

Un volcán en el laboratorio

Un modelo de procesos ígneos con cera y arena

Prepare un vaso de precipitados de vidrio de 500 ml tal como se describe en la sección “Material” y póngalo sobre un trípode a punto para ser calentado con un mechero Bunsen. Antes de encenderlo, pida a sus alumnos que hagan una predicción de lo que pasará cuando se caliente el contenido del vaso. Para estimular la discusión se les puede preguntar:

- ¿Qué fundirá primero, la cera o la arena? (*La cera*);
- ¿¿Qué le pasará a la cera una vez fundida? (*ascenderá*);
- ¿Por qué ascenderá? (*La cera fundida es menos densa que el agua*);
- La cera fundida, ¿llegará a la superficie del agua? (*Sí, al menos una parte de ella normalmente “erupciona” sobre la superficie del agua y se extiende hasta formar una capa de cera fundida*).
- ¿Quedará cera dentro del agua? (*Sí, especialmente si el agua se ha enfriado previamente*);
- La cera fundida, ¿sufrirá convección alrededor del vaso de precipitados? (*No, el vaso es demasiado pequeño y la cera flota sobre el agua*).

Ahora caliente el vaso y pida a los estudiantes que observen detenidamente desde una distancia segura o a través de una pantalla de protección. A menudo, parece que no pasa nada hasta que la lava entra en “erupción” de manera súbita. Pregunte cómo puede llegar la cera fundida a la superficie si el agua que la rodea está fría (a

menudo se forma un tubo de cera en el agua, a través del cual sube el resto de cera, aislada del agua por el tubo de cera consolidada).

(Retire el Bunsen cuando todavía quede un poco de cera en el fondo del vaso).



El volcán de cera en acción. En este ejemplo, una “colada de lava” superficial es alimentada por tres tubos con “intrusiones” que se están formando en sus bases (pero todas las erupciones son diferentes). (Foto: Peter Kennett)

Ficha técnica

Título: Un volcán en el laboratorio

Subtítulo: Un modelo de procesos ígneos con cera y arena

Tema: Se simula el ascenso del “magma” a través de la corteza y se observa como una parte llega a la superficie, representando una colada de lava, mientras que otra se detiene en la masa de agua, representando una intrusión ígnea.

Edad de los alumnos: 12 – 18 años

Tiempo necesario: 10 minutos para la actividad, más unos 15 minutos para preparar el vaso de precipitados.

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- hacer predicciones basadas en sus conocimientos previo sobre calentamiento de materiales;
- debatir en detalle las predicciones de los otros;
- observar detalladamente una secuencia de eventos y explicar el resultado;

- relacionar los modelos con la realidad;
- explicar cómo el magma puede llegar a la superficie y producir erupciones volcánicas o detenerse (y solidificar) en profundidad para formar intrusiones.

Contexto: La actividad se puede usar en cursos de ciencias para ilustrar la actividad ígnea, tanto en superficie como en el interior de la Tierra.

Ampliación de la actividad:

Se pueden discutir las aplicaciones del modelo al mundo real como, por ejemplo:

- La arena y el agua representan capas de la corteza terrestre.
- La cera representa el manto superior, normalmente sólido, pero que puede estar parcialmente fundido en algunos lugares.
- De la misma forma que la cera sube a causa de su densidad más baja que la de lo que la rodea, el magma puede ascender hasta intruir en la corteza o llegar a la superficie y formar una colada de lava.
- La cera que llega a la superficie es muy móvil y se extiende formando una capa simulando

las frecuentes “mesetas basálticas”, como las de Islandia o las de Antrim (Irlanda del Norte), en que enormes volúmenes de lava salieron no de volcanes puntuales sino de fisuras.

- “Los tubos de alimentación” también se dan en la naturaleza, y aíslan efectivamente el magma ascendente de las rocas más frías que atraviesa, igual que pasa en el vaso.
- Las formas de cera consolidada dentro del agua son similares a las que forman las intrusiones de rocas ígneas reales. Estas se pueden hacer aflorar retirando la “lava” de cera para simular la erosión del mundo real.
- Se puede retar a los alumnos a decir qué aspectos del modelo **no** representan el mundo real. *(En la realidad, las lavas de superficie solidificarían antes que las masas intrusivas a causa de las temperaturas más bajas de la superficie. La mayoría de rocas reales cristalizarán al enfriarse, y no se congelarán simplemente como pasa con la cera. El uso de agua para representar capas sólidas puede presentar dificultades para algunos alumnos, pero no hay otra forma de hacer visibles los procesos).*
- El modelo se puede relacionar con la teoría de la tectónica de placas.

Principios subyacentes:

La mayoría se han especificado en el apartado anterior. Algunos estudiantes (i profesores!) tienen dificultades con el concepto de que el manto es esencialmente sólido y, aun así, permite el movimiento de las placas sobre él. Así mismo, es también el lugar donde se originan muchos magmas. Las investigaciones sísmicas prueban que el manto es al menos en un 95% sólido, con un poco de líquido ocupando los poros entre los granos de la zona conocida como astenosfera. Allí donde el manto se funde parcialmente, las cámaras magmáticas son muy localizadas y miden poco más de unos quilómetros de anchura. Las rocas de la corteza inferior también se pueden fundir parcialmente para formar magmas. Las razones por las que algunos magmas llegan a la superficie y otros no son complejas, y dependen sobre todo su temperatura y contenido en agua: un magma más caliente y “seco” tiene más posibilidades de llegar a la superficie terrestre que otro más frío y “húmedo”.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

- La predicción de los resultados implica construcción del conocimiento;

- El no cumplimiento de las predicciones de los alumnos plantea un conflicto cognitivo;
- Se consigue metacognición cuando el grupo discute los resultados;
- Ligar el modelo al mundo real requiere habilidades de relación.

Material:

- un vaso de precipitados de 500 ml
- cera de vela de color
- arena lavada
- agua fría (si puede ser, enfriada previamente en una nevera)
- un mechero Bunsen o camping gas, trípode, rejilla, alfombrilla ignífuga, cerillas, protección ocular o pantalla de seguridad

Nota: A pesar de que una “erupción” de cera pueda parecer peligrosa, la experiencia prueba que lo peor que puede pasar es que se rompa el vaso de precipitados si se calienta demasiado, y esto provoca el derramamiento de cera y agua.

Hay que preparar la actividad antes de la clase fundiendo cera en el fondo del vaso (1 cm de altura aproximadamente) y dejar que se enfríe. Se añade arena lavada (nuevamente 1 cm) y se llena con agua fría hasta unos tres cuartos de su capacidad. Después de añadir el agua, asegúrese de que la arena tiene un grosor uniforme en toda la base del vaso. Para garantizar la formación de algunas “intrusiones ígneas” se puede enfriar el vaso de precipitados preparado en un frigorífico antes de la sesión.

Enlaces útiles: www.earthlearningidea.com

Puede hacer las actividades relacionadas de Earthlearningidea, como por ejemplo *Una pluma en un vaso de precipitados (modelo de los procesos en un límite constructivo o divergente de placas)*; *Fusión parcial (proceso sencillo de gran impacto)*.

Fuente: Basado en el taller “The Earth and plate tectonics”, Earth Science Education Unit (ESEU), © The Earth Science Education Unit:

<http://www.earthscienceeducation.com/> licensed under an Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported Creative Commons licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Esta actividad fue diseñada originalmente por Mike Tuke, y publicada en su *Earth Science Activities and Demonstrations* (1991) por John Murray.

© 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. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com



1. Todo a punto, antes de calentar



2. La cera fundida empieza a ascender



3. Un tubo canaliza la cera hacia la superficie



4 i 5. Se forman más tubos e "intrusiones" donde la cera entra en contacto con el agua



6.El significado geológico de la actividad

El volcán de cera en acción
(Fotos: Peter Kennett)