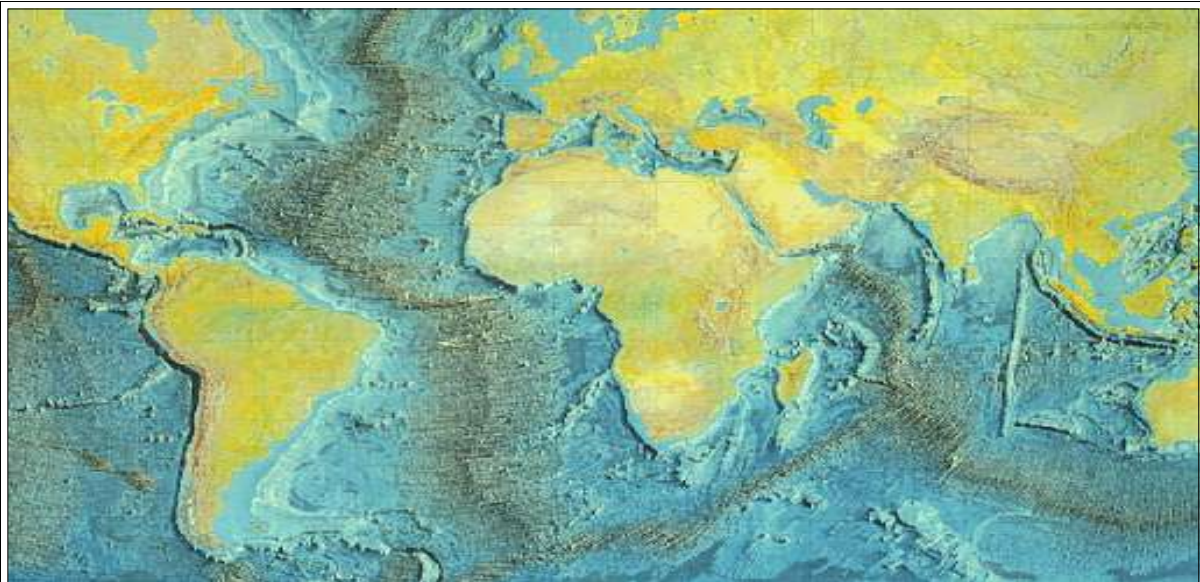


Fig. 20 Relieve del fondo oceánico. **Actividad:** Indica en el mapa los principales elementos del relieve.

Comentario:

.....

.....

.....

.....

.....

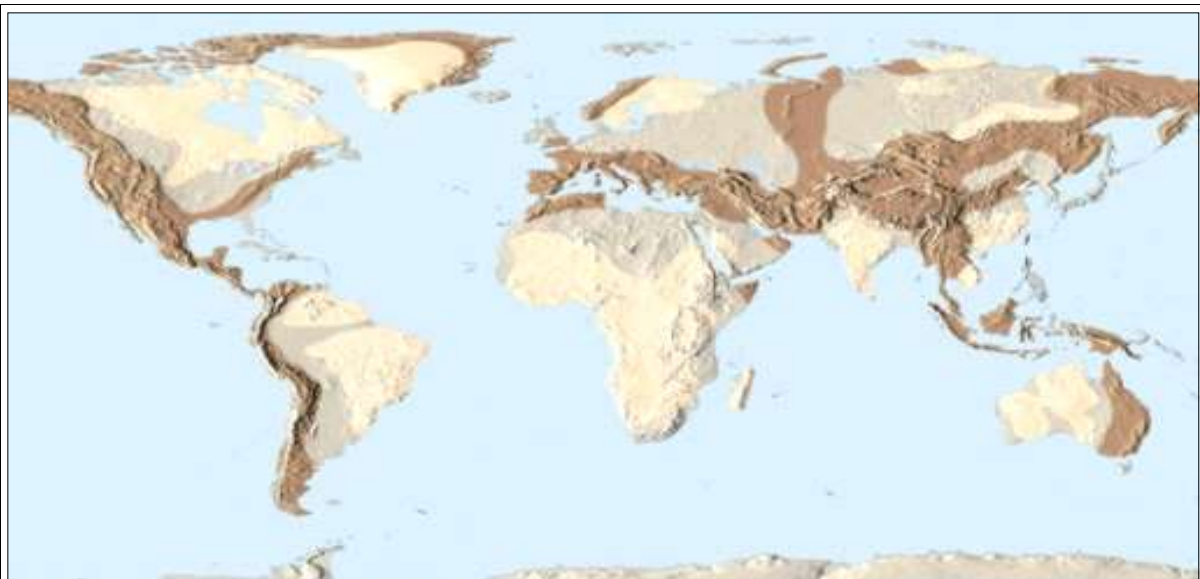


Fig. 21 Relieve continental. **Actividad:** Indica en el mapa los principales accidentes del relieve continental.

Comentario:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fig. 22 Puntos con mayor actividad volcánica y sísmica. **Actividad:** Marca con un rotulador las líneas de actividad.

Comentario:

.....

.....

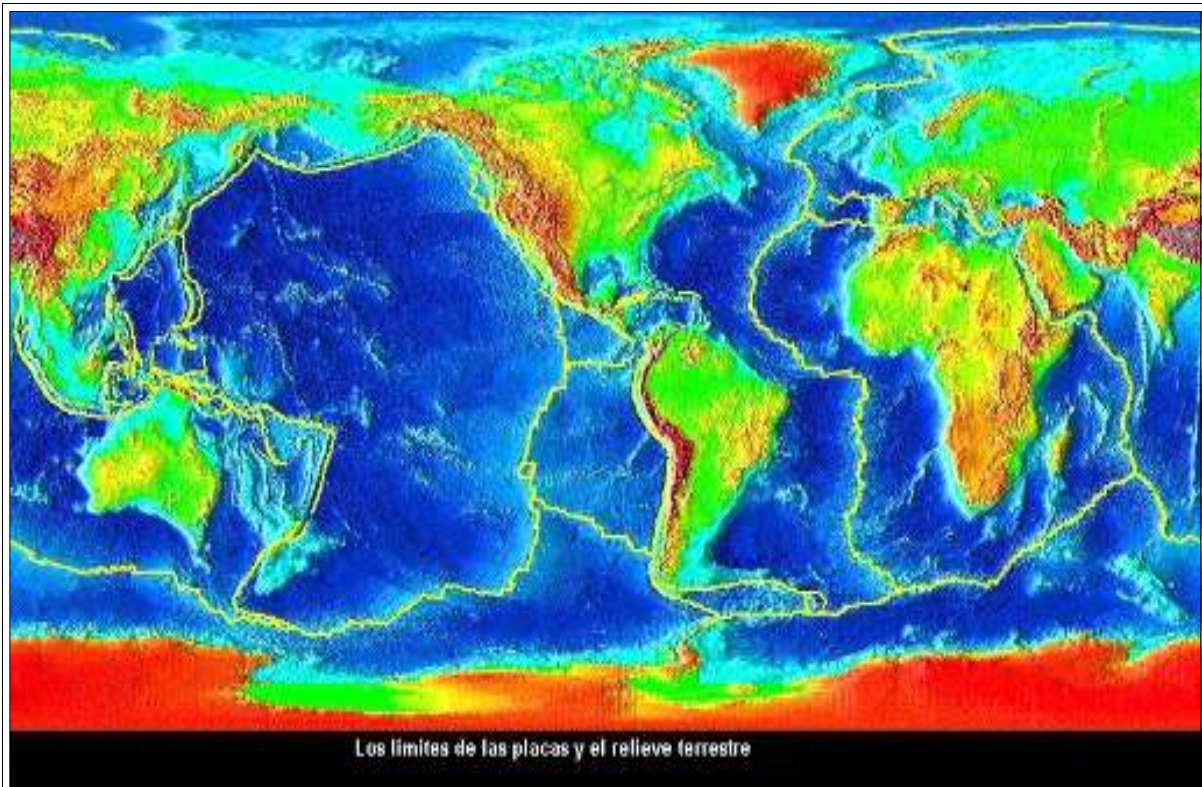


Fig. 23 Límites de placas.

Comentario:

.....

.....

.....

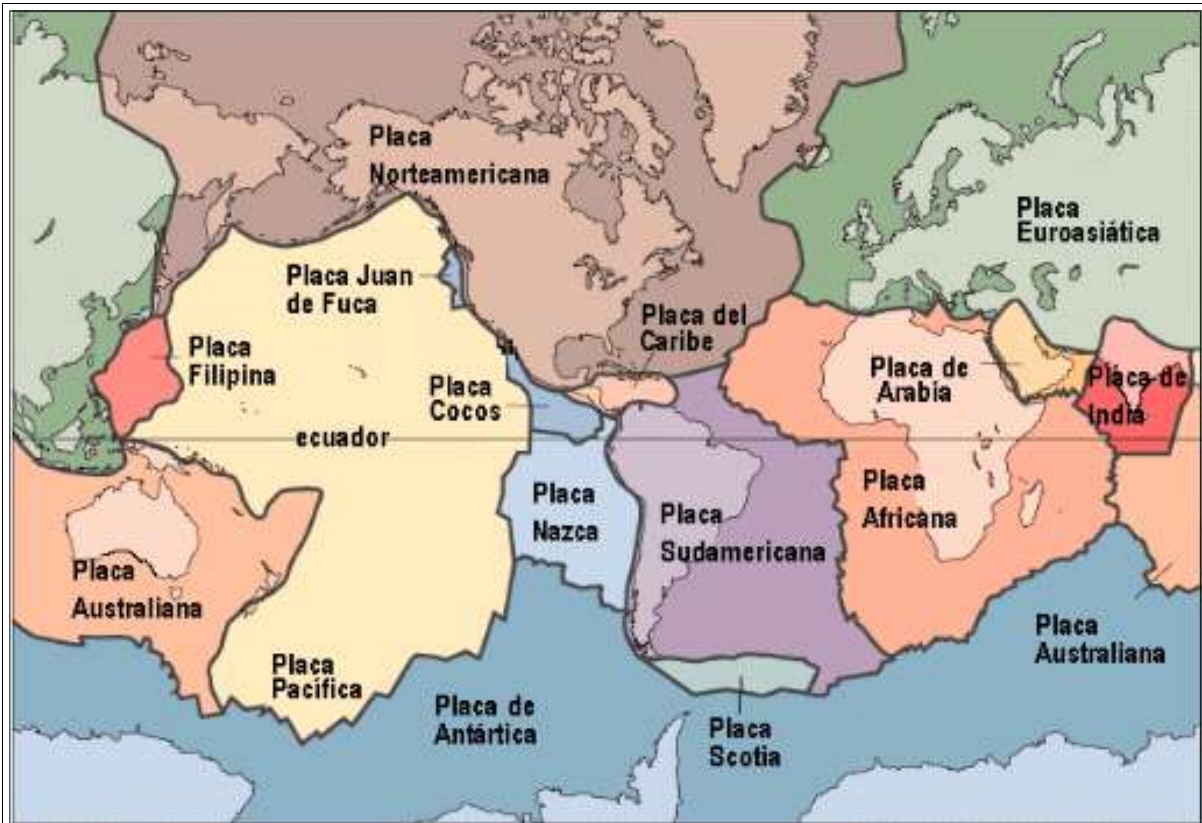


Fig. 24 Las principales placas.

Comentario:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. LITOSFERA Y ASTENOSFERA

La **litosfera** es una capa rígida que va de los 0 a los 150 km de profundidad. Se encuentra fragmentada en

La **astenosfera** es y va desde la base de la litosfera hasta unos 300 km de profundidad. En ella se producen las corrientes de que desplazan las placas.

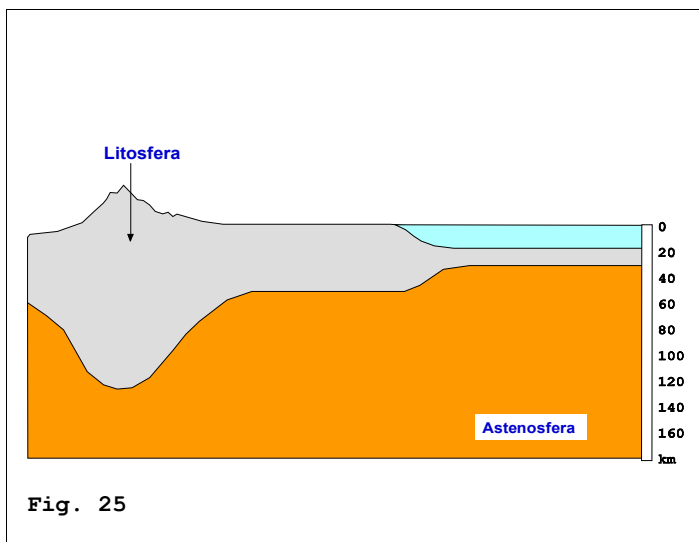


Fig. 25

13. LOS DESPLAZAMIENTOS DE LAS PLACAS

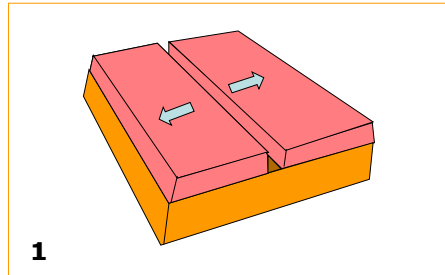
Las placas se desplazan lentamente (2 a 12 cm/año).

Los movimientos de las placas pueden ser de separación (constructivos), de choque (destructivos) y neutros (sin separación ni choque).

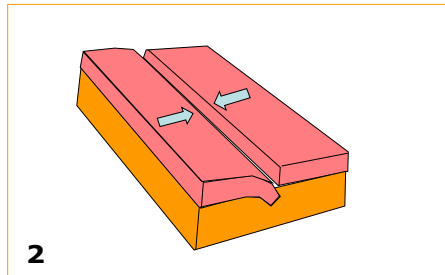
1) Los **bordes constructivos** se llaman así porque nueva litosfera oceánica.

2) Los **bordes destructivos** son bordes en los que se destruye la litosfera al en la astenosfera.

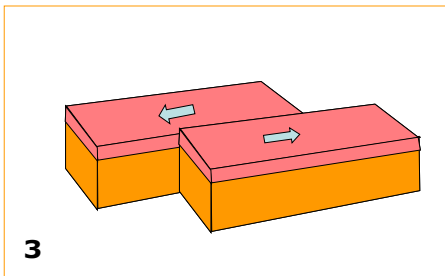
3) En los **bordes neutros** o fallas transformantes no hay ni formación ni destrucción de



1



2



3



 Litosfera
 Astenosfera

Fig. 26

Comentario:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ACTIVIDAD: Señala en el mapa los bordes constructivos (BC) los bordes destructivos (BD) y los bordes neutros (BN).

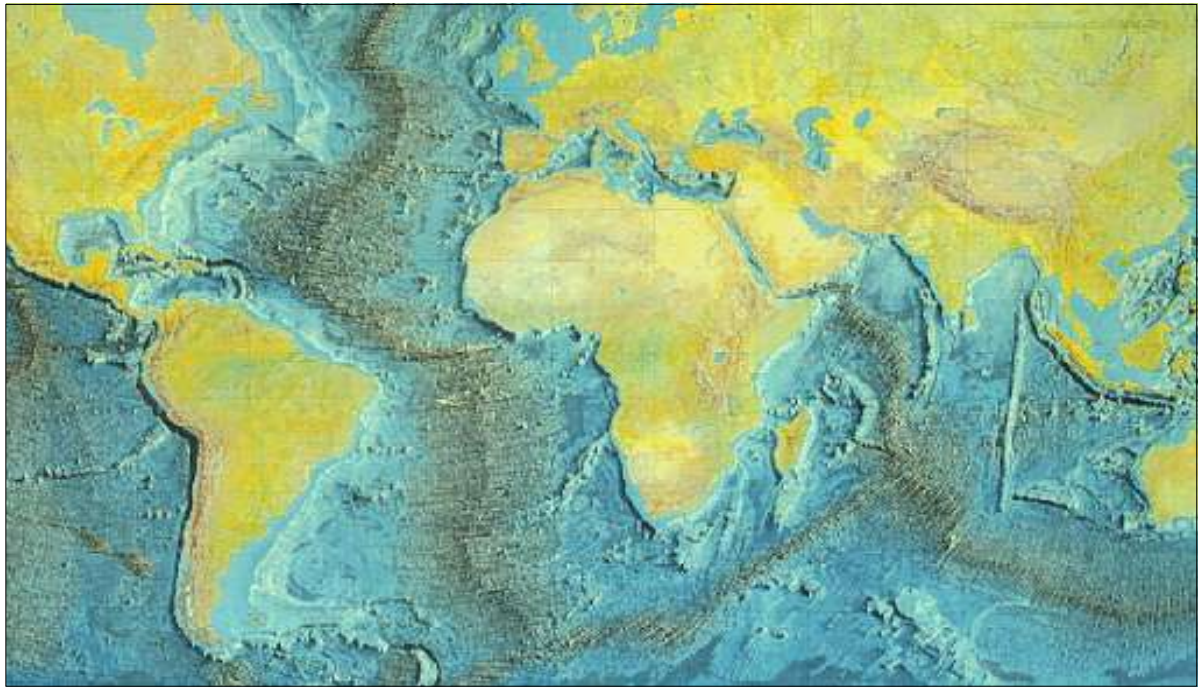
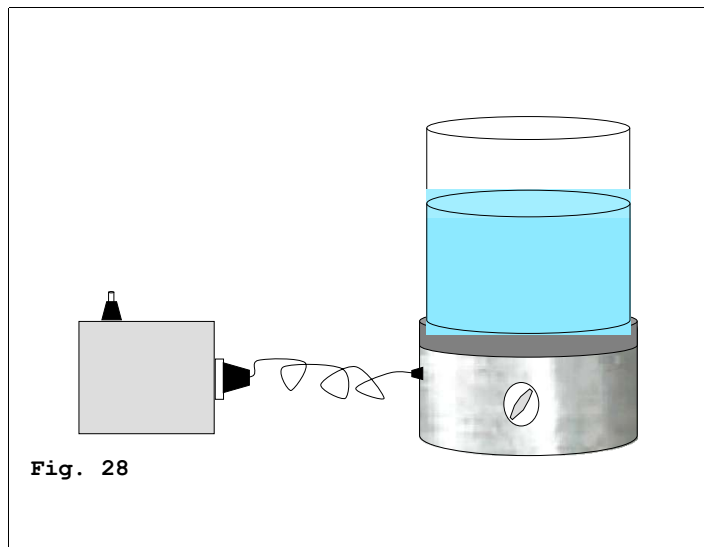


Fig. 27 *Relieve del fondo oceánico.*

ACTIVIDAD

Experimento: Se Introduce en un recipiente con agua unas virutas de un material que se hunda pero que no sea demasiado pesado. Se enciende el hornillo eléctrico.

Comenta lo que sucede.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. LAS CORRIENTES DE CONVECCIÓN

Al calentar la base de un fluido (líquido o gas) se hace denso y asciende. Al llegar a las zonas superficiales se enfría y se hace más denso y descende. Se forman así unas corrientes llamadas corrientes de En las zonas más profundas de la sucede algo similar. Los materiales calientes, menos densos, ascienden y al llegar a la base de la litosfera se enfrían, se hacen más densos y Las corrientes de convección en la Astenosfera crean las fuerzas que desplazan las placas.

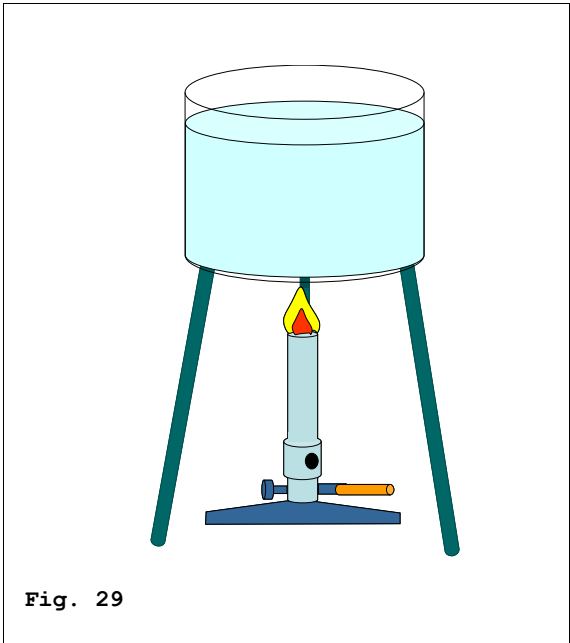


Fig. 29



Fig. 30 Corrientes de convección en una habitación calentada por un radiador.

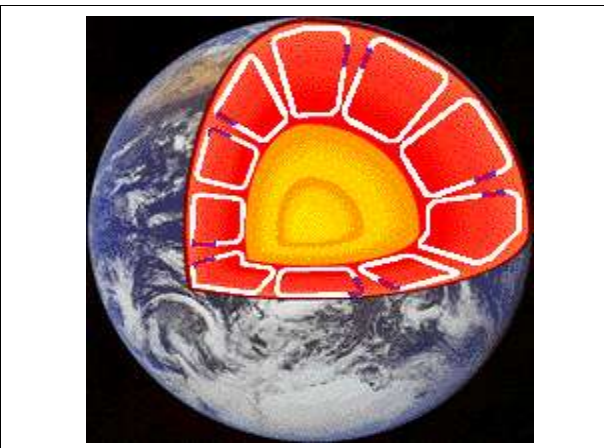


Fig. 31 Corrientes de convección en el manto terrestre.

ACTIVIDAD: *Dibuja las corrientes de convección y el movimiento de las placas.*

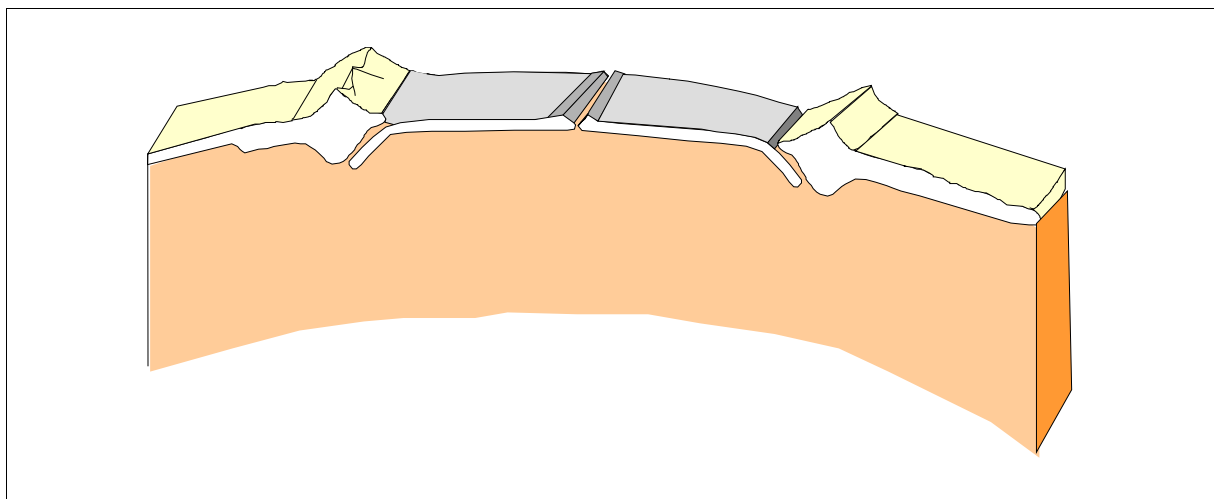


Fig. 32

15.LOS BORDES CONSTRUCTIVOS

ACTIVIDAD: Señala en el mapa los bordes constructivos.

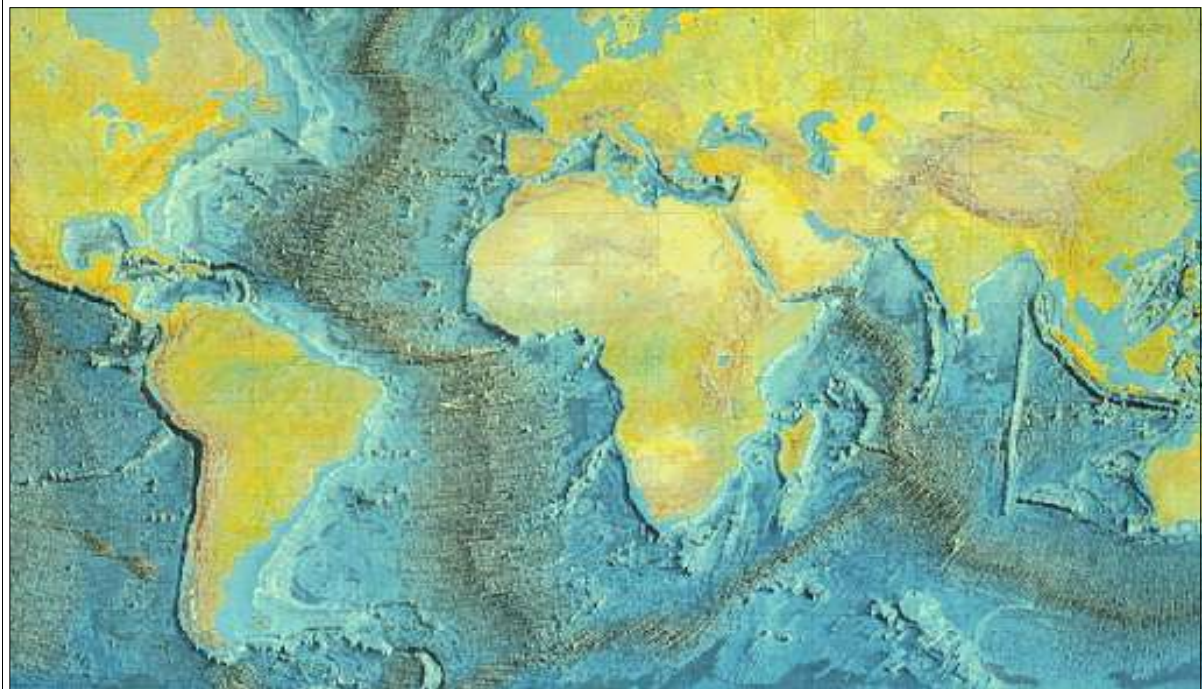


Fig. 33

LOS RIFT CONTINENTALES

Borde constructivo en el Mar Rojo y en el Valle del Rift Africano.

El Mar Rojo se originó al separarse la placa Arábica de la placa Africana.

En el Rift Valley Africano se da un borde Los grandes lagos ocupan las depresiones dejadas por la al fragmentarse.

Con el tiempo el este de África se separará como ya se separaron la y Madagascar.

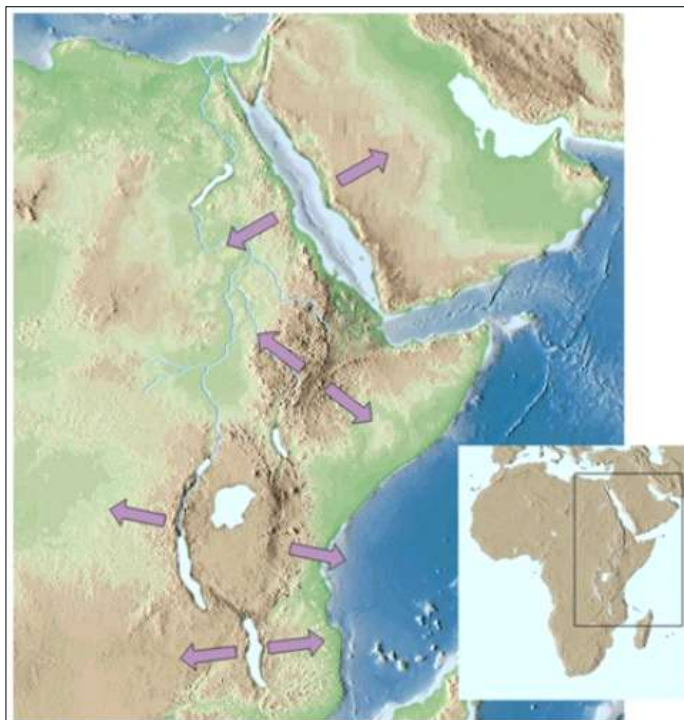


Fig. 34

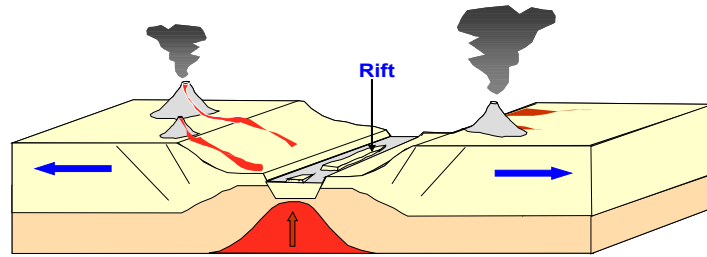


Fig. 35

LOS RIFT CONTINENTALES (Gran Valle del Rift Africano)

Bajo ciertas zonas de la litosfera a veces se producen corrientes de convección por las que suben materiales calientes menos densos. En estas zonas la continental se abomba, se estira y se fragmenta, produciéndose una depresión o rift en la que se puede acumular el agua y formarse lagos. Se trata de zonas con abundante actividad volcánica. Una zona de este tipo se encuentra en el llamado Gran Valle del.....

ACTIVIDAD

Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

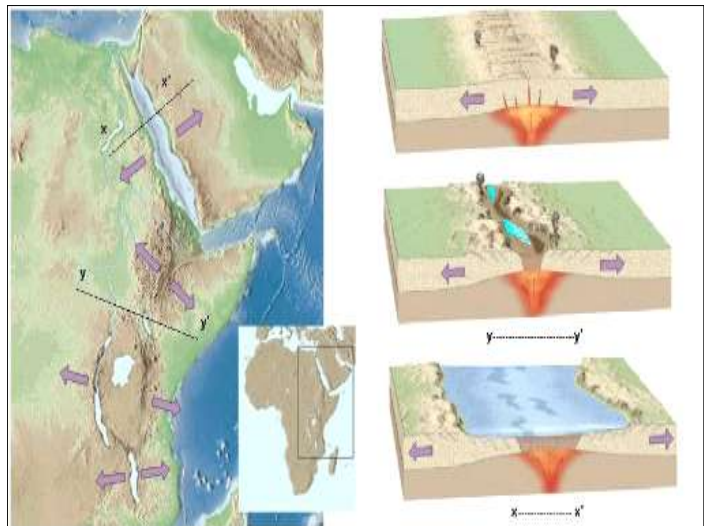


Fig. 36

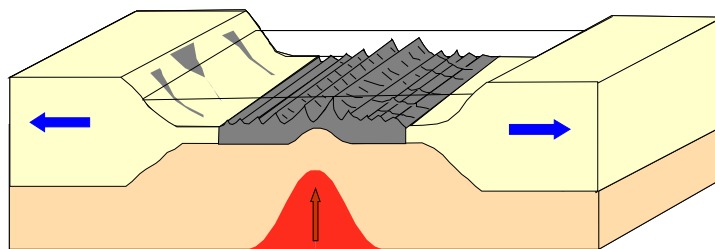


Fig. 37

LAS DORSALES (Dorsal Medio Atlántica).

Si la corriente de convección ascendente continúa, las placas se separan más y más formándose un mar estrecho y alargado, esto está sucediendo en la actualidad en el Si el proceso continúa las placas se separan y los materiales que provienen del interior se acumulan entre ellas formando litosfera más densa. El mar se ensancha y poco a poco se convierte en un océano. La acumulación de materiales forma en la línea de ascenso una doble cadena montañosa sumergida: una Algo parecido a esto sucedió hace millones de años para formar el océano

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

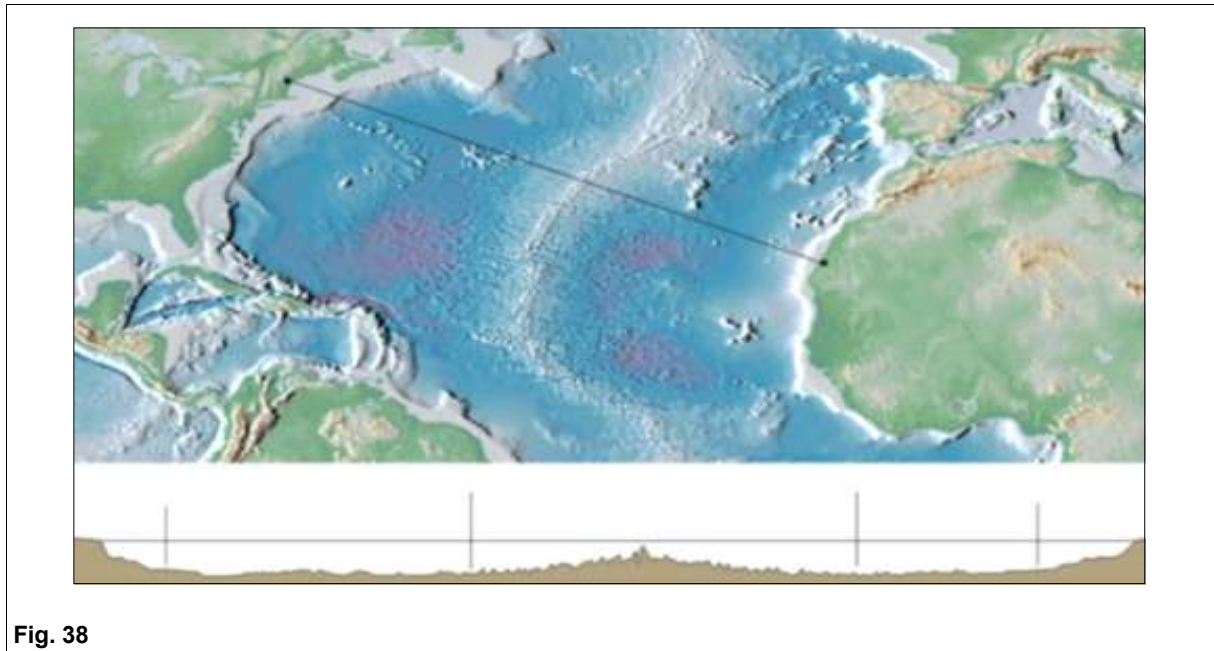


Fig. 38

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

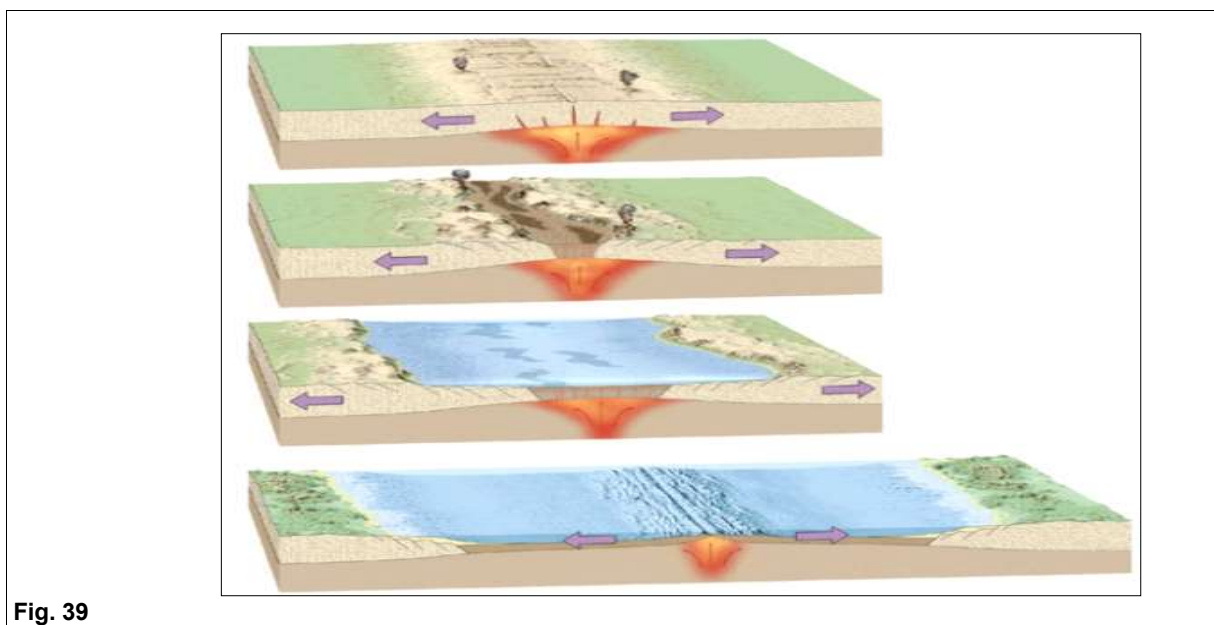


Fig. 39

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

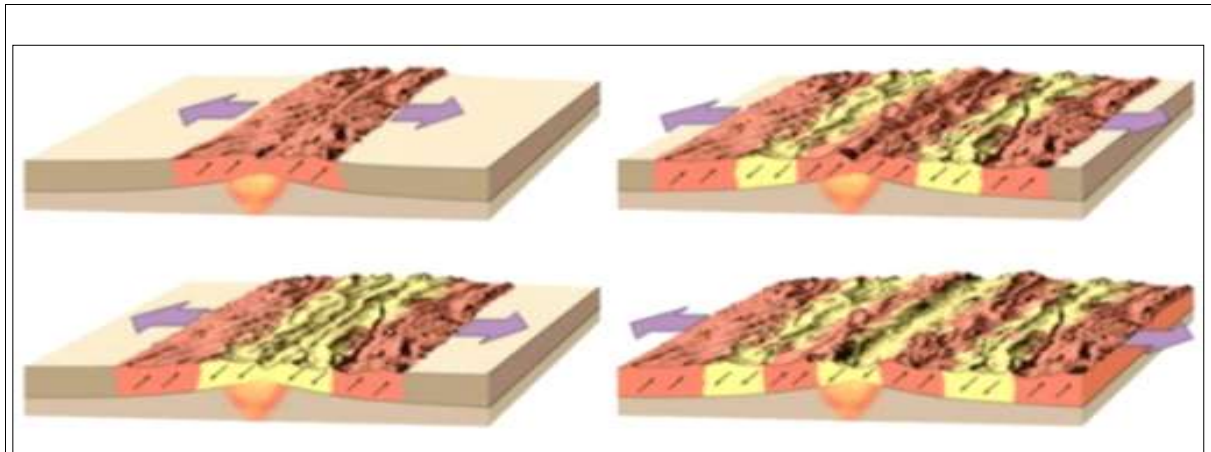


Fig. 40

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

.....

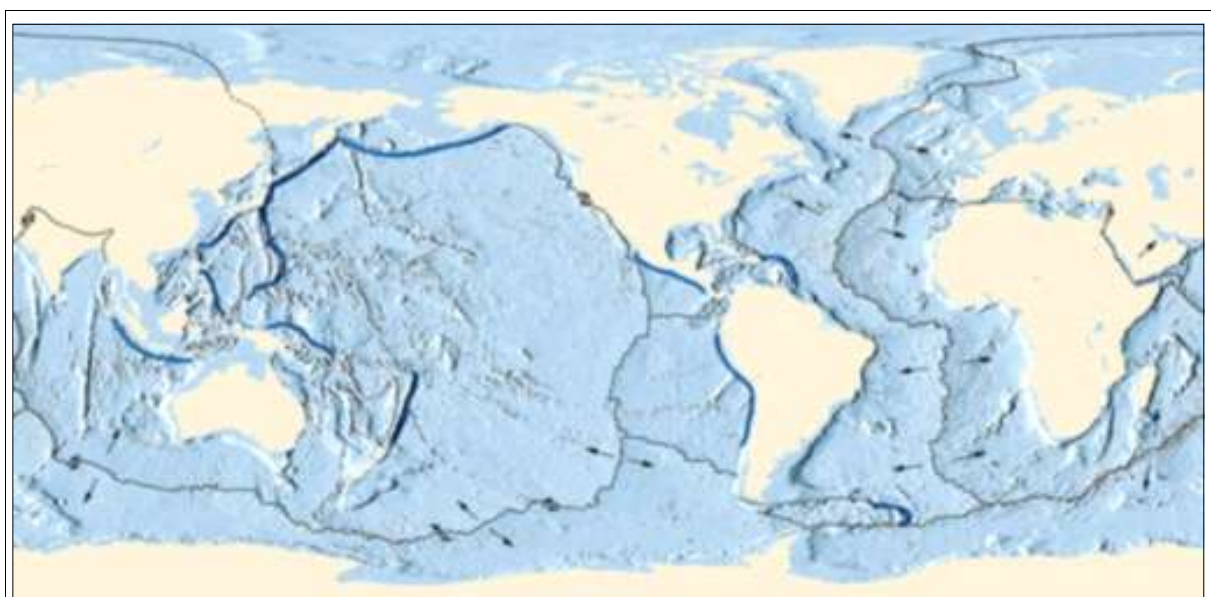


Fig. 41

16.LOS BORDES DESTRUCTIVOS

ACTIVIDAD: Señala en el mapa los bordes destructivos.

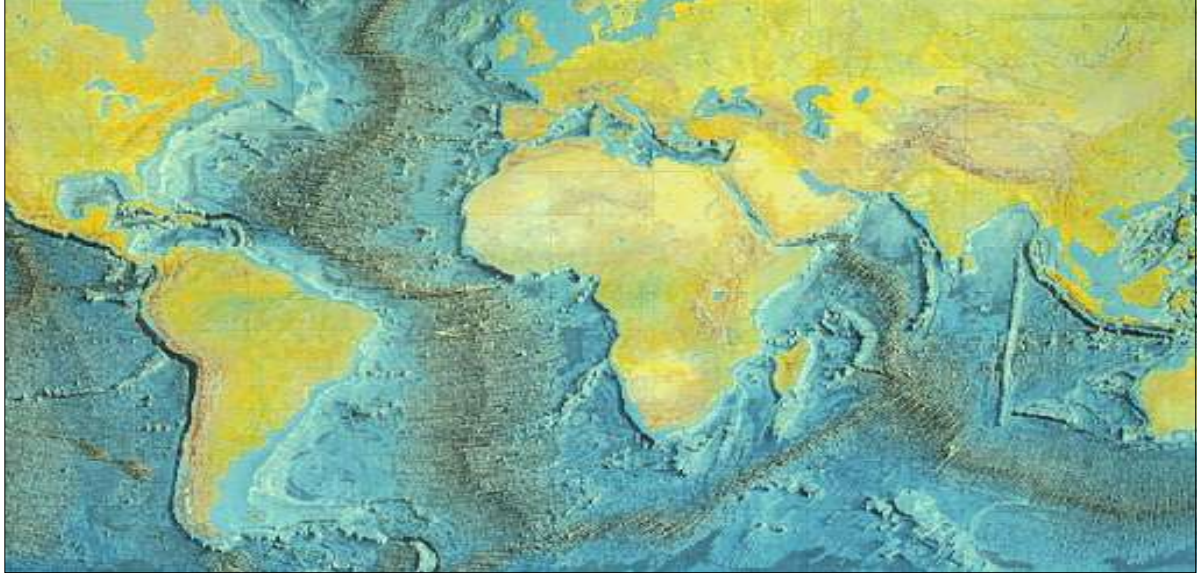


Fig. 42

ACTIVIDAD: Señala en el mapa los bordes destructivos.



Fig. 43

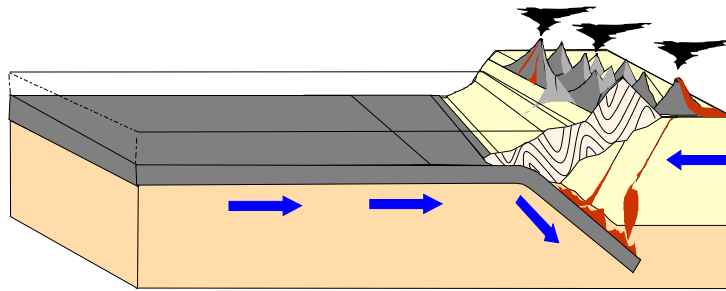


Fig. 44

CORDILLERA PERIOCEÁNICA (Cordillera de los Andes).

Las cordilleras periocénicas, como la cordillera de los Andes, se forman cuando se produce una corriente de convección entre una placa de litosfera oceánica y una de litosfera continental. La litosfera oceánica, más y delgada, se introduce bajo la litosfera continental, más gruesa y, generando una intensa actividad volcánica y sísmica y arrastrando los sedimentos. Estos se acumulan en el borde de la placa continental dando lugar a largas cadenas montañosas situadas en un borde continental, como la cordillera de los Andes.

ACTIVIDAD

Comenta lo que se observa en la imagen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

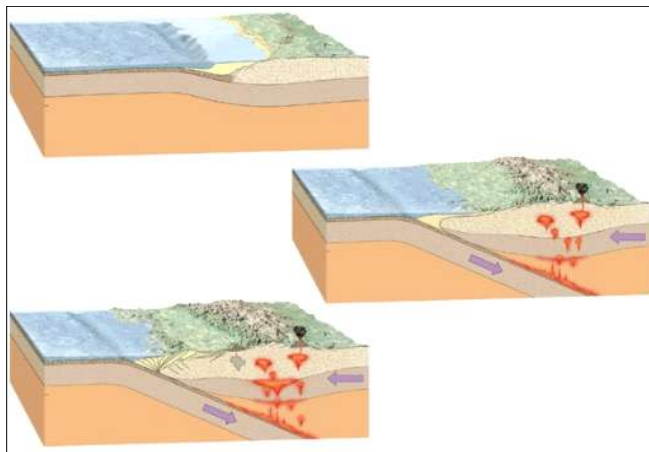


Fig. 45

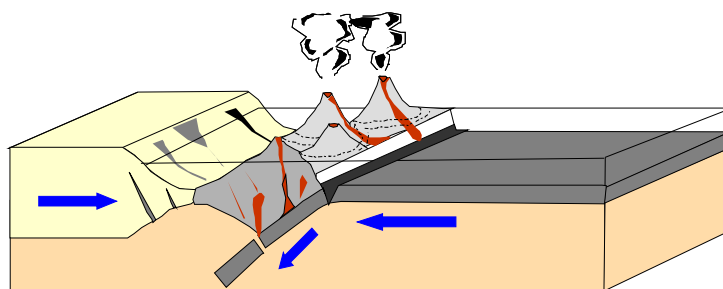


Fig. 46

ARCO INSULAR (Archipiélago del Japón).

Los arcos de islas se generan cuando una corriente de convección se produce entre dos placas, una de litosfera y otra mixta: continental y oceánica. La litosfera oceánica, más densa y delgada, se introduce bajo la, generando una intensa actividad volcánica y sísmica. Se producen así profundas fosas en forma de arco jalonadas de islas volcánicas como las fosas y los arcos de islas del océano Pacífico.

ARCOS DE ISLAS Y FOSAS DEL PACÍFICO

Al este del Océano Pacífico se da un borde destructivo al desplazarse la placa del (litosfera oceánica) bajo la litosfera mixta (continental y oceánica) de la placa Euroasiática.

En la imagen, los puntos indican la actividad

Azul, seísmos menos profundos, rojo, seísmos más

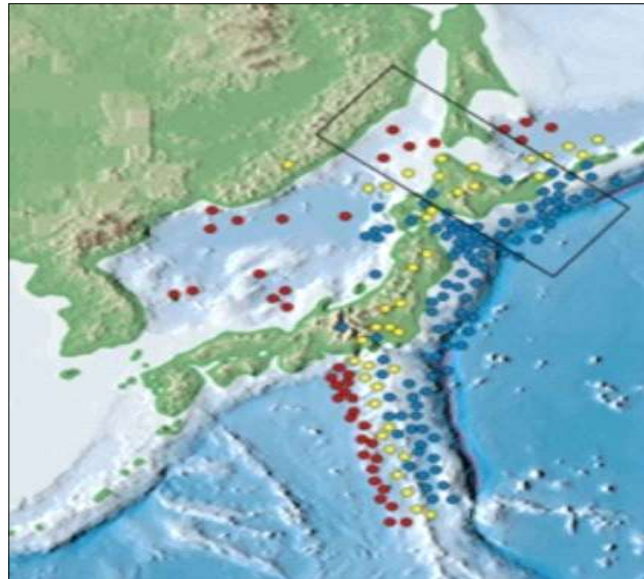


Fig. 47

ARCOS DE ISLAS Y FOSAS DEL PACÍFICO

Los seísmos son más cuanto más nos alejamos del punto donde subduce la litosfera, formando un plano inclinado llamado plano de La fricción de las placas funde las rocas y genera actividad volcánica.

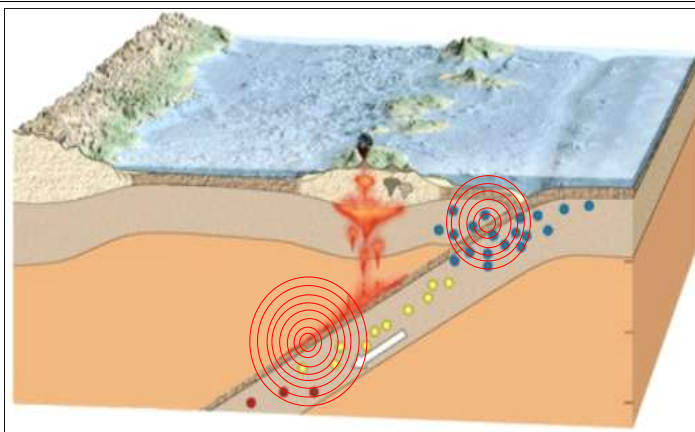


Fig. 48

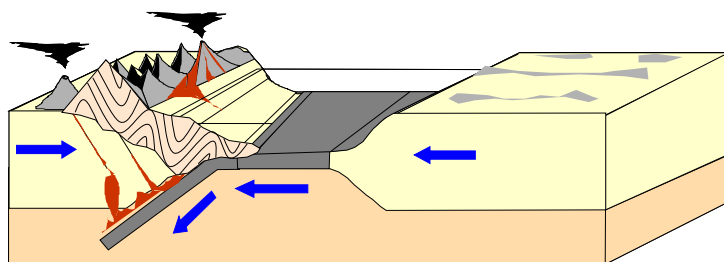


Fig. 49

Mar interior (Mar Mediterráneo)

Entre el sur de Europa y África existe una corriente de convección descendente que genera la subducción de la litosfera del fondo del Mar Mediterráneo -que forma parte de la placa Africana- bajo la placa Euroasiática. Este proceso estrecha cada vez más el mar Mediterráneo y hace ascender los sedimentos produciendo una serie de cadenas de montañas en el sur de Europa: Alpes, Penibética, etc. La energía generada por el proceso de subducción se libera en forma de actividad volcánica y sísmica.

LA CORDILLERA DEL HIMALAYA

Borde destructivo (choque de placas) en el Himalaya, donde la placa y la subplaca de la India.

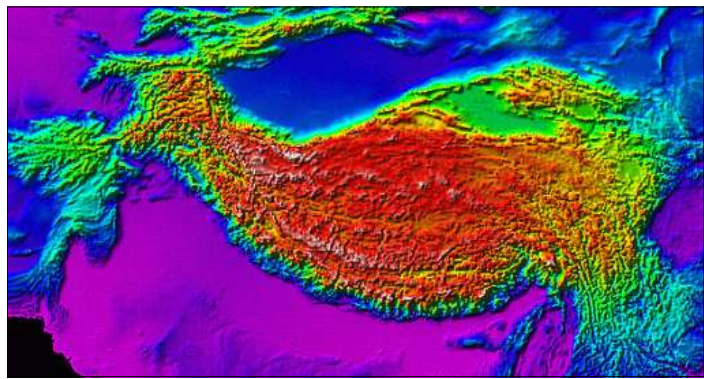


Fig. 50

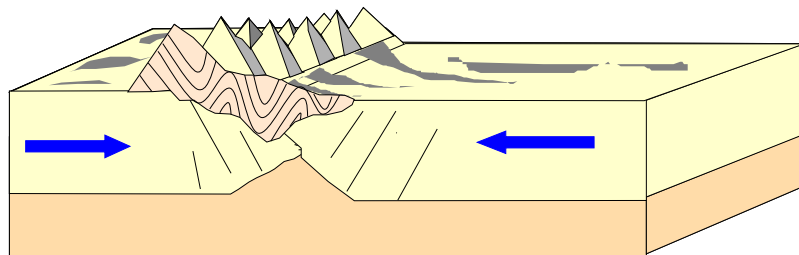


Fig. 51

Cordillera intercontinental (Cordillera del Himalaya)

Si una placa mixta subduce totalmente bajo una placa continental, la litosfera oceánica se introduce totalmente bajo la litosfera continental y ambas placas se sueldan. Los sedimentos que existían entre ambas se acumulan en el borde que existía entre ellas formando una gran cadena montañosa entre ambas: una cordillera intercontinental. Esto sucedió cuando el borde oceánico de la placa de la India se introdujo bajo la placa Euroasiática formando la cordillera del Himalaya.

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

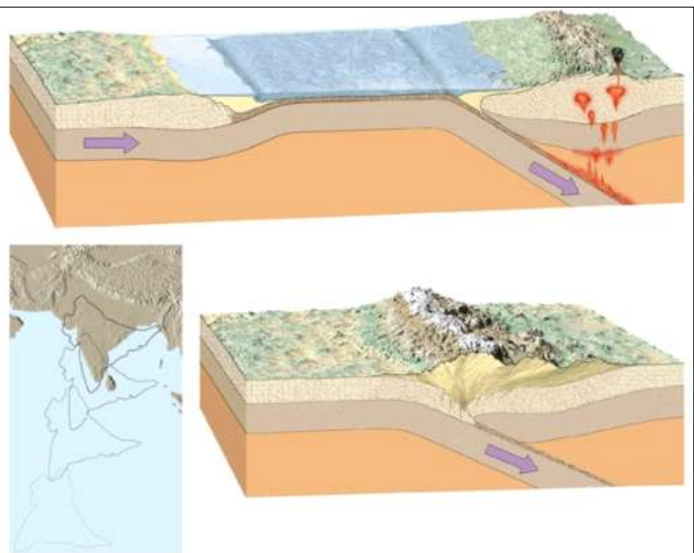


Fig. 52

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.



Fig. 53

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

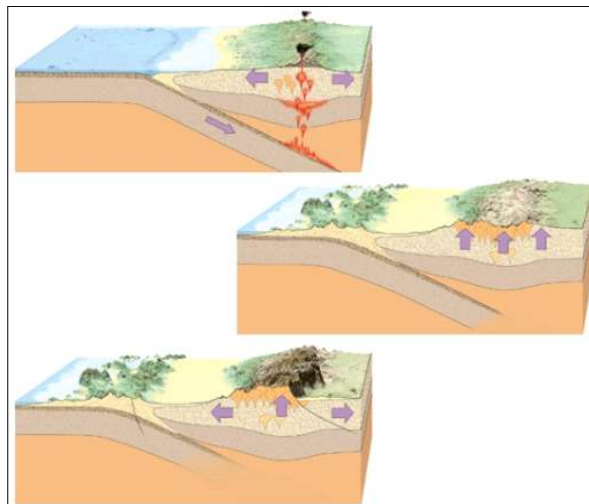


Fig. 54

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

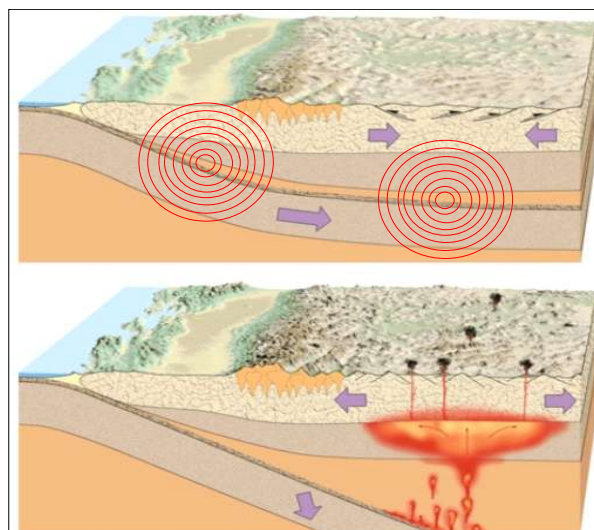


Fig. 55

17. LOS BORDES NEUTROS

FALLAS TRANSFORMANTES

En estos bordes las placas se desplazan lateralmente sin chocar ni separarse. Un ejemplo está en la costa oeste de los Estados Unidos en la llamada falla de San

La gran falla de San Andrés es una falla transformante en la que la placa y la del Placa del Pacífico se desplazan lateralmente en direcciones opuestas.



Fig. 56

FALLA DE SAN ANDRÉS

Movimiento relativo de las placas a ambos lados de la Falla de San Andrés.

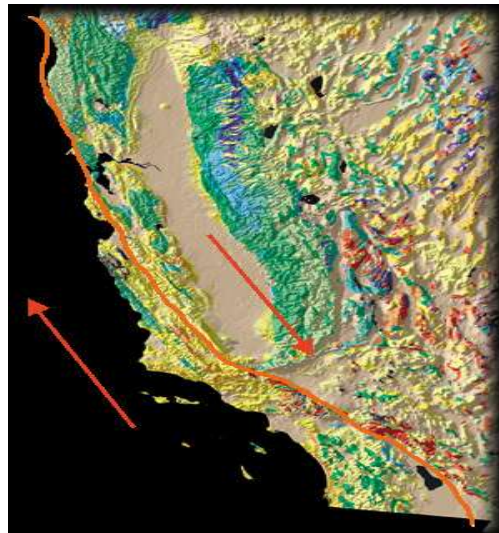


Fig. 57

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.

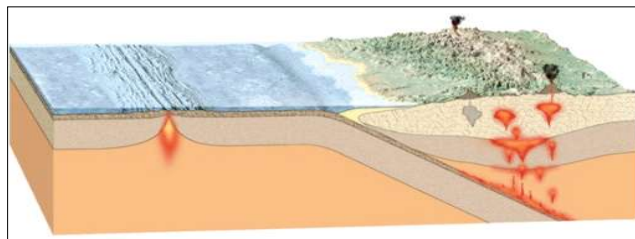
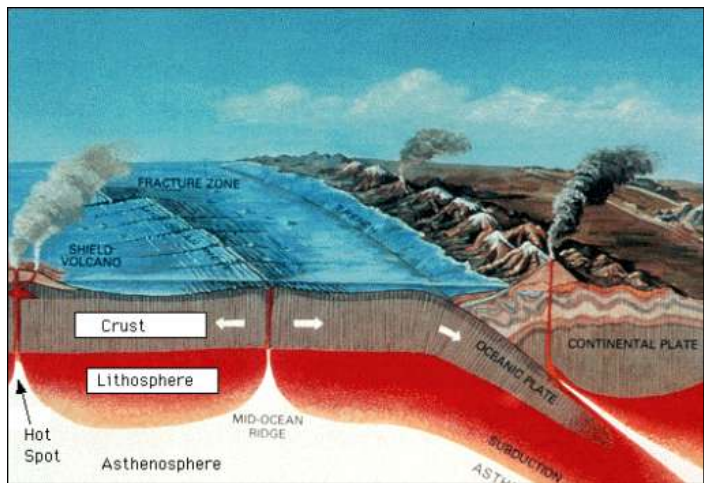
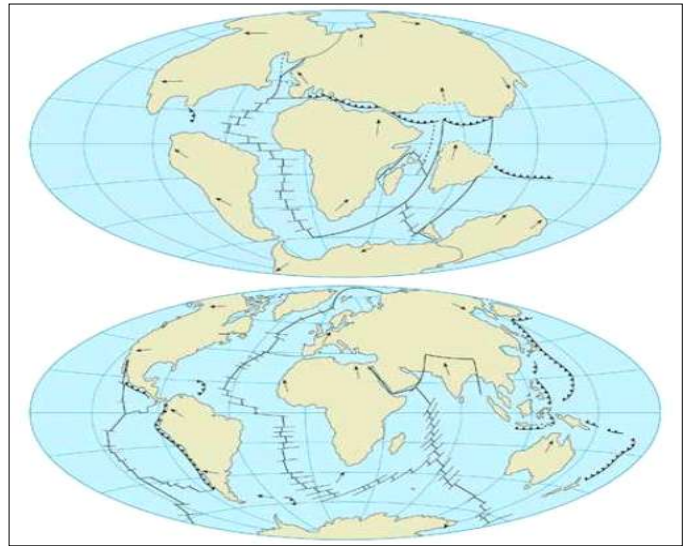


Fig. 58

ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.



ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.



ACTIVIDAD: Comenta lo que se observa en la imagen.



CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se llaman lo indicado con las letras b y d2 en la figura 59?

.....

.....

2. ¿Cómo se llama lo indicado con las letras a y d en la figura 60 ? Nota: Fíjate en la profundidad en km.

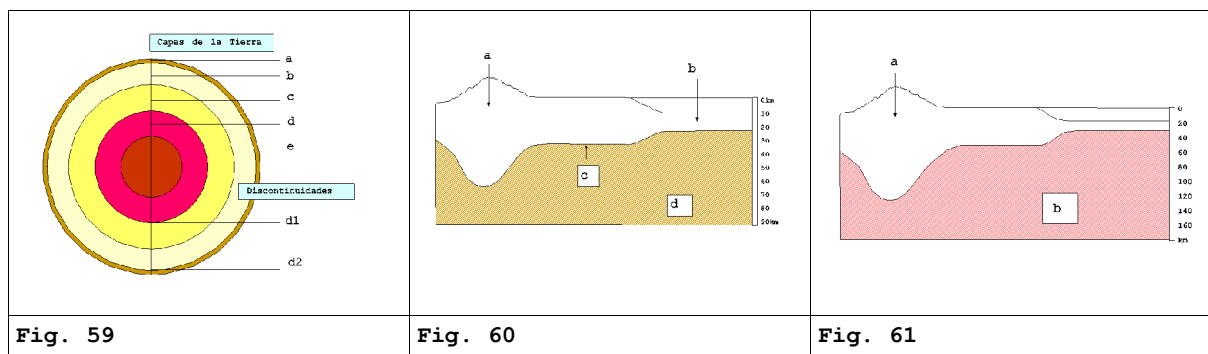
.....

.....

3. ¿Cómo se llaman a y b en la figura 61? Nota: Fíjate en la profundidad en km.

.....

.....



4. Brevemente, ¿qué sucede en un borde de placas como el que se observa en la figura 62?

.....

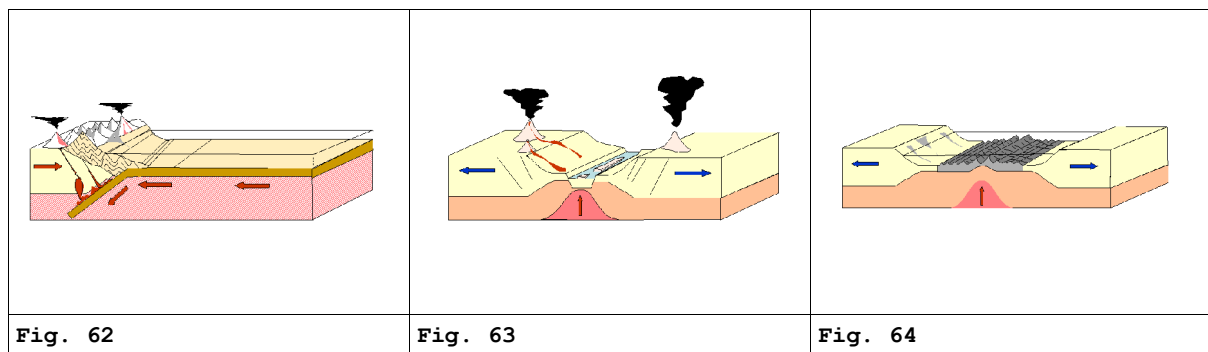
.....

.....

.....

5. Cómo se llama un borde de placas como el que se observa en la figura 63?

.....



6. ¿Dónde se da, por ejemplo, un borde de placas como el que se observa en la figura 63?

.....

7. ¿Por qué ascienden en los bordes constructivos como los que se observan en la figura 64 los materiales que provienen del manto?

.....

8. En la figura 65 se indica mediante las letras A-B un tipo de borde de placa:

- i) ¿Qué tipo de borde que es? (constructivo o destructivo):.....
- ii).Bajo él las corrientes de convección ascienden o descienden:.....
- iii).en él las placas chocan o se separan:.....
- iv).En él ascienden materiales calientes o descienden materiales fríos.....

9. En la figura 66 se indica mediante la letra A un tipo de borde de placa:

- i) ¿Qué tipo de borde que es? (constructivo o destructivo):.....
- ii).Bajo él las corrientes de convección ascienden o descienden:.....
- iii).en él las placas chocan o se separan:.....
- iv).En él ascienden materiales calientes o descienden materiales fríos.....

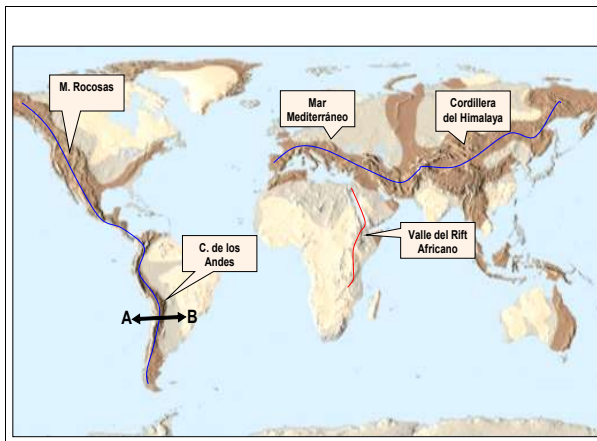


Fig. 65

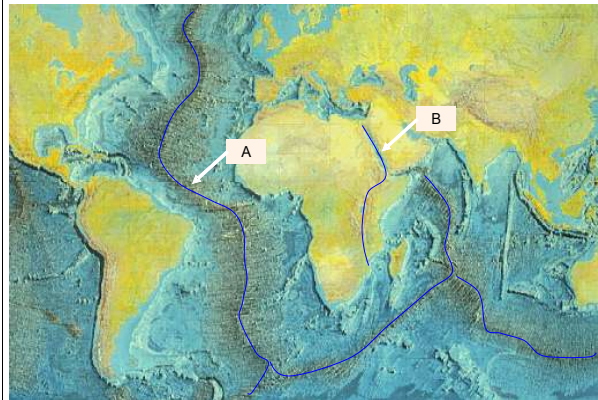


Fig. 66

10. Dibuja en el esquema de la figura 67 las corrientes de convección y el movimiento de las placas.

11. Dibuja en el esquema de la figura 68 las corrientes de convección y el movimiento de las placas.

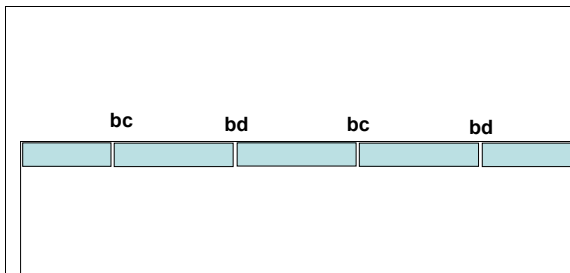


Fig. 67

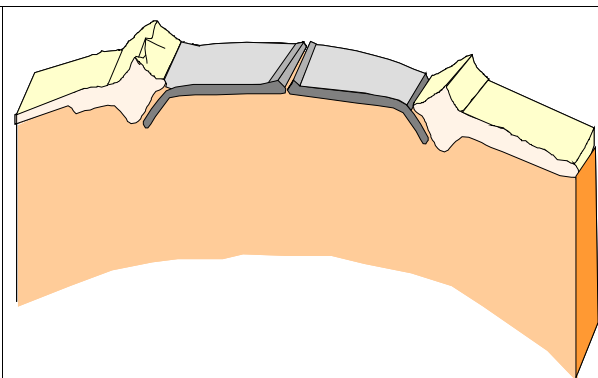


Fig. 68

