

Isostasia - 1

Un modelo del estado de “equilibrio” de las capas más externas de la Tierra

“La isostasia es esencialmente el principio del equilibrio hidrostático aplicado a la Tierra” (The Oxford Companion to the Earth, 2000) – también denominado “flotabilidad”.

Simule el principio de la isostasia de la siguiente manera:

Corte dos bloques de madera del mismo listón, haciendo uno de ellos más largo que el otro; perforo un agujero a lo largo de cada bloque. Fije dos piezas de alambre rígido en el fondo de un recipiente transparente o un vaso de precipitados con Blu tak™ o arcilla de modelar. (Los alambres sirven para evitar que los bloques se pongan horizontales). Llene hasta casi el borde el vaso con agua teñida y pregunte a la clase qué pasará con a) los bloques, b) el nivel del agua, cuando los dos bloques se dejen caer a través de los alambres. Ahora, deje caer los bloques alrededor de los alambres y observe qué pasa (Véase la Figura 1).

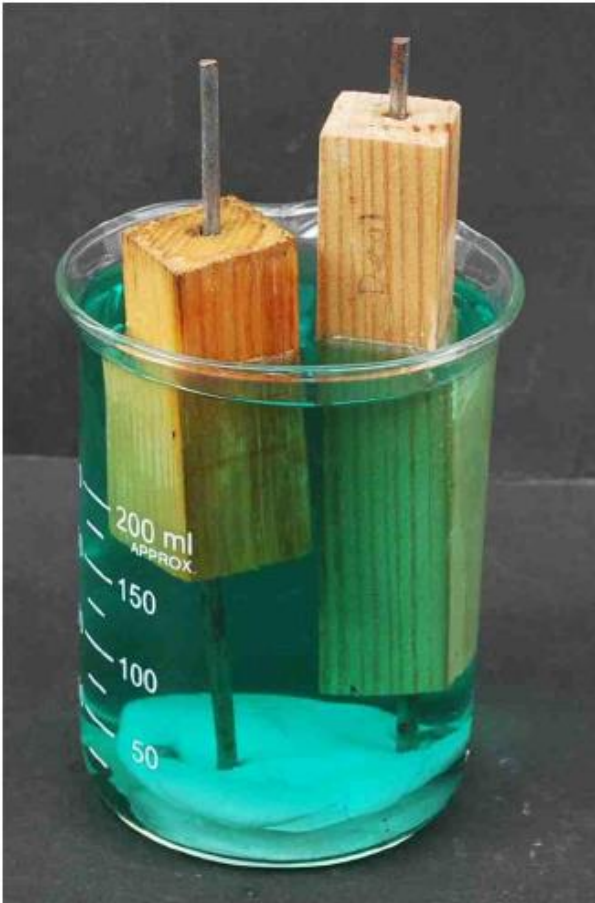


Figura 1. Los dos bloques de madera de igual sección flotando en agua

Pregunte a la clase qué diferencias podrían esperarse si uno de los dos bloques tuviese que flotar en un líquido más denso como, por ejemplo, jarabe. ¿Flotara a la misma altura, más arriba o más abajo? (más arriba porque el bloque de madera desplaza su propia masa. El jarabe es más denso que el agua y, por tanto, hay que desplazar menos). Ahora pruébelo llenando

primero el vaso con jarabe hasta el mismo nivel que el agua de la primera actividad (Figura 2).

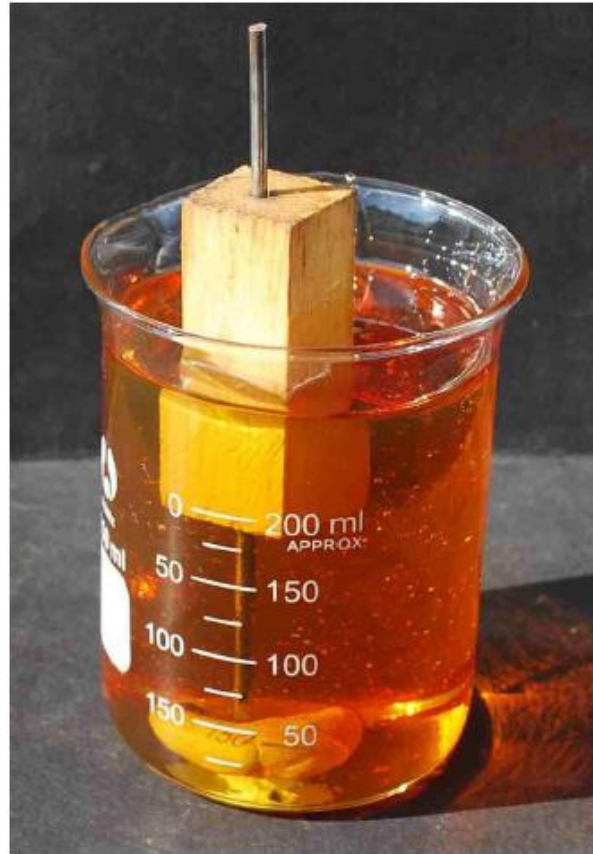


Figura 2. El bloque más corto flotando en jarabe (Todas las fotos: Peter Kennett)

Explique que el modelo proporciona una versión muy simplificada de una teoría de la Tierra que dice que sus capas más externas se encuentran en equilibrio. Según esta teoría, cuanto más alta es una cordillera, más profunda es su “raíz” de rocas ligeras bajo ella. La “raíz” se extiende dentro del manto. Las rocas del manto **no** son líquidas, pero se pueden deformar plásticamente a lo largo del tiempo hasta restablecer el equilibrio. Hay muchas evidencias geofísicas que avalan esta teoría.

En esta actividad se utilizan líquidos para acelerar el proceso ¡muchas veces! (Figura 3).

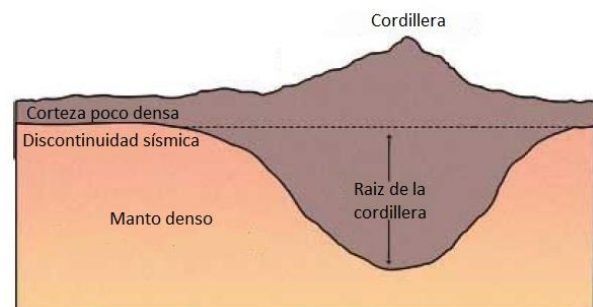


Figura 3. El principio de la isostasia aplicado a la corteza continental (de 3.bp.blogspot.com)

Ficha técnica

Título: Isostasia - 1

Subtítulo: Un modelo del estado de “equilibrio” de las capas más externas de la Tierra.

Tema: Se comprueba el principio de la isostasia utilizando bloques de madera que flotan en agua y en un medio más denso.

Edad de los alumnos: 14-18 años

Tiempo necesario: 15 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- aprender que hay un equilibrio cuando los bloques de madera flotan en agua;
- observar que la profundidad a la que flotan los bloques es proporcional a su altura;
- comprender que las otras dimensiones de los bloques se han de mantener iguales;
- ser animados a predecir el resultado cuando se utilice un medio más denso en vez del agua;
- relacionar el modelo con el estado de equilibrio de las capas más externas de la Tierra.

Contexto: Se puede utilizar esta actividad para explicar la isostasia en el contexto de la estructura de la Tierra y de la Tierra y su relieve superficial.

Ampliación de la actividad:

- Construya un modelo más elaborado, similar al de la Figura 3. Utilice un recipiente de agua más grande y varios bloques de madera de la misma densidad y sección transversal, pero de longitud variable (la Figura 4, muestra estos bloques en el recipiente).
- Simule otra hipótesis de la isostasia, utilizando bloques como se muestra en a la Figura 4 (apoyados en la plataforma). En este caso, los bloques son de maderas de diferente densidad. Cada cual tiene su propia masa, de manera que sus longitudes son inversamente proporcionales a sus masas. Flotan con sus bases aproximadamente al mismo nivel, en contraste con las profundidades variables que se observan en la actividad descrita en la página 1.



Figura 4. Un estudiante comprueba diferentes modelos de isostasia. Los bloques del recipiente son todos de la misma densidad; los de la plataforma tienen densidades diferentes

Principios subyacentes:

- La isostasia es el estado de equilibrio que existe en las capas externas de la Tierra; es análoga al equilibrio hidrostático.
- Los años 1850 se elaboraron dos teorías para la isostasia, que más tarde fueron modificadas.
- La hipótesis de Airey proponía el modelo de las “raíces de las montañas”, con las rocas poco densas de la corteza desplazando los materiales más densos del manto, como muestra la Figura 3.
- La hipótesis de Pratt, simulada con bloques de madera de diferente densidad, proponía que la altura de la superficie terrestre era compensada a una profundidad constante bajo el nivel del mar.
- En la actualidad se considera el modelo de Airey más realista en la mayoría de circunstancias.
- Actualmente también se considera que las capas más externas de la Tierra se identifican con la litosfera (es decir, la corteza y la parte superior del manto) y no tan solo la corteza.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se desafía a los alumnos a que construyan un modelo con los bloques primero en agua y, a continuación, a que predigan el resultado al usar jarabe. Relacionar el modelo con el mundo real permite establecer nuevas conexiones.

Material:

- 2 bloques de madera de la misma sección (unos 2cm²), y de diferente longitud;
- vaso de precipitados de 250ml o más;
- agua teñida con colorante alimentario;
- 2 trozos de alambre rígido (por ejemplo de una percha);
- Blu tak™ o un material similar para fijar los alambres;
- 250 ml de jarabe o un líquido denso similar;
- (Opcional, para la ampliación) – grupos de bloques de madera y alambres (un grupo de bloques del mismo material, el otro de bloques de diferente densidad); una plataforma para sostener los alambres; un recipiente más grande, como se muestra en la Figura 4.

Enlaces útiles:

Para actividades sobre isostasia en un recipiente normal:

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

http://3.bp.blogspot.com/_m4XPMo4ibp8/SjSAM5ytFxl/AAAAAAAAUw/tvoGnLhQVgw/s1600-h/g_mountain_root.jpg para imágenes de raíces de montañas.

Fuente: Diseñado por Peter Kennett del Equipo de Earthlearningidea como se muestra en la Figura 4 y adaptado posteriormente.

© 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

