

Isostasia - 2 “Rebotando” después del hielo

Antes de empezar asegúrese de que sus alumnos comprenden el principio de la isostasia, realizando la actividad *Isostasia -1: un modelo del estado de equilibrio de las capas más externas de la Tierra*.

A continuación utilice el mismo aparato para demostrar qué pasa cuando se forma una gran capa de hielo sobre un continente y, posteriormente, se funde.

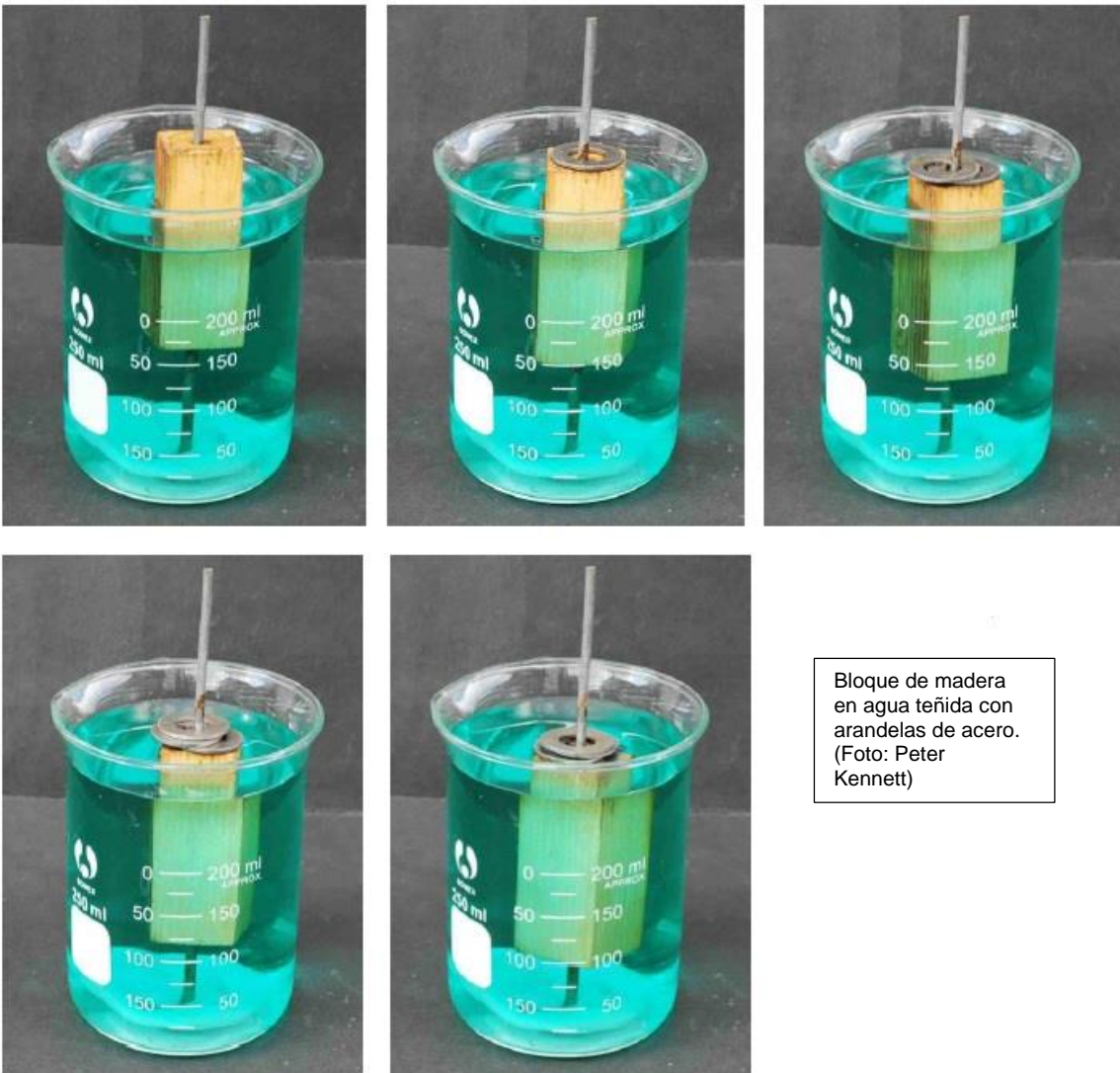
Coloque un bloque de madera sobre un trozo de alambre, de manera que se pueda mover arriba y abajo libremente en un vaso de precipitados con agua teñida, como se muestra en la primera foto. Pregunte qué pasará si se colocan varias arandelas, una a una, sobre el bloque de madera. El peso extra ¿significará alguna diferencia? ¿Se hundirá más el bloque dentro del agua? ¿Pasará lo mismo para todas las arandelas adicionales? ¿Se hundirá el bloque bajo el agua si se añaden suficientes arandelas? Ahora haga la actividad

como se muestra en las fotos y discuta los resultados.

Finalmente, pregunte qué pasará si sacamos las arandelas una por una. Pregunte especialmente si la respuesta del bloque de madera será rápida o lenta al retirar las arandelas.

Explique que este modelo representa lo que le pasa a un continente cuando sobre él se forma una capa de hielo en un “Período Glacial”. Al retirar las arandelas, el bloque de madera asciende de la misma forma en que el continente “rebota” cuando el hielo se funde durante un período interglaciario.

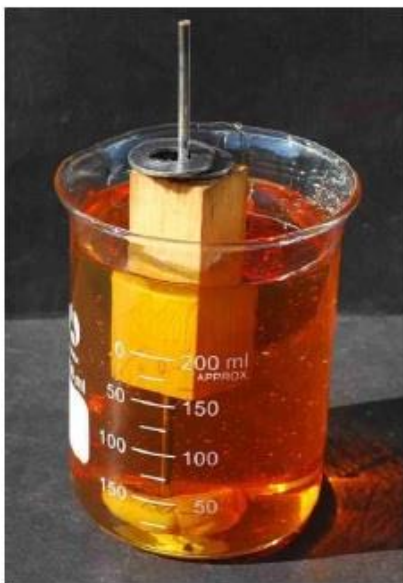
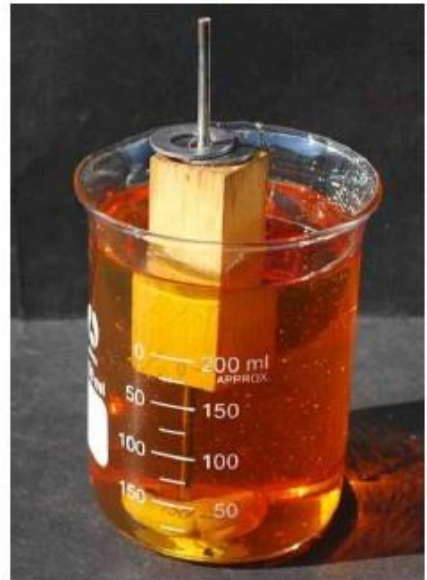
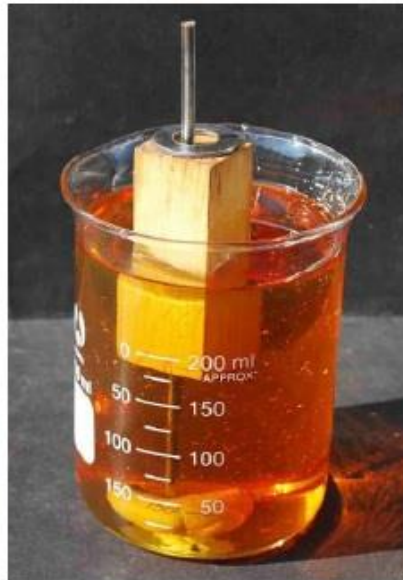
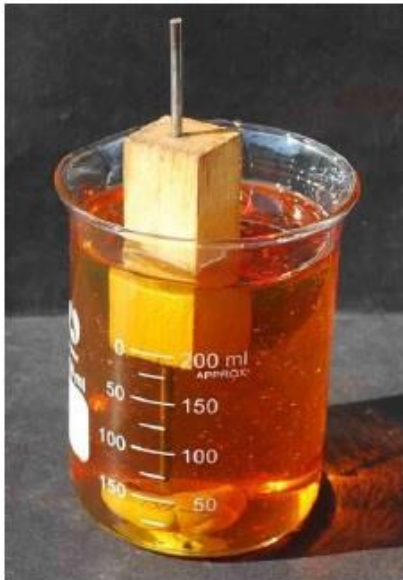
Pida a la clase que evalúe si el modelo representa adecuadamente los procesos que afectan a la Tierra (el manto (líquido) bajo la litosfera (bloque de madera) no es líquido y hacen falta miles de años para responder a la masa extra de hielo (arandelas) que se añade o retira por fusión).



Para intentar mostrar a los alumnos que el manto no es líquido, repita la actividad, usando un material viscoso como un jarabe, como se muestra en las fotos siguientes.

Haga las mismas preguntas que en la primera parte de la actividad. Esta vez, pida a los alumnos que use un cronómetro para medir cuanto tiempo

tarda el bloque en rebotar después de retirar cada arandela, que representa la fusión del hielo. (*El rebote es más lento que en el primer modelo y se puede medir en segundos. Esto se puede relacionar con el rebote lento de un continente, en respuesta a flujos en el manto viscoso bajo él, a lo largo de miles de años*).



Bloque de madera en jarabe, con el peso de arandelas de acero. (Foto: Peter Kennett)

Ficha técnica

Título: Isostasia - 2

Subtítulo: Rebotando después del hielo.

Tema: Una demostración de los efectos del crecimiento y la fusión de una capa de hielo sobre un continente.

Edad de los alumnos: 14-18 años

Tiempo necesario: 20 minutos más la ampliación

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- aprender que hay un equilibrio cuando los bloques de madera flotan en agua;
- predecir el resultado cuando se utiliza un medio más denso en vez de agua;
- relacionar el modelo con el cambiante estado de equilibrio de la litosfera terrestre cuando se añade o retira un peso como una capa de hielo.

Contexto: Se puede utilizar esta actividad en cualquier lección relacionada con el equilibrio de la litosfera terrestre y en lecciones de geografía relacionadas con la glaciación y sus efectos.

Ampliación de la actividad:

Muestre a la clase la foto de la “Roca de Celsius” de la costa báltica de Suecia, unos 175 km al norte de Estocolmo. Anders Celsius marcó en ella el nivel medio del mar en 1731, que ahora se encuentra donde la mano del hombre sostiene una cinta métrica de 2 m. El geólogo escocés Sir Charles Lyell visitó la roca en 1834 y vio que había ascendido unos 90 cm. El nivel del mar actual se encuentra unos 2 m por debajo de la marca de Celsius, lo cual indica un ascenso de la tierra a una velocidad de unos 70 cm por siglo. Varios puertos antiguos de la costa báltica están ahora más arriba y secos como resultado del ascenso de la tierra, y con los consecuentes perjuicios económicos.



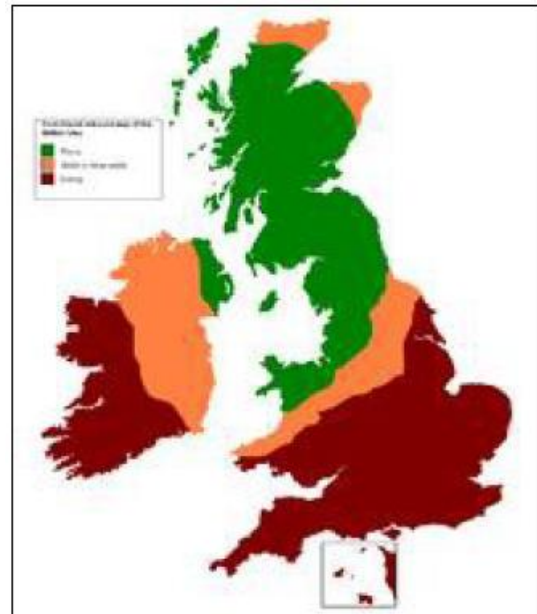
“Roca de Celsius” (<http://www.sealevelrise.com/?p=213>)

Muestre la foto de la costa noruega. Gran parte del paisaje está formado por roca estéril, que fue privada de suelo y vegetación durante la glaciación de Escandinavia del “Período Glacial”. Sin embargo, durante los últimos 10.000 años, la tierra ha rebotado tras el deshielo, originando playas elevadas (playas con sus acantilados actualmente por encima del nivel de mar, a causa del ascenso de la tierra). Estas constituyen las únicas áreas habitables.



Rocas modeladas por el hielo (con aerogeneradores) y playa elevada (con casas y cultivos), cerca de Stokksund, Noruega (Foto: Peter Kennett)

Muestre el mapa de las Islas Británicas en que se ve que la costa nordeste del Reino Unido se está elevando gradualmente por encima del nivel del mar. Note que el sudeste se está hundiendo, seguramente a causa de un “flujo” lento hacia fuera de las rocas del manto bajo esta región hacia regiones más septentrionales. Pida a los alumnos que discutan las implicaciones de este fenómeno, tales como el incremento en el riesgo de inundaciones en Londres, el sur de Inglaterra y el sur de Irlanda.



Mapa de los efectos del rebote postglaciación sobre el nivel continental en las Islas Británicas. Verde = elevación de hasta 10cm por siglo. Naranja = estable. Morado: hundimiento de hasta 5 cm por siglo (Wikipedia).

Principios subyacentes:

- La isostasia es el estado de equilibrio que existe en las capas más externas de la Tierra; es análoga al equilibrio hidrostático.
- Las capas más externas de la Tierra (corteza y parte superior del manto) forman en conjunto la litosfera.
- El manto es mayoritariamente sólido, pero es menos rígido que la litosfera y, por tanto, se puede deformar plásticamente. Con el tiempo, puede responder a una carga extra, o rebotar en respuesta a la retirada de esta carga.
- La extrema viscosidad del manto comporta que el rebote pueda durar miles de años después de la retirada de la carga como, por ejemplo, la fusión del hielo.
- El impacto del rebote isostático sobre los humanos, especialmente aquellos que viven cerca de la costa, puede ser muy importante.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se desafía a los alumnos a que construyan un modelo, a medida que se añaden arandelas al bloque de madera en el agua; posteriormente se les reta a que predigan el resultado cuando se utilice jarabe en vez de agua. Relacionar el modelo con el mundo real permite establecer nuevas conexiones.

Material:

- un bloque corto de madera, con un agujero perforado longitudinalmente;
- vaso de precipitados de 250ml o más;
- agua teñida con colorante alimentario;
- 1 trozo de alambre rígido (por ejemplo de una percha de ropa);
- Blu tak™ o un material similar para fijar los alambres;
- 250 ml de jarabe o un líquido denso similar;
- varias arandelas grandes de acero o material similar;
- cronómetro.

Enlaces útiles:

http://en.wikipedia.org/wiki/Postglacial_Rebound

<http://www.baltexresearch.eu/publications/Books%20and%20articles/The%20Changing%20Level%20of%20the%20Baltic%20Sea.pdf>

<http://www.sealevelrise.com/?p=213>

http://www.earth-scienceactivities.co.uk/index_htm_files/11-%20EFFECTS%20OF%20ISOSTASY.pdf

Fuente: Diseñado por Peter Kennett del Equipo de Earthlearningidea.

© 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

