

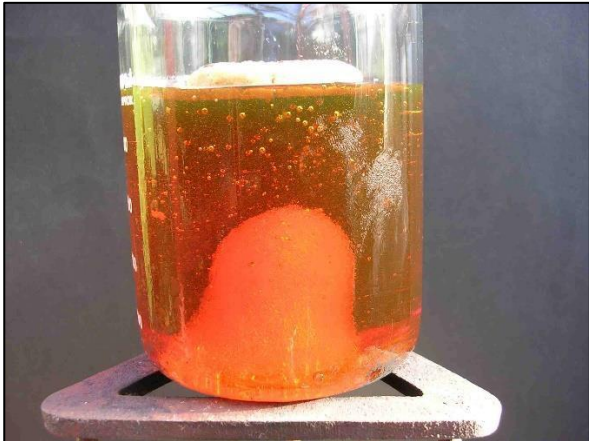
## Una “pluma del manto” en un vaso de precipitados – pero no mueve las placas Plumas del manto “sí” – pero corrientes de convección que mueven las placas, probablemente “No”

### Simulando una pluma del manto

Podemos simular una pluma del manto en un vaso de precipitados. Tome uno de 600 ml lleno de melaza que haya estado en un refrigerador durante una hora, de manera que aumente su viscosidad (es decir, que sea menos fluida que a temperatura ambiente). Ponga el vaso sobre un trípode (sin rejilla) y caliéntelo con un Bunsen (con cuidado al principio). Pida a sus alumnos que predigan qué pasará a medida que se caliente el jarabe y que observen qué pasa.

A medida que el jarabe se calienta, se vuelve más pálido y una “pluma” de jarabe comienza a ascender hacia la superficie. Gradualmente, la pluma se ensancha, llega a la superficie y se expande hacia los lados probablemente de la misma forma que las plumas de material caliente sólido pero capaz de fluir del manto. Véase la foto de debajo y la secuencia de la página 3 de esta Earthlearningidea. [Nota: también se puede ver el ascenso de una pluma en jarabe a temperatura ambiente pero no de manera tan clara].

Se cree que las plumas del manto causan volcanismo a largo plazo y producen grandes cantidades de material volcánico, como las rocas que forman la isla de Islandia, las islas Hawái y las coladas del Decán de la India.



Una pluma de jarabe caliente en un vaso de precipitados de 600 ml

### ¿Simulando el movimiento de las placas?

Si rompe una galleta en dos mitades y las pone juntas sobre el jarabe antes de calentarlo, se separarán gradualmente por la pluma del manto que sube al iniciarse las corrientes de convección en el vaso como se ve en la foto opuesta y en la segunda foto de la secuencia de la página 3. Cuando los científicos pensaban que eran las corrientes de convección las que arrastraban las placas y causaban los movimientos tectónicos (el mecanismo de arrastre del manto – descrito en la Earthlearningidea “*Todos los modelos son erróneos – pero algunos lo son más: mecanismos de movimiento de las placas*”) – se creía que este era un modelo excelente de cómo se movían las placas divergentes.



No mueven las placas!

### Las evidencias recientes

Sin embargo, tal como se describe en la Earthlearningidea “*Todos los modelos son erróneos – pero algunos lo son más: mecanismos de movimiento de las placas*”:

Las evidencias más recientes muestran que:

- la tracción de losa es el principal mecanismo de movimiento de las placas;
- el empuje de la dorsal puede tener un cierto efecto allí donde la tracción de losa no sea importante;
- hay pocas o ninguna evidencia de que las corrientes de convección del manto muevan las placas (aparte, quizás, de algunas placas muy pequeñas y bajo circunstancias especiales).

Parte de estas evidencias se basan en la idea de que, si el mecanismo de la convección del manto fuese la principal fuerza que mueve las placas, deberíamos esperar que las placas más grandes, con las áreas más grandes que pudiera arrastrar el manto, tendrían que ser las más rápidas. En cambio, no lo son: las placas más rápidas son las que tienen zonas de subducción más largas; esto prueba que la tracción de losa es probablemente la principal fuerza del movimiento de las placas (véase la Earthlearningidea “*¿Qué mueve las placas*”).

### Cuando las respuestas que parecen “ciertas” son

“erróneas” Esta discusión muestra que cuando los científicos sugieren una explicación plausible, y cuando esta se puede simular brillantemente en el laboratorio, resulta atractiva para mucha gente – y se pueden explicar como la “respuesta correcta”. Solo cuando los científicos buscan y encuentran nuevas evidencias, estas respuestas “correctas” se demuestran parcial o completamente “erróneas”.

Así, cuando vea diagramas o descripciones en libros de texto con corrientes de convección moviendo placas – ¡cuidado! Seguramente son falsas.

Nota: Esta Earthlearningidea substituye ‘Una “pluma del manto” en un vaso de precipitados: simulando los procesos en un límite constructivo (divergente) de placas’, que fue publicada cuando se creía que el modelo de arrastre por las corrientes de convección del manto era la principal fuerza que movía las placas.

## Ficha técnica

**Título:** Una “pluma del manto” en un vaso de precipitados – pero no mueve las placas.

**Subtítulo:** Plumas del manto “sí” – pero convección, probablemente, “No”.

**Tema:** Se investiga qué pasa cuando un material viscoso (melaza) se calienta y asciende, simulando una pluma del manto (pero no como las corrientes de convección pueden mover las placas).

**Edad de los alumnos:** 12 – 18 años

**Tiempo necesario:** 15 minutos para la actividad actual o 5 minutos para observar y discutir la secuencia de fotografías

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

- hacer predicciones basadas en su experiencia previa sobre el calentamiento de materiales;
- explicar cómo el flujo vertical de un medio viscoso puede causar movimiento lateral en los objetos que flotan sobre él;
- describir cómo el modelo parece un mecanismo de movimiento de placas, y cómo las evidencias más recientes han mostrado que no lo es.

**Contexto:** Esta actividad se puede utilizar en cursos tanto de ciencias como de geografía para ilustrar como modelos que se suponía que mostraban procesos terrestres eran erróneos.

### Ampliación de la actividad:

Pruebe las Earthlearningideas centradas en las evidencias recientes de mecanismos de movimiento de placas: *“Todos los modelos son erróneos – pero algunos lo son realmente: mecanismos de movimiento de placas: muchos libros de texto tienen flechas en lugares que no toca”*; *“¿Qué mueve las placas? Usando un modelo con alumnos para demostrar que la tracción de losa es la principal fuerza que mueve las placas”* y *“¿Qué aspecto tienen la parte de arriba y la de debajo de una placa tectónica? Cuestiones para investigar a comprensión de los procesos en las placas tectónicas”*.

### Principios subyacentes:

- Las partes del manto con un flujo de calor más grande generan plumas del manto.

- Las plumas del manto pueden provocar a largo plazo, vulcanismo y grandes volúmenes de materiales volcánicos.
- Este modelo muestra como una corriente de convección puede separar materiales sólidos – pero ahora no se cree que este “mecanismo de arrastre del manto” sea la causa principal del movimiento de las placas.
- En la actualidad se cree que el principal proceso de movimiento de placas es el “mecanismo de tracción de losa”, siendo el “mecanismo de empuje de las dorsales” relevante en algunas placas.

### Desarrollo de habilidades cognitivas:

Relacionar el modelo con el mundo real permite establecer nuevas conexiones. La discusión insinuada más arriba muestra como el pensamiento científico se puede desarrollar sobre la base de nuevas evidencias.

### Material:

- vaso de precipitados de 600ml de vidrio
- unos 900g de melaza o un jarabe similar
- mechero Bunsen, trípode, alfombrilla resistente al calor, cerillas
- una galleta

### O bien

- fotos de esta actividad (ver la página 3), pasadas a un ordenador, usando software para presentaciones, como Microsoft PowerPoint, OpenOffice Presentation o un vídeo
- proyector

### Enlaces útiles:

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

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

Para dos actualizaciones recientes, ver también: [https://www.earthlearningidea.com/PDF/333\\_Uplate\\_Joides.pdf](https://www.earthlearningidea.com/PDF/333_Uplate_Joides.pdf)

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

**Fuente:** Esta actividad fue publicada originalmente como *“La convección en el manto mueve las placas: la demostración de la melaza i el codo del profesor”* como parte de la Joint Earth Science Education Initiative (JESSEI) que tiene 40 actividades de ciencias de la Tierra publicadas en su web: <http://www.esta-uk.net/jesei/index.htm>

© 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.



Ver en la página 3 las fotos de la actividad

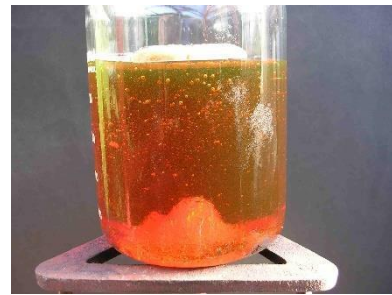
Vistas sucesivas de la pluma de melaza ascendiendo a través de la masa fría de jarabe



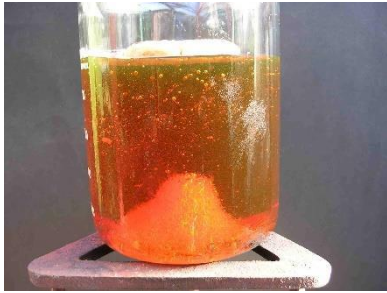
1. Antes de calentar



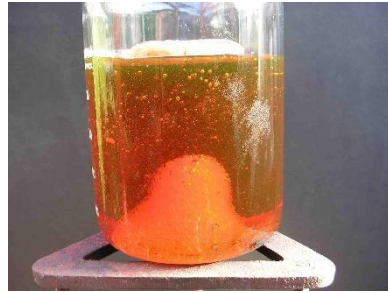
2. Se empieza a formar la pluma



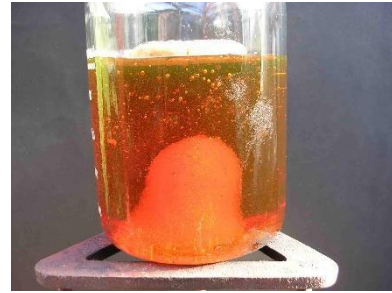
3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.

La galleta rota que se separa sobre la pluma ascendente – en la actualidad no se cree que este sea un mecanismo de movimiento de placas importante



1.



2.



3.

Todas las fotos – Peter Kennett.