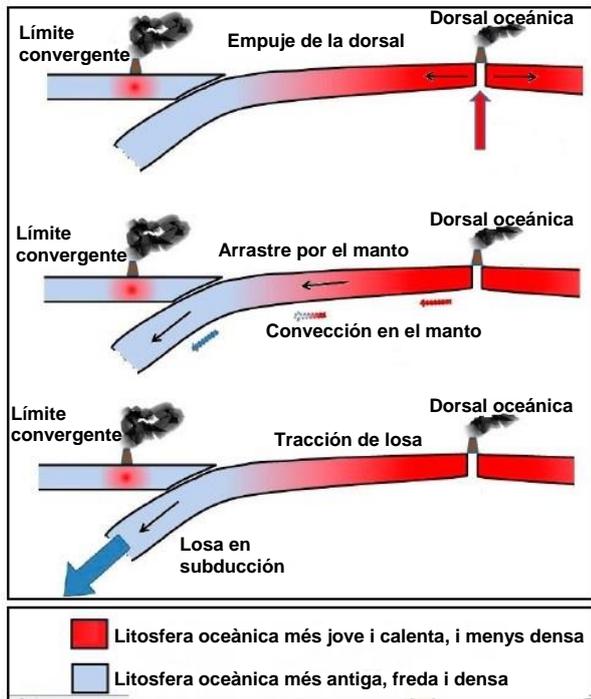


¿Qué mueve las placas?

Una simulación con alumnos para demostrar que la tracción de losa es la principal fuerza que mueve las placas

Las placas tectónicas de la Tierra se mueven, pero ¿qué procesos causan este movimiento?



Tres de las fuerzas que se han propuesto para explicar el movimiento de las placas son:

- **Corrientes de convección en el manto:** las corrientes de convección en el manto transportan las placas de litosfera encima suyo, como una cinta transportadora;
- **empuje de la dorsal:** las placas de formación reciente en las dorsales están calientes y, por tanto, están más elevadas en la dorsal que en las zonas de placa más alejadas, más frías y más densas; la gravedad hace que la placa más elevada de la dorsal empuje la litosfera situada más allá de la dorsal;
- **tracción de losa:** las placas más antiguas y frías se hunden en las zonas de subducción porque, al ser más frías, se vuelven más densas que el manto subyacente; así, la placa que se hunde tira del resto de la placa.

Investigaciones recientes han demostrado que la principal fuerza para la mayor parte del movimiento de las placas es la tracción de losa, porque las placas con más límites de subducción son las que se mueven más rápidamente.

Al mismo tiempo, si hay **corrientes de convección en el manto**, como se han representado tradicionalmente (y los geofísicos no las han detectado nunca), parece que tienen un efecto muy pequeño o inexistente sobre el movimiento de las placas. **El empuje de la dorsal** parece ser eficaz solo allí donde no hay fuerzas de tracción de losa.

Demuestre esto pidiendo a dos alumnos que se pongan en pie frente a la clase simulando las dos placas de una dorsal oceánica. Ahora pida a unos cinco alumnos más que se pongan en pie al lado de uno de estos "límites de placas" y se cojan por los brazos para formar una "placa tectónica de alumnos" de litosfera, tal como se ve en la foto.

- Simule una **corriente de convección en el manto** caminando por detrás de la fila de alumnos a partir del límite de placa de la dorsal, rozando a los estudiantes por detrás – mostrando así que las corrientes de convección del manto tienen poco efecto sobre el movimiento de las placas.
- Simule un **empuje de la dorsal** empujando entre los dos "límites de placas", como se ve en la foto, y demostrará que esto tiene poco impacto sobre la "placa tectónica de alumnos".



(David Bailey)

- Simule la tracción de losa tirando del último alumno de la fila; esto tira de toda la "placa tectónica de alumnos", demostrando que esta es la fuerza que tiene el mayor efecto.



(David Bailey)

Convección – pero no como la conocíamos hasta ahora

La tracción de losa, que parece ser la principal fuerza para el movimiento de las placas litosféricas, es convección en estado sólido. El movimiento se produce cuando la placa litosférica sólida se enfría, se vuelve más densa que el manto subyacente y, por tanto, se hunde; esto hace que el proceso de **tracción de losa** tenga lugar en estado sólido a medida que la placa se hunde en el manto en las zonas de subducción. Si el **empuje de la dorsal** también contribuyese al movimiento de la placa, esto también sería un ejemplo de convección en estado sólido, en que

un material situado más arriba y menos denso, empuja hacia abajo y hacia fuera. Nótese que las evidencias geofísicas muestran que el manto es un sólido, no un líquido (las ondas S viajan a través suyo y éstas sólo atraviesan sólidos). Entre unos 100 y 250 km de profundidad encontramos la astenosfera (o debilesfera), en que las ondas sísmicas se frenan ligeramente, lo cual evidencia que hay una pequeña cantidad de líquido (~1%). Esta pequeña cantidad ablanda el manto sólido y forma la capa débil sobre la cual se pueden deslizar las placas tectónicas rígidas. Así, el movimiento de las placas es un fenómeno convectivo en estado sólido (rheid) – el manto no está fundido.

Ficha técnica

Título: ¿Qué mueve las placas?

Subtítulo: Una simulación con alumnos para demostrar que la tracción de losa es la principal fuerza que mueve las placas.

Tema: Se consideran los diferentes procesos que pueden mover las placas utilizando un modelo con alumnos.

Edad de los alumnos: 11-18 años

Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- Describir las tres fuerzas que podrían ser la causa del movimiento de las placas;
- identificar la tracción de losa como la principal causa del movimiento;
- explicar que este es un buen ejemplo de convección en estado sólido.

Contexto:

Evidencias recientes han demostrado que la visión tradicional de la convección en el manto como fuerza principal del movimiento de las placas tectónicas es probablemente incorrecta. Si fuese la fuerza principal del movimiento, entonces, las placas de mayor área se moverían más rápidamente porque serían las que tendrían más superficie sobre la cual podrían actuar las fuerzas de convección del manto y este no es el caso.

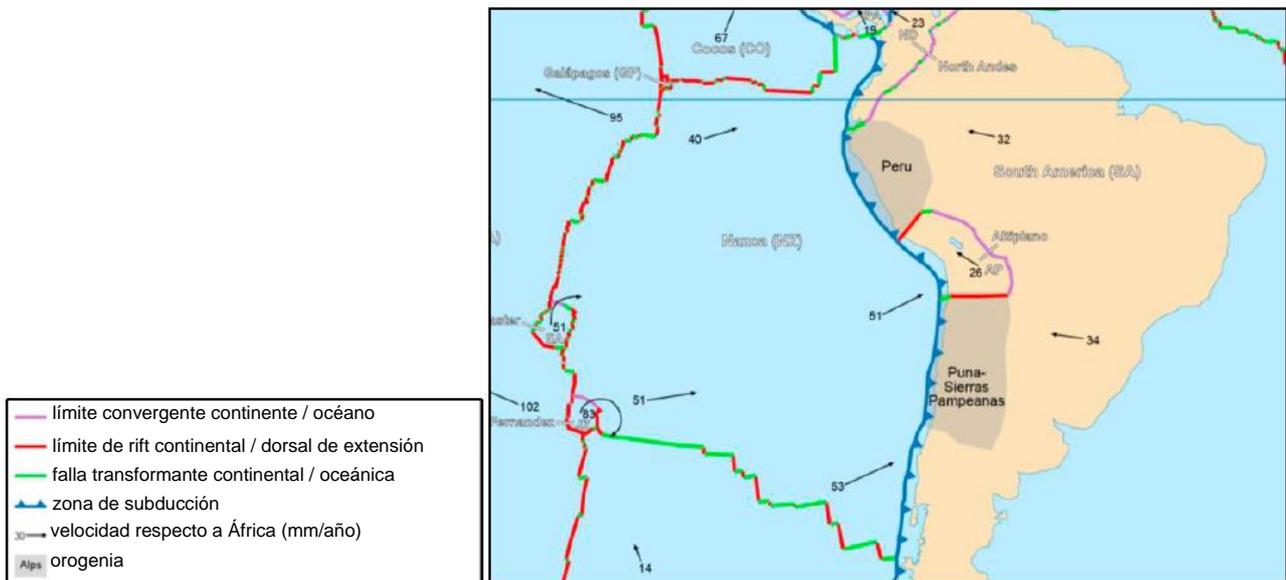
No obstante, las placas que tienen los límites de subducción más extensos, con evidencias geofísicas de subducción, parece que se están moviendo realmente más rápido; es por esto que en la actualidad se considera esta la principal fuerza causante del movimiento.

Una cuarta fuerza que podría ser importante es la **succión por subducción** en que la fosa de subducción de la placa oceánica antigua y fría migra hacia la dorsal oceánica tirando de la placa que cabalga sobre ella. Algunos geofísicos creen que esta es una causa importante del movimiento de las placas.

Ampliación de la actividad:

Pida a sus alumnos que comprueben la idea de que las placas más rápidas tienen una proporción más grande de límite de subducción (y, por tanto, un mayor efecto de tracción de losa) de la manera siguiente:

- pídale que identifiquen tres placas sobre un mapa de placas: la Pacífica, la de Nazca y la Sud-americana;
- para cada una de estas placas, pídale que midan aproximadamente la longitud total del límite de placa (todas las partes del límite, incluyendo las dorsales/rifts, las fallas de transformación y las zonas de subducción);
- ahora deberían medir la longitud del límite de placa que está subduciendo (en los mapas deben fijarse hacia dónde apuntan los triángulos de la línea de límite; por ejemplo, en el límite entre las placas de Nazca y Sud-americana, es la placa de Nazca la que está subduciendo, no la placa Sud-americana), ver el mapa de la página siguiente.



- ahora deberían comparar las dos cifras para averiguar el porcentaje del límite que es una zona de subducción.
- finalmente, deberían de comparar estos resultados con el hecho de que la Pacífica es la placa más rápida, la de Nazca tiene una velocidad intermedia, mientras que la Sud-americana es una placa lenta

R. La placa Pacífica tiene casi un tercio de sus márgenes hundiéndose por subducción (en las fosas de las Aleutianas, las Kuriles, Japón, las Filipinas y Fiji-Tonga) y es una placa vieja y fría = más rápida.

La placa de Nazca tiene una cuarta parte de sus márgenes de subducción (la fosa de Chile-Perú) y es una placa joven y caliente = velocidades intermedias.

La placa Sud-Americana no tiene ningún margen de subducción = velocidad lenta (probablemente causada por el empuje des de la dorsal Sud-Atlántica).

Principios subyacentes

- Los tres procesos principales propuestos para explicar el movimiento de las placas son las **corrientes de convección del manto, el empuje de las dorsales y la tracción de losa**.
- **La convección del manto** implica corrientes de convección en el manto superior que transportan las placas sobre ellas.
- **El empuje de las dorsales** es causado por la mayor elevación del nuevo material de la placa

en los márgenes constructivos que empuja hacia abajo y hacia fuera.

- **La tracción de losa** es causada por la placa vieja y fría que subduce y que tira del resto de la placa situada tras ella.
- Las investigaciones actuales indican que la tracción de losa es la principal fuerza del movimiento y que, allí donde la tracción de losa no es efectiva, el empuje de las dorsales puede ser importante.
- Hay poca evidencia geofísica de que la convección del manto sea un mecanismo importante.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Caracterizar los diferentes procesos potenciales del movimiento de las placas implica discusión. Pensar sobre los posibles mecanismos implica conflicto cognitivo. Aplicar esto a la evidencia potencial permite establecer nuevas conexiones.

Material

- Varios participantes voluntarios

Enlaces útiles

Se puede conseguir un mapa global de las placas gratuito en:
http://en.wikipedia.org/wiki/Plate_tectonics#mediaviewer/File:Tectonic_plates_boundaries_detailled-en.svg

Fuente: Actividad diseñada por Pete Loader, con valiosas contribuciones de Ian Stimpson

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario.

Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea.

Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.

Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.

