

## ¿Qué mueve las placas? En la tracción de losa ¿qué es lo que estira? Comprender cómo funciona la tracción de losa examinando los datos

El esquema muestra cómo funciona la tracción de losa. A medida que la corteza oceánica subduce, aumenta la presión de las rocas suprayacentes, provocando metamorfismo. El basalto y el gabro se metamorfizan, primero en esquistos azules, y después en eclogita. A medida que pasa esto, se

desprende agua que se inyecta en las rocas situadas encima (flechas azules). Mientras tanto, el manto que forma parte de la litosfera oceánica también se vuelve más denso por enfriamiento i esto incrementa la presión de confinamiento. Use el esquema para responder las siguientes cuestiones.



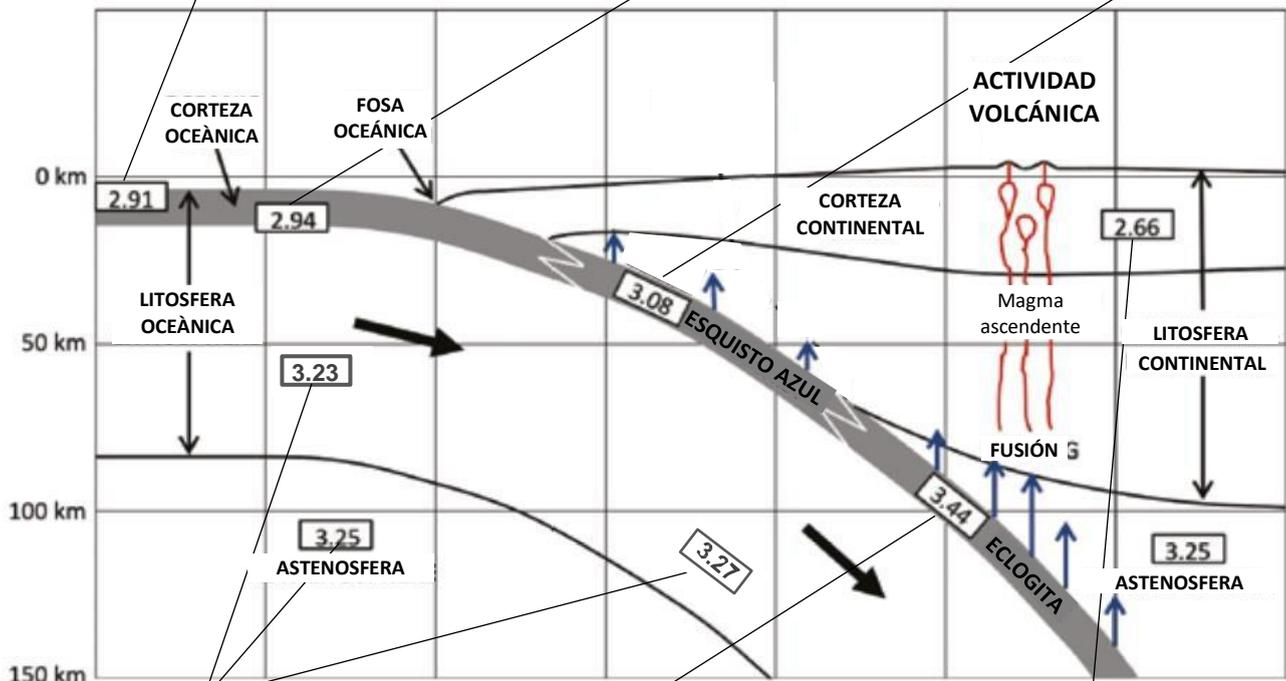
Basalto, densidad aprox.  $2.91\text{gcm}^{-3}$



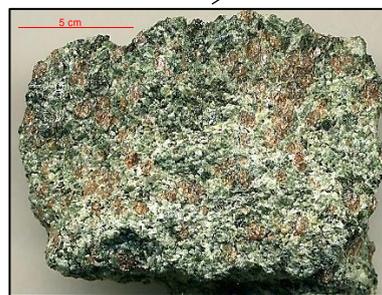
Gabro, densidad aprox.  $2.94\text{gcm}^{-3}$



Esquisto azul, densidad aprox.  $3.08\text{gcm}^{-3}$



Peridotita de la astenosfera, densidad  $3.23 - 3.27\text{gcm}^{-3}$



Eclogita, densidad aprox.  $3.44\text{gcm}^{-3}$



Granito, densidad aprox.  $2.66\text{gcm}^{-3}$

- ¿Qué pasa con la densidad de la corteza oceánica a medida que subduce?
- ¿Qué provoca este cambio de densidad?
- ¿Qué pasa con la densidad del manto que forma parte de la litosfera oceánica a medida que subduce?

- ¿Cómo influyen estos cambios en el mecanismo de tracción de losa?
- ¿Cómo podrían explicar el mecanismo de tracción de losa a alguien que crea que las placas son movidas principalmente por corrientes de convección térmicas del manto (teoría del arrastre por el manto)?

Esquema modificado de Price, C. (2019) An evidence-based approach to teaching plate tectonics in high school. Teaching science, 65.2. p35. Imágenes de rocas de [https://www.earthlearningidea.com/virtual\\_rock\\_kit/START.htm](https://www.earthlearningidea.com/virtual_rock_kit/START.htm) excepto la imagen del esquisto azul, de Graeme Churchyard bajo licencia genérica de Creative Commons Attribution 2.0; granito, de Zimbres bajo licencia de Creative Commons Attribution- Share Alike 2.0 Brazil; eclogita, de James St. John bajo licencia genérica de Creative Commons Attribution 2.0.

## Ficha técnica

**Título:** ¿Qué mueve las placas? En la tracción de losa ¿qué es lo que estira?

**Subtítulo:** Comprender cómo funciona la tracción de losa examinando los datos.

**Tema:** Se utiliza un esquema que muestra las densidades de las rocas para ayudar a comprender el mecanismo de movimiento de la tracción de losa.

**Edad de los alumnos:** de 14 años en adelante

**Tiempo necesario:** 15 minutos

**Aprendizajes de los alumnos:** Los alumnos pueden:

- describir cómo cambian los tipos de rocas y la densidad de la corteza oceánica cuando subduce una placa;
- explicar cómo estos cambios son efectos del metamorfismo en el cual la presión relacionada con la profundidad juega un papel relevante;
- explicar porque la densidad de la corteza oceánica aumenta hasta ser más grande que la del manto subyacente a causa del metamorfismo y que esto provoca su hundimiento;
- explicar que la placa litosférica densa que se hunde tira de la porción de placa situada tras ella y es el mecanismo principal del movimiento de las placas.

### Contexto:

A continuación se dan las respuestas que podríamos esperar de los alumnos. A algunos de ellos habrá que guiarlos para que lleguen a ellas.

- ¿Qué pasa con la densidad de la corteza oceánica a medida que subduce?  
*R. La densidad aumenta desde  $2.91-2.94\text{gcm}^{-3}$  del basalto y gabbro hasta los  $3.08\text{gcm}^{-3}$  de los esquistos azules y hasta los  $3.44\text{gcm}^{-3}$  de la eclogita.*
- ¿Qué provoca este cambio de densidad?  
*R. La roca basáltica de la corteza oceánica se metamorfiza a causa del incremento de temperatura y, sobre todo, de presión, primero en esquistos azules y, después, en eclogita.*
- ¿Cómo influyen estos cambios en el mecanismo de tracción de losa?
- *R. La densidad de la eclogita metamórfica de la corteza oceánica, de unos  $3.44\text{gcm}^{-3}$ , es más grande que la de la peridotita del manto que la rodea, que es de unos  $3.25\text{gcm}^{-3}$ . Así, la placa litosférica con la densa eclogita se hunde. La litosfera fría y densa que se hunde tira de la parte superficial de la placa a través del mecanismo de la tracción de placa.*

Formando parte de este proceso, cabe destacar que el agua perdida durante la subducción y el metamorfismo es menos densa que los materiales de su alrededor y, por tanto, asciende; esta agua ascendente puede reducir el punto de fusión de las rocas de la placa superior provocando su fusión parcial y que se genere de esta manera el magma

que llega a la superficie en forma de vulcanismo.

- ¿Qué pasa con la densidad del manto que forma parte de la litosfera oceánica a medida que subduce?  
*R. La peridotita del manto de la base de la litosfera también se vuelve más densa con el enfriamiento de la placa a medida que va desde el margen divergente caliente hasta la zona de subducción fría, desde unos  $3.23\text{gcm}^{-3}$  hasta unos  $3.27\text{gcm}^{-3}$ .*
- ¿Cómo podrían explicar el mecanismo de tracción de losa a alguien que crea que las placas son movidas principalmente por corrientes de convección térmicas del manto (teoría del arrastre por el manto)?  
*R. Remítalos a la actividad de Earthlearningidea “¿Qué mueve las placas? – las evidencias” que explica las evidencias para la tracción de losa y la falta de evidencias para la teoría del arrastre por el manto.*

Esta es la segunda de cuatro actividades de Earthlearningidea centradas en los mecanismos de movimiento de las placas. Las otras se muestran en la tabla de la página 3.

### Ampliación de la actividad:

Siga con la tercera y cuarta actividades descritas más adelante.

### Principios subyacentes:

- A medida que la corteza oceánica, que forma parte de una placa oceánica, se mueve hacia una zona de subducción, el metamorfismo causado por el incremento de temperatura y, especialmente, de presión, transforma las rocas basálticas (máficas) primero en esquistos azules y después en eclogita.
- Los cambios metamórficos y la pérdida de agua incrementan la densidad de la roca hasta que se vuelve más densa que la peridotita subyacente del manto de la astenosfera; así, la placa se hunde
- La placa que se hunde tira del resto de placa superficial a través del mecanismo de tracción de losa.
- Este proceso es ayudado por la densidad creciente de la peridotita de la base del manto que se enfría a medida que se desplaza desde el margen divergente hasta la zona de subducción.
- El agua liberada por este proceso puede provocar la fusión parcial de la placa superior, sí como vulcanismo.

### Desarrollo de habilidades cognitivas:

Comprender el modelo de densidades es una actividad de construcción de conocimiento. Enlazar ésta con el mecanismo de tracción de losa permite establecer nuevas conexiones. Se produce conflicto cognitivo por el descubrimiento inesperado de que el material de la corteza, que es menos denso que el de la astenosfera, se vuelve tanto más denso que provoca su hundimiento.

### Material:

- ninguno

**Enlaces útiles:**

Acceda a las otras Earthlearningideas sobre placas tectónicas en:  
[https://www.earthlearningidea.com/home/Teaching\\_strategies.html#platetectonics](https://www.earthlearningidea.com/home/Teaching_strategies.html#platetectonics)

Colin Price en: Price, C. (2019) An evidence-based approach to teaching plate tectonics in high school. *Teaching science*, 65.2. 30-37. Los consejos de Pete Loader e Ian Stimpson resultaron cruciales para la preparación de la actividad.

**Fuente:** Modificado por Chris King del Equipo de Earthlearningidea a partir del trabajo publicado por

Las actividades de Earthlearningidea sobre “Qué mueve las placas”	
¿Qué mueve las placas? Las evidencias. Examine las evidencias para los diferentes mecanismos de movimiento de las placas.	<a href="http://www.earthlearningidea.com/PDF/347_Spanish.pdf">http://www.earthlearningidea.com/PDF/347_Spanish.pdf</a>
¿Qué mueve las placas? En la tracción de losa, ¿qué es lo que estira? Comprender como funciona la tracción de placa examinando los datos.	<a href="http://www.earthlearningidea.com/PDF/348_Spanish.pdf">http://www.earthlearningidea.com/PDF/348_Spanish.pdf</a>
¿Qué mueve las placas? Un modelo de tracción de losa. Modelando y discutiendo en el aula el mecanismo de movimiento de placas de tracción de losa.	<a href="http://www.earthlearningidea.com/PDF/349_Spanish.pdf">http://www.earthlearningidea.com/PDF/349_Spanish.pdf</a>
¿Qué mueve las placas? Usando un modelo con alumnos para demostrar que la tracción de losa es la principal fuerza del movimiento de las placas.	<a href="http://www.earthlearningidea.com/PDF/217_Spanish.pdf">http://www.earthlearningidea.com/PDF/217_Spanish.pdf</a>

© **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.

