

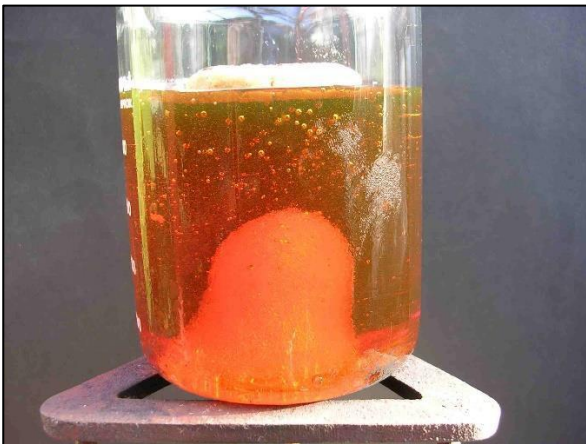
## Una “ploma del mantell” en un vas de precipitats – però no mou les plaques Plomes del mantell “si” – però corrents de convecció que mouen les plaques, probablement “No”

### Simulant una ploma del mantell

Podem simular una ploma del mantell en un vas de precipitats. Preneu-ne un de 600 ml ple de melassa que hagi estat en un refrigerador durant una hora, de manera que augmenti la seva viscositat (és a dir que sigui menys fluida que a temperatura ambient). Poseu el vas sobre un trespeus (sense reixeta) i escalfeu-lo amb un Bunsen (amb cura al principi). Demaneu als alumnes que prediguin què passarà a mesura que s'escalfi el xarop i que observin què passa.

A mesura que el xarop s'escalfa, esdevé més pàl·lid i una “ploma” de xarop calent comença a ascendir cap a la superfície. Gradualment, la ploma s'eixampla, arriba a la superfície, i s'escampa cap als costats probablement de la mateixa manera que les plomes de material calent sòlid però capaç de fluir del mantell. Vegeu la foto de sota i la seqüència de la pàgina 3 d'aquesta Earthlearningidea. [Nota: també es pot veure l'ascens d'una ploma en xarop a temperatura ambient però no de manera tan clara].

Es creu que les plomes del mantell causen vulcanisme a llarg termini i produeixen grans quantitats de material volcànic, com les roques que formen la illa d'Islàndia, les Illes Hawaii i les colades del Decan de l'Índia.



Una ploma de xarop calent en un vas de precipitats de 600 ml

### Simulant el moviment de les plaques?

Si trenqueu una galeta en dues meitats i les podeu juntes sobre el xarop abans d'escalfar-lo, es separaran gradualment per la ploma del mantell que puja en començar a formar-se corrents de convecció al vas com es veu a la foto oposada i a la segona foto de la seqüència de la pàgina 3. Quan els científics pensaven que eren els corrents de convecció del mantell els que arrossegaven les plaques i causaven els moviments tectònics (el mecanisme d'arrossegament del mantell – descrit a l'Earthlearningidea “*Tots els models són equivocats – però alguns ho són més: mecanismes de moviment de les plaques*”) – es creia que aquest era un model excel·lent de com es movien les plaques divergents.



No mouen les plaques!

### Les evidències recents

Tanmateix, tal com es descriu a l'Earthlearningidea “*Tots els models són equivocats – però alguns ho són més: mecanismes de moviment de les plaques*”:

Les evidències més recents mostren que:

- la tracció de llosa és el principal mecanisme de moviment de les plaques;
- l'empenta de la dorsal pot tenir un cert efecte allà on la tracció de llosa no és important;
- hi ha poques o cap evidència de que els corrents de convecció del mantell moguin les plaques (apart, potser, d'algunes plaques molt petites i sota circumstàncies especials).

Part d'aquestes evidències es basen en la idea que, si el mecanisme de la convecció del mantell fos la principal força que mou les plaques, hauríem d'esperar que les plaques més grans, amb les àrees més grans que el mantell podria arrossegar, haurien de ser les més ràpides. En canvi, no ho són: les plaques més ràpides són les que tenen zones de subducció més llargues; això prova que la tracció de llosa és probablement la principal força del moviment de les plaques (vegeu l'Earthlearningidea “*Què mou les plaques*”).

**Quan les respostes que semblen “certes” són “errònies”** Aquesta discussió mostra que quan els científics suggereixen una explicació plausible, i quan aquesta es pot simular brillantment al laboratori, resulta atractiva per a molta gent – i es poden explicar com la “resposta correcta”. Només quan els científics busquen i troben noves evidències, aquestes respostes “correctes” es demostren parcialment o completa “errònies”.

Així, quan vegeu diagrames o descripcions a llibres de text amb corrents de convecció movent plaques – compte! Segurament són falses.

Nota: Aquesta Earthlearningidea substitueix ‘Una “ploma del mantell” en un vas de precipitats: simulant els processos en un límit constructiu (divergent) de plaques’, que va ser publicada quan es creia que el model d'arrossegament pels corrents de convecció del mantell era la principal força que movia les plaques.

## Fitxa tècnica

**Títol:** Una “ploma del mantell” en un vas de precipitats – però no mou les plaques.

**Subtítol:** Plomes del mantell “sí” – però convecció, probablement, “No”.

**Tema:** S’investiga què passa quan un material viscos (melassa) s’escalfa i ascendeix, simulant una ploma del mantell (però no com els corrents de convecció poden moure les plaques).

**Edat dels alumnes:** 12 – 18 anys

**Temps necessari:** 15 minuts per l’activitat actual o 5 minuts per observar i discutir la seqüència de fotografies

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

- fer prediccions basades en la seva experiència prèvia sobre l’escalfament de materials;
- explicar com el flux vertical d’un medi viscos pot causar moviment lateral als objectes que hi floten a sobre;
- descriure com el model sembla un mecanisme de moviment de plaques, i com les evidències més recents han mostrat que no ho és.

**Context:** Aquesta activitat es pot fer servir en cursos tant de ciències com de geografia per il·lustrar com models que se suposava que mostraven processos terrestres eren erronis.

### Ampliació de l’activitat:

Proveu les Earthlearningidees centrades en les evidències recents de mecanismes de moviment de plaques: *“Tots els models són erronis – però alguns ho són realment: mecanismes de moviment de plaques: molts llibres de text tenen fletxes als llocs que no toca”*; *“Què mou les plaques? Usant un model amb alumnes per demostrar que la tracció de llosa és la principal força que mou les plaques”* i *“Quin aspecte tenen la part de dal i la de sota d’una placa tectònica? Qüestions per investigar la comprensió dels processos a les plaques tectòniques”*.

### Principis subjacents:

- Les parts del mantell amb un flux de calor més gran generen plomes del mantell.

- Les plomes del mantell poden provocar a llarg termini, vulcanisme i grans volums de materials volcànics.
- Aquest model mostra com un corrent de convecció pot separar materials sòlids – però ara no es creu que aquest “mecanisme d’arrossegament del mantell” sigui la causa principal del moviment de les plaques.
- En l’actualitat es creu que el principal procés de moviment de plaques és el “mecanisme de tracció de llosa”, sent el “mecanisme d’empenta de les dorsals” rellevant en algunes plaques.

### Desenvolupament d’habilitats cognitives:

Relacionar el model amb el món real permet establir noves connexions. La discussió esbossada més amunt mostra com el pensament científic es pot desenvolupar sobre la base de noves evidències.

### Material:

- vas de precipitats de 600ml de vidre
- uns 900g de melassa o un xarop similar
- bec Bunsen, trespeus, catifa resistent a la calor, mistos
- una galeta

### O bé

- fotos d’aquesta activitat (vegeu la pàgina 3), transferides a un ordinador, usant software per a presentacions, com Microsoft PowerPoint, OpenOffice Presentation o un vídeo
- projector

### Enllaços útils:

[https://www.earthlearningidea.com/PDF/326\\_Plate\\_driving\\_mechanisms.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/326_Plate_driving_mechanisms.pdf)

[http://www.earthlearningidea.com/PDF/217\\_Catalan.pdf](http://www.earthlearningidea.com/PDF/217_Catalan.pdf)

[https://www.earthlearningidea.com/PDF/333\\_Top\\_bottom\\_plates](https://www.earthlearningidea.com/PDF/333_Top_bottom_plates)

Per a dues actualitzacions recents, vegeu també: [https://www.earthlearningidea.com/PDF/333\\_Update\\_Joides.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/333_Update_Joides.pdf)

[https://www.earthlearningidea.com/PDF/333\\_Update\\_plate\\_tectonics.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/333_Update_plate_tectonics.pdf)

**Font:** Aquesta activitat va ser publicada originalment com “La convecció al mantell mou les plaques: la demostració de la melassa i el colze del professor” com part de la Joint Earth Science Education Initiative (JESEI) que té 40 activitats de ciències de la Terra publicades al seu web: <http://www.esta-uk.net/jesei/index.htm>

© 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 agraïem 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.





**Vistes successives de la ploma de melassa ascendent a través de la massa freda de xarop**



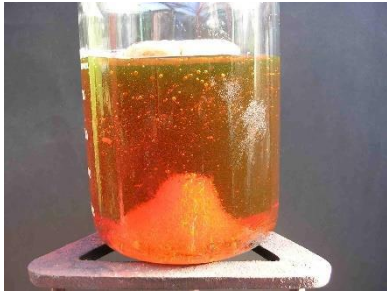
1. Abans de l'escalfament



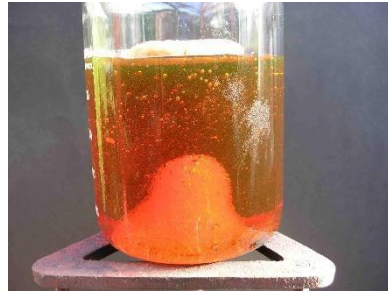
2. Es comença a formar la ploma



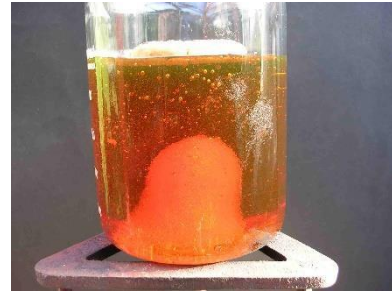
3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.

**La galeta trencada que es separa sobre la ploma ascendent – en l'actualitat no es creu que aquest sigui un mecanisme de moviment de plaques important**



1.



2.



3.

*Totes les fotos – Peter Kennett.*