

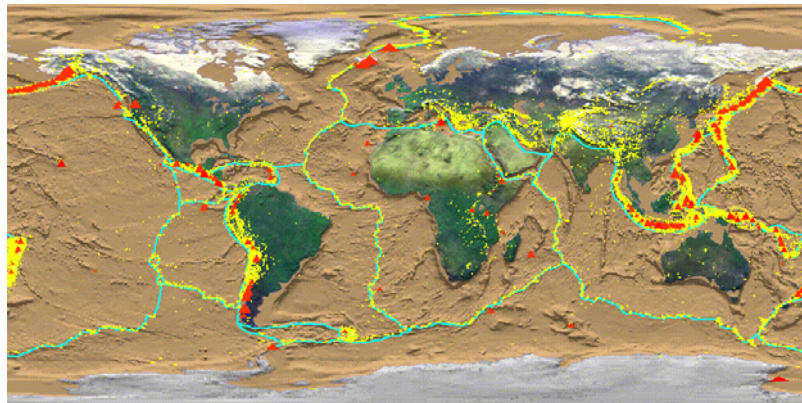


Tipos de contactos entre placas tectónicas

La corteza de la Tierra se encuentra dividida en fragmentos denominados "placas" que se mueven unas con respecto a otras.

La interacción entre dos placas tectónicas puede estar definida por alguno de los tres siguientes tipos de contacto entre placas: falla transformante, divergencia litosférica y convergencia litosférica.

Las fallas transformantes son límites a lo largo de los cuales se deslizan las dos placas sin creación ni destrucción de litósfera; las zonas de divergencia son límites en los que se separan las placas, estos márgenes son típicos de las dorsales oceánicas; y las zonas de convergencia son límites en los que existe una colisión entre dos placas; la placa mas densa (placa oceánica) subduce por debajo de la placa de menor densidad (placa continental) formando una trinchera.



La figura muestra los límites entre placas tectónicas en la Tierra (azul), volcanes (triángulos rojos) y sismos (puntos amarillos).

Las Dorsales Oceánicas

La cadena montañosa mas grande de la Tierra no son los Andes en Suramérica, o el Himalaya en Asia. Es una cordillera submarina de 80,000 km (47.000 millas) de largo. Esta cordillera submarina se encuentra bajo la mitad del Océano Atlántico (que emerge en

Islandia) rodea África, pasa a través del océano Índico, entre Australia y la Antártida, y regresa al norte a través del Océano Pacífico.

Los recientes conocimientos sobre el fondo marino ponen de manifiesto que existen dorsales oceánicas por las que sale material proveniente del manto a altas temperaturas y es, después, desplazado hacia los lados de la dorsal simétricamente creando nueva corteza oceánica.

Las dorsales son límites entre placas tectónicas en los que las placas se alejan una de otra, por esto se llaman "límites divergentes". Cuando las placas se separan, algo tiene que surgir para rellenar el hueco dejado por la separación de las dos placas. El magma es el que se surge por arriba de la corteza para llenar el boquete, se endurece, se aleja del lugar donde surgió, y de esta manera mayor cantidad de magma sale a la superficie. Esta serie de acontecimientos crean el sistema que da origen al fondo oceánico. En el centro de las dorsales oceánicas continuamente se separa la corteza oceánica a ambos lados y permite el constante flujo de magma nuevo creador de suelo oceánico joven.

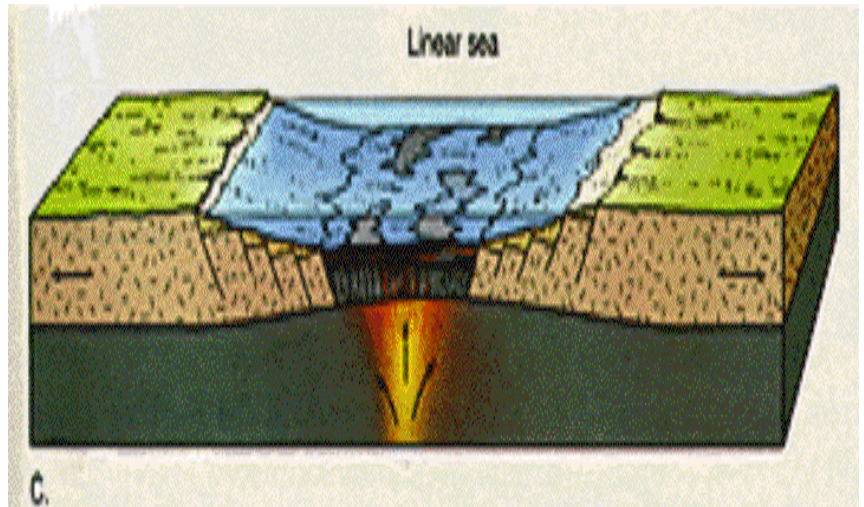
Mientras que las dos caras de la montaña se mueven lejos una de otra, el magma mana desde el interior de la Tierra. Entonces se solidifica y se convierte en roca enfriada rápidamente por el mar, creando nuevo el suelo marino.

Esta es la causa de que la corteza continental sea más antigua que la corteza oceánica, ya que la corteza oceánica se regenera constantemente. Las partes más antiguas de las placas oceánicas son reintegradas al manto en las zonas de subducción y en las dorsales se crea nueva corteza. Las dorsales oceánicas son cordilleras volcánicas en el suelo marino.

La separación de la corteza de la Tierra expone a la superficie al magma que fluye y se solidifica. Esta secuencia de eventos se muestra abajo. Las manifestaciones superficiales de las zonas corticales de separación se conocen generalmente como valles rift o dorsales oceánicas. El Mar Rojo es un ejemplo de un rift.



La altura aproximada de las dorsales sobre las planicies que las rodean es de aproximadamente 2 km. La topografía escarpada cerca de la cresta se suaviza en los flancos más antiguos donde existe una capa de sedimentos. Los límites de la dorsal no solo se denotan como prominencias del fondo oceánico, sino que se



prolongan dentro del manto, como demuestra la mayor profundidad de la discontinuidad de Moho en estas regiones.

En algunos lugares no se puede reconocer la profundidad de la discontinuidad del Moho debajo de las crestas de las cordilleras oceánicas, por lo que resulta muy difícil determinar el límite entre corteza y manto en estas regiones.

La velocidad a la cual se crea el nuevo suelo marino varía de una región a otra. Entre Norteamérica y Europa, la velocidad de divergencia es cerca de 3.6 centímetros (2.2 pulgadas) por año. En la dorsal del Pacífico del este, que está empujando la placa de Nasca en la costa del oeste de Suramérica, la velocidad de divergencia es 32.2 centímetros (12.6 pulgadas) por año.

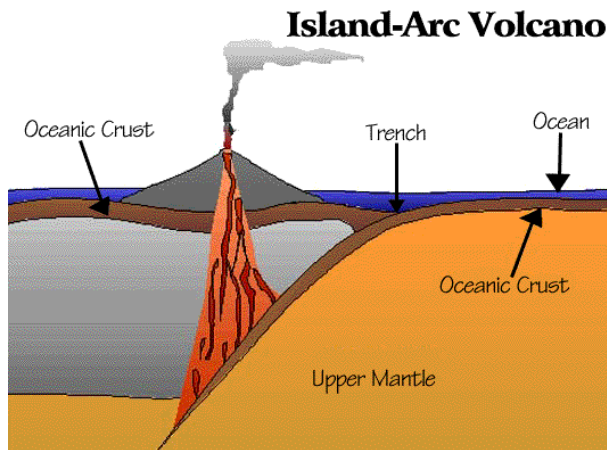
En algunas ocasiones la dorsal se encuentra segmentada por fallas transformantes, por lo que el eje de la dorsal tiene desplazamientos del orden de decenas e incluso centenas de km. En la parte central de las dorsales, tales fracturas son la sede de muchos de los sismos oceánicos. En las dorsales oceánicas, por lo general, no ocurren sismos de grandes magnitudes. Los sismos asociados a estos límites entre placas son someros y, en su mayoría, de mecanismos focales del tipo de falla normal, debido al régimen de esfuerzos tensional.

En los océanos Índico y Atlántico, el paralelismo entre las dorsales y los flancos correspondientes ponen de manifiesto la deriva continental.

Las Trincheras

El hecho de que se cree corteza nueva en las dorsales implica forzosamente que se debe destruir corteza en algún lugar.

El lugar donde se destruye la corteza antigua es en las trincheras, donde la corteza oceánica se introduce bajo la corteza continental o bajo otra placa oceánica, reintegrándose al manto. Este proceso se conoce como "subducción".



En la figura anterior vemos un arco de islas volcánicas formado al subducir una placa oceánica bajo otra placa oceánica también.

La corteza oceánica actual, tiene una edad aproximada de 200 millones de años, de tal forma que, toda la corteza oceánica anterior a 200 millones de años, que cubrió dos tercios de la superficie terrestre durante la mayor parte de la historia de la Tierra, tuvo que ser reintegrada al manto a lo largo de las trincheras en todo el mundo.

Las trincheras constituyen las zonas más profundas de la superficie terrestre, con profundidades de 8 a 10 km. De hecho, el punto más profundo del planeta se encuentra en una trinchera: en la fosa de las Marianas en el Pacífico occidental y rebasa los 11 km de profundidad.

Tanto las trincheras o fosas, como los arcos de islas presentan características particulares como determinadas anomalías gravimétricas o magnéticas. Sin embargo, es difícil generalizar sobre sus características en detalle. Las trincheras, generalmente presentan un perfil en forma de V, pero algunas de ellas tienen un prisma de acreción que suaviza esa forma de V.

La longitud de las trincheras puede llegar a ser de hasta cientos de kilómetros, aunque solo miden unas decenas de km a lo ancho.

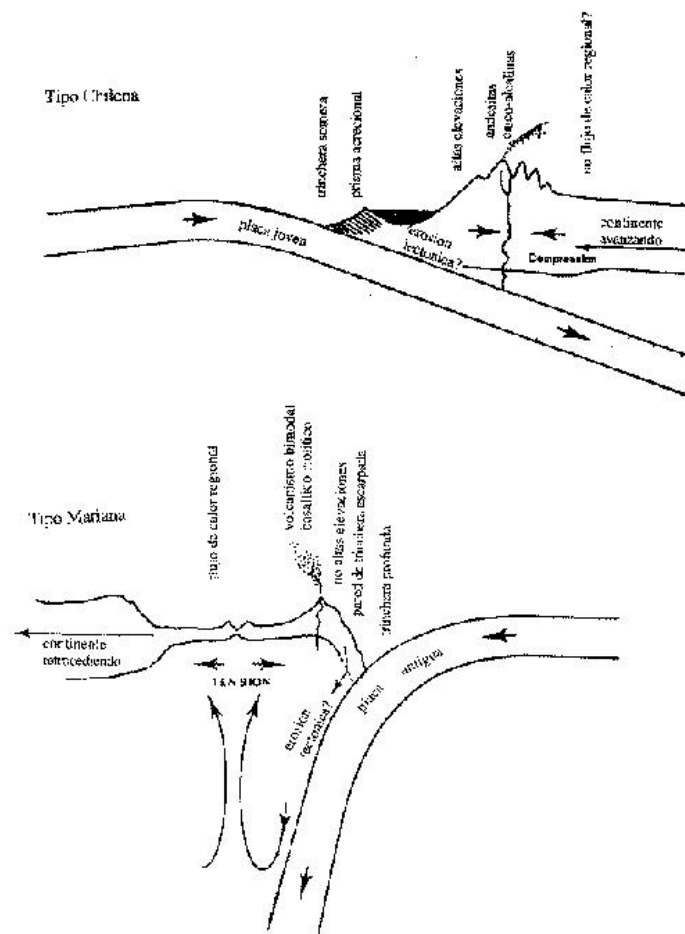
En las zonas de subducción es en donde se registran los temblores más profundos. Generalmente existe una gran cantidad de sismos a lo largo de las trincheras delimitando una zona que se conoce como "zona de Wadati-Benioff", en honor a dos pioneros de la sismología.

Las trincheras se asocian a una gran cantidad de sismos y volcanes. En la margen que queda del lado continental se aprecian, por lo

general, largas cadenas de volcanes paralelas a las trincheras. La distribución de epicentros de eventos sísmicos también delimita franjas paralelas a las trincheras

La distribución de los sismos son de suma importancia para conocer la geometría de las trincheras en la profundidad. Los hipocentros sísmicos, son someros bajo la trinchera pero aumenta su profundidad conforme se alejan de ésta. Los sismos se desarrollan dentro de una estrecha banda de unos 15 a 20 km de ancho, la cual se hunde a partir de la trinchera, con una inclinación que varía según las condiciones de edad de la placa y sistemas de esfuerzos. A esta franja de sismos se le denomina "zona de Wadati-Benioff" en honor a los científicos que descubrieron su existencia.

Las diferentes pendientes de la zona de Wadati-Benioff es algo común en diversas partes del mundo. Existen dos tipos principales de subducción, según Uyeda, 1982: la subducción tipo chilena y la tipo mariana, las cuales reciben estos nombres por el lugar en el que ocurren típicamente. La subducción tipo chilena es característica de un sistema de esfuerzos compresivos, y el tipo de subducción mariana es de un sistema de esfuerzos tensional.



Las características mas importantes del tipo de subducción chileno son:

- Mecanismos intraplaca del tipo de esfuerzos compresivos.
- El ángulo de subducción es somero.
- Existe un prisma acrecional.
- Las dos placas en contacto están bien acopladas.
- La placa en subducción es una placa joven.
- Pueden ocurrir sismos fuertes, de magnitud mayor a 8.

Las principales características del tipo de subducción mariana son:

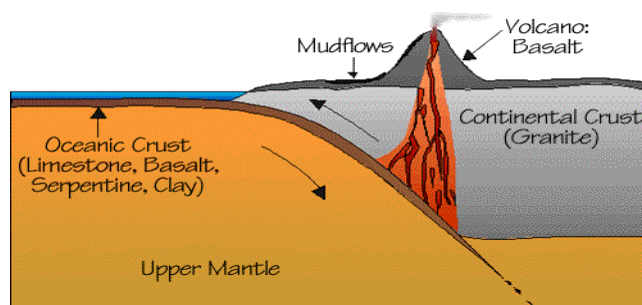
- Mecanismos intraplaca del tipo de esfuerzos tensionales.
- El ángulo de subducción es mayor que en el tipo chileno.
- No hay indicios de la existencia de un prisma acrecional.
- Las placas en contacto no están bien acopladas.
- La edad de la placa en subducción es mayor.

Se piensa que los sismos en la zona de Wadati-Benioff definen la geometría de la placa en subducción, la cual está sujeta a esfuerzos que producen los sismos. A mayor profundidad difiere la naturaleza de los sismos, que son consecuencia probablemente de los cambios físicos y químicos que experimenta la roca al alcanzar regiones de alta temperatura y presión. De hecho, es posible que las rocas corticales, más densas que el manto, se hundan ayudando de esta manera al movimiento total de la placa.

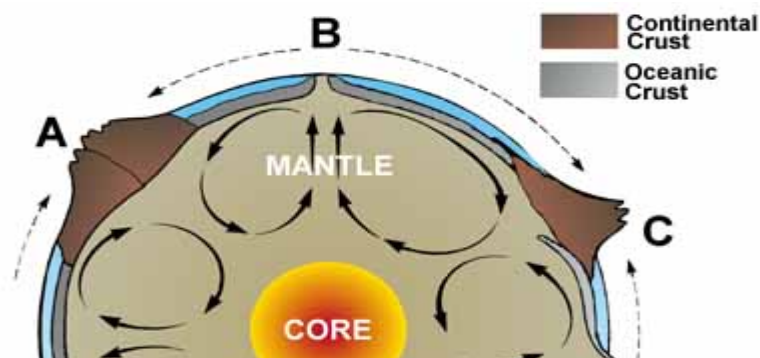
Debajo de los 700 km de profundidad, la placa en subducción debe fundirse con el manto, porque a tal profundidad ya no se originan terremotos.

Cuando el material de la corteza llega al manto, posee una densidad anormalmente baja; conforme se calienta va perdiendo agua y gases, y se transforma en una mezcla de gases y roca que asciende a la superficie formando volcanes. Esta es la razón por la cual, las cadenas de volcanes son paralelas a las trincheras.

Cascades Volcano (e.g., Rainier)



Hacen falta más estudios sobre la tectónica de placas y en particular sobre la subducción, no obstante se piensa que el mecanismo que origina el movimiento de las placas se basa en la existencia de corrientes de convección térmica en el manto. El problema más importante en estos momentos es el de la extensión de las corrientes de convección. Aunque ascienden y en las dorsales oceánicas y descienden en las trincheras, no se sabe si estas corrientes circulan únicamente hasta los 750 km de profundidad, o si viajan a través de todo el manto.

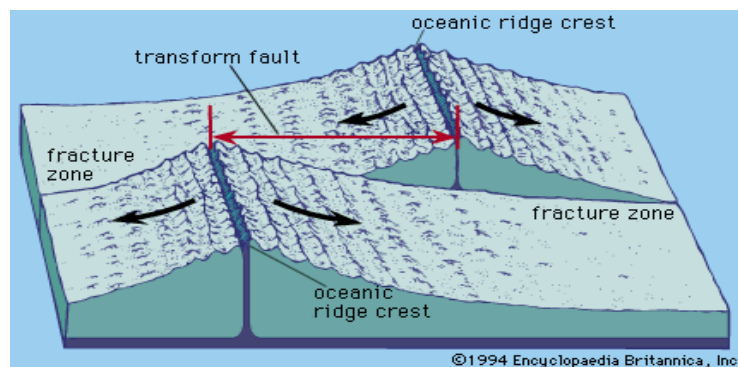


La sismicidad no es uniforme a lo largo de todas las trincheras, suelen encontrarse huecos o "[gaps](#)". Los sismos que ocurren en la frontera entre las dos placas son, por lo general, de mecanismos de falla inversa debido al régimen de esfuerzos compresivo; y en el caso de los sismos en el interior de la placa subducida, estos presentan mecanismos tanto de fallas inversas como normales.

En muchas ocasiones existen cadenas volcánicas paralelas a las trincheras, causadas por la ascensión de material fundido proveniente de la placa subducida. Los volcanes más cercanos a la trinchera se encuentran usualmente, sobre el punto donde la placa subducida tiene una profundidad de aproximadamente 110 km.

Las Fallas transformantes

El movimiento relativo entre placas puede ser en la misma dirección, pero en sentidos opuestos. Este tipo de contacto se denomina "falla transformante" y en zonas donde existen otros tipos de límites como dorsales o trincheras. Los mecanismos de los sismos que ocurren en las fallas transcurrentes son de tipo de falla de desplazamiento lateral



Puntos triples

Los lugares donde se encuentran tres placas tectónicas se denominan "[puntos triples](#)"