

## Què mou les plaques? A la tracció de llosa, què és el que estira? Comprendre com funciona la tracció de llosa examinant les dades

L'esquema mostra com funciona la tracció de llosa. A mesura que l'escorça oceànica subdueix, augmenta la pressió de les roques suprajacents, provocant metamorfisme. El basalt i el gabre es metamorfitzen, primer en esquist blaus, i després en eclogita. A mesura que això passa, s'allibera

aigua que s'injecta a les roques de sobre (fletxes blaves). Mentrestant, el mantell que forma part de la litosfera oceànica també esdevé més dens per refredament i això incrementa la pressió de confinament. Useu l'esquema per respondre les següents qüestions.



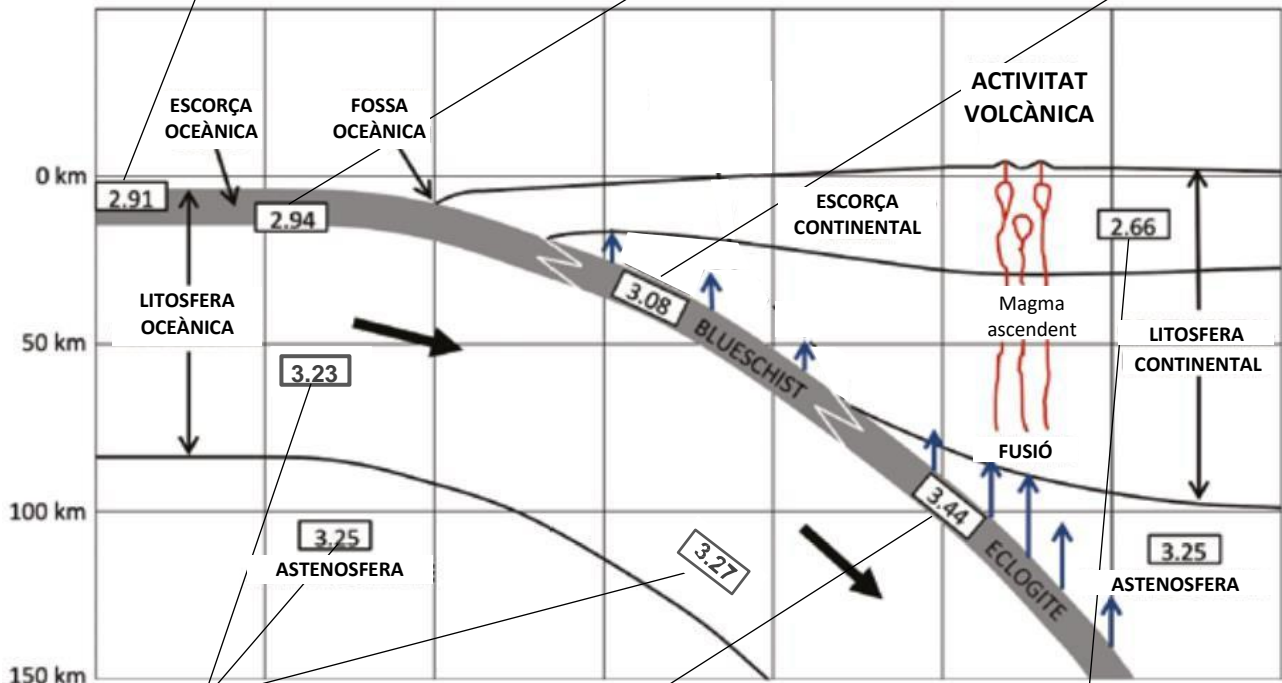
Basalt, densitat aprox.  $2.91\text{gcm}^{-3}$



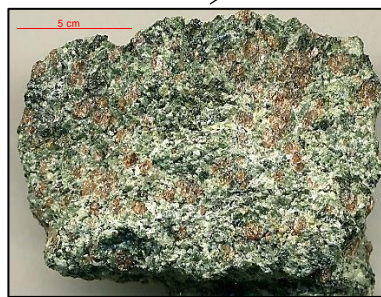
Gabre, densitat aprox.  $2.94\text{gcm}^{-3}$



Esquist blau, densitat aprox.  $3.08\text{gcm}^{-3}$



Peridotita de l'astenosfera, densitat  $3.23 - 3.27\text{gcm}^{-3}$



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



Granit, densitat aprox.  $2.66\text{gcm}^{-3}$

- Què passa amb la densitat de l'escorça oceànica a mesura que subdueix?
- Què provoca aquest canvi de densitat?
- Què passa amb la densitat del mantell que forma part de la litosfera oceànica a mesura que subdueix?

- Com influeixen aquests canvis en el mecanisme de tracció de llosa?
- Com podríeu explicar el mecanisme de tracció de llosa a algú que cregui que les plaques són mogudes principalment per corrents de convecció tèrmiques del mantell (teoria de l'arrossegament pel mantell)?

Esquema modificat de Price, C. (2019) *An evidence-based approach to teaching plate tectonics in high school*. Teaching science, 65.2. p.35. Imatges de roques de [https://www.earthlearningidea.com/virtual\\_rock\\_kit/START.htm](https://www.earthlearningidea.com/virtual_rock_kit/START.htm) excepte la imatge de l'esquist blau, de Graeme Churchyard sota llicència genèrica de Creative Commons Attribution 2.0; granit, de Zimbres sota llicència de Creative Commons Attribution- Share Alike 2.0 Brazil; eclogita, de James St. John sota llicència genèrica de Creative Commons Attribution 2.0.

## Fitxa tècnica

**Títol:** Què mou les plaques? A la tracció de llosa, què és el que estira?

**Subtítol:** Comprendre com funciona la tracció de llosa examinant les dades.

**Tema:** S'utilitza un esquema que mostra les densitats de les roques per ajudar a comprendre el mecanisme de moviment de la tracció de llosa.

**Edat dels alumnes:** de 14 anys endavant

**Temps necessari:** 15 minuts

**Aprenentatges dels alumnes:** Els alumnes poden:

- descriure com canvien els tipus de roques i la densitat de l'escorça oceànica quan una placa subdueix;
- explicar com aquests canvis són efectes del metamorfisme en què la pressió relacionada amb la profunditat hi juga un paper important;
- explicar perquè la densitat de l'escorça oceànica esdevé més gran que la del mantell subjacent a causa del metamorfisme i això provoca el seu enfonsament;
- explicar que la placa litosfèrica densa que s'enfonsa tiba de la porció de placa situada al seu darrera i és el mecanisme de moviment de les plaques principal.

### Context:

Tot seguit es donen les respostes que caldria esperar dels alumnes. Alguns d'ells necessitaran una mica de guia per arribar-hi.

- Què passa amb la densitat de l'escorça oceànica a mesura que subdueix?  
*R. La densitat augmenta des de 2.91-2.94 gcm<sup>-3</sup> del basalt i el gabre fins als 3.08gcm<sup>-3</sup> dels esquistos blaus i fins als 3.44gcm<sup>-3</sup> de l'eclogita.*
- Què provoca aquest canvi de densitat?  
*R. La roca basàltica de l'escorça oceànica es metamorfitza, a causa de l'increment de temperatura i, sobretot, de pressió, primer en esquistos blaus i, després, en eclogita.*
- Com influeixen aquests canvis en el mecanisme de tracció de llosa?
- *R. La densitat de l'eclogita metamòrfica de l'escorça oceànica, d'uns 3.44gcm<sup>-3</sup>, és més gran que la de la peridotita del mantell del voltant i de sota d'ella, que és d'uns 3.25gcm<sup>-3</sup>. Així, la placa litosfèrica amb la densa eclogita s'enfonsa. La litosfera freda i densa que s'enfonsa tiba de la part superficial de la placa a través del mecanisme de la tracció de placa.*

Formant part d'aquest procés, cal remarcar que l'aigua perduda durant la subducció i el metamorfisme és menys densa que els materials del seu voltant i, per tant, ascendeix; aquesta aigua ascendent pot reduir el punt de fusió de les roques de la placa de sobre fent que fonguin parcialment i generin d'aquesta manera el magma arriba a la superfície en forma de vulcanisme.

- Què passa amb la densitat del mantell que forma part de la litosfera oceànica a mesura que subdueix?  
*R. La peridotita del mantell que forma la base de la litosfera també es torna més densa amb el refredament de la placa a mesura que es mou des del marge divergent calent cap a la zona de subducció freda, des d'uns 3.23gcm<sup>-3</sup> fins uns 3.27gcm<sup>-3</sup>.*
- Com podríeu explicar el mecanisme de tracció de llosa a algú que cregui que les plaques són mogudes principalment per corrents de convecció tèrmiques del mantell (teoria de l'arrossegament pel mantell)?  
*R. Remeteu-los a l'activitat d'Earthlearningidea "Què mou les plaques? – les evidències" que explica les evidències per a la tracció de llosa i la manca d'evidències per a la teoria de l'arrossegament pel mantell.*

Aquesta és la segona de quatre activitats d'Earthlearningidea centrades en els mecanismes de moviment de les plaques. Les altres es mostren a la taula de la pàgina 3.

### Ampliació de l'activitat:

Seguiu amb la tercera i quarta activitats descrites més endavant.

### Principis subjacents:

- A mesura que l'escorça oceànica, que forma part d'una placa oceànica, es mou cap a una zona de subducció, el metamorfisme causat per l'increment de temperatura i, especialment, de pressió, transforma les roques basàltiques (màfiques) primer en esquistos blaus i després en eclogita.
- Els canvis metamòrfics i la pèrdua d'aigua incrementen la densitat de la roca fins que esdevé més densa que la peridotita subjacent del mantell de l'astenosfera; així la placa s'enfonsa.
- La placa que s'enfonsa tiba de la resta de placa superficial a través del mecanisme de tracció de llosa.
- Aquest procés és ajudat per la densitat creixent de la peridotita de la base del mantell que es refreda, a mesura que es desplaça des del marge divergent fins la zona de subducció.
- L'aigua alliberada per aquest procés pot provocar la fusió parcial de la placa de sobre, així com vulcanisme.

### Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Comprendre el model de densitats és una activitat de construcció de coneixement. Enllaçar aquesta amb el mecanisme de tracció de llosa permet establir noves connexions. Es produeix conflicte cognitiu pel descobriment inesperat que el material de l'escorça, que és menys dens que l'astenosfera subjacent, esdevé tant més dens que provoca el seu enfonsament.

### Material:

- cap

**Enllaços útils:**

Accediu a les altres Earthlearningidees sobre plaques tectòniques a:  
[https://www.earthlearningidea.com/home/Teaching\\_strategies.html#platetectonics](https://www.earthlearningidea.com/home/Teaching_strategies.html#platetectonics)

Colin Price a: Price, C. (2019) An evidence-based approach to teaching plate tectonics in high school. *Teaching science*, 65.2. 30-37. Els consells de Pete Loader i Ian Stimpson han resultat crucials per a la preparació d'aquesta activitat.

**Font:** Modificat per Chris King de l'Equip d'Earthlearningidea a partir del treball publicat per

Les activitats d'Earthlearningidea sobre "Què mou les plaques"	
Què mou les plaques? Les evidències. Examineu les evidències per als diferents mecanismes de moviment de les plaques.	<a href="https://www.earthlearningidea.com/PDF/347_Catalan1.pdf">https://www.earthlearningidea.com/PDF/347_Catalan1.pdf</a>
Què mou les plaques? En la tracció de llosa, què és el que estira? Comprendre com funciona la tracció de placa examinant les dades.	<a href="https://www.earthlearningidea.com/PDF/348_Catalan.pdf">https://www.earthlearningidea.com/PDF/348_Catalan.pdf</a>
Què mou les plaques? Un model de tracció de llosa. Modelant i discutint a l'aula el mecanisme de moviment de plaques de tracció de llosa.	<a href="https://www.earthlearningidea.com/PDF/349_Catalan.pdf">https://www.earthlearningidea.com/PDF/349_Catalan.pdf</a>
Què mou les plaques? Usant un model amb alumnes per demostrar que la tracció de llosa és la principal força del moviment de les plaques.	<a href="http://www.earthlearningidea.com/PDF/217_Catalan.pdf">http://www.earthlearningidea.com/PDF/217_Catalan.pdf</a>

© **L'Equip d'Earthlearningidea.** L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària.  
 No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.  
 Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïrem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres.  
 Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.

