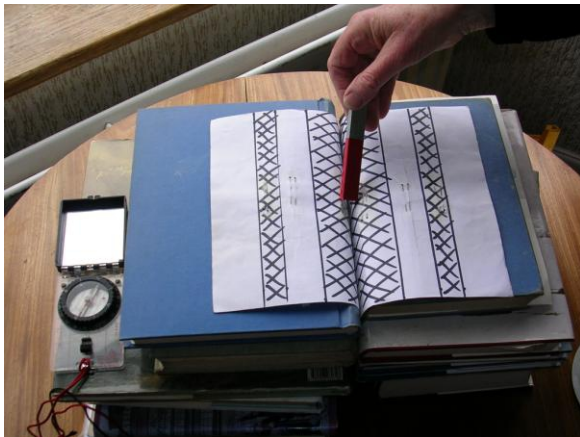


Bandas magnéticas

Un modelo de las bandas de paleomagnetismo de los fondos oceánicos

Las propiedades magnéticas de las rocas de los fondos oceánicos se han utilizado para demostrar que estos se están expandiendo. Esto se puede demostrar de la siguiente forma:

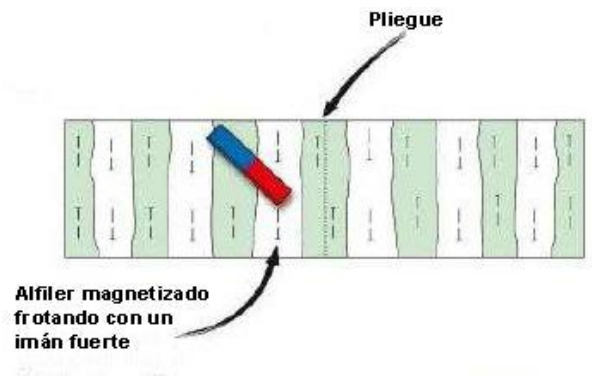
- Prepare un modelo de bandas magnéticas de cartulina tal como se describe en el apartado "materiales y se muestra en el esquema.
- Reúna a la clase alrededor del modelo, la mayor parte del cual se mantendrá escondida en la separación entre dos mesas o, entre dos pilas de libros. Explíqueles que esto representa una dorsal oceánica, como la del medio del Atlántico, que separa dos placas. A medida que las placas se separan, el magma asciende de debajo, se enfría y cristaliza. Una vez la temperatura ha bajado por debajo de un punto crítico, las rocas sólidas se pueden magnetizar en la dirección del campo magnético de aquel momento. Ahora demostrará qué pasa magnetizando algunos alfileres previamente clavadas en la cartulina.
- Estire unos centímetros la cartulina de manera simétrica desde ambos lados, y, a medida que los alfileres vayan apareciendo, magnetícelos frotándolas suavemente con el polo norte de un imán, **hacia las puntas** de los alfileres. Esto simula la situación cuando la Tierra tenía un campo magnético "normal" (los polos N y S terrestres se encontraban en una posición similar a la actual).



Magnetizando los alfileres frotándolos con un imán.
(Foto: Peter Kennett)

- Estire una mica más la cartulina hasta que aparezca otra serie de alfileres, con las puntas señalando la dirección opuesta. (Esto simula la "inversión" del campo magnético terrestre, con el polo norte magnético donde hoy se encuentra el polo sur y viceversa). Magnetice también estos alfileres utilizando nuevamente el polo norte del imán i frotando **hacia las puntas** de los alfileres.
- Continúe la actividad con una o dos series más de alfileres, y, finalmente, estire totalmente la cartulina sobre la mesa.
- Asegúrese de alejar el imán, y, entonces, utilice una brújula para comprobar la polaridad de las series de alfileres, desplazando la brújula de un lado a otro a través del modelo "fondo oceánico". La brújula hace aquí la función de un magnetómetro sencillo, como los que son arrastrados por barcos sobre los fondos oceánicos. Se debería detectar que los alfileres han conservado el magnetismo y que están magnetizadas en direcciones opuestas. El cambio de la dirección es simétrico respecto de la línea del centro del modelo. Esto representa inversiones periódicas en la dirección del campo magnético terrestre.

Un método alternativo consiste en magnetizar los alfileres de la forma descrita y esconder entonces la cartulina entre las mesas. Si alguien sostiene la brújula sobre la separación y otra persona estira la cartulina gradualmente, la aguja de la brújula debería moverse arriba y abajo a medida que las series de alfileres fuesen apareciendo.



Ficha técnica

Título: Bandas magnéticas

Subtítulo: Un modelo de las bandas de paleomagnetismo de los fondos oceánicos

Tema: Se demuestra el origen de las anomalías magnéticas que se encuentran en las zonas de expansión de los fondos oceánicos.

Edad de los alumnos: 14 -18 años

Tiempo necesario: 10 minutos más unos 30 minutos para hacer el modelo

Véase el diagrama que muestra cómo preparar la demostración.

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

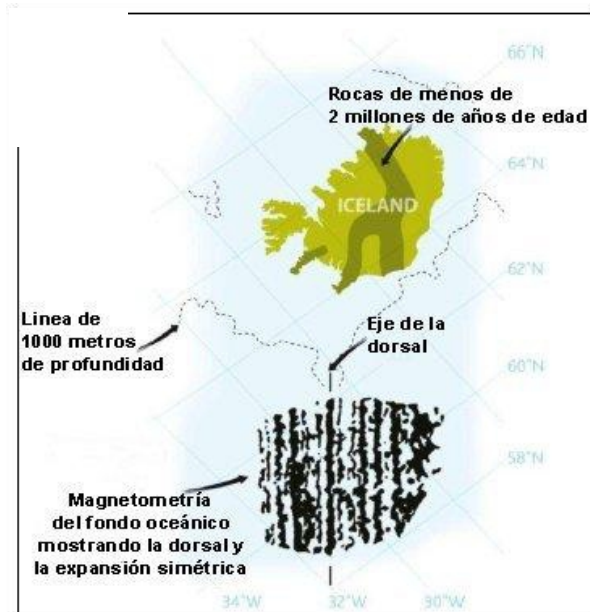
- Poner de manifiesto que los imanes tienen un polo norte y un polo sur;

- demostrar que algunos materiales se pueden magnetizar en presencia de un campo magnético fuerte;
- darse cuenta de que se conservan evidencias de campos magnéticos antiguo, aunque el campo actual sea diferente;
- comprender cómo se pueden utilizar las evidencias magnéticas para demostrar la expansión de los fondos oceánicos;

Contexto: Esta actividad se puede utilizar para ayudar a comprender el paleomagnetismo de las rocas. Las inversiones periódicas del campo magnético terrestre quedan registradas en el paleomagnetismo de las rocas del suelo oceánico; este ha sido utilizado para poner de manifiesto la expansión de los fondos oceánicos.

Ampliación de la actividad:

- Analice mapas de anomalías magnéticas registradas sobre las dorsales oceánicas y busque modelos de simetría.
- Explique cómo se pueden asignar edades de centenares de miles o de millones de años a las “bandas” magnéticas del fondo del océano por comparación con las lavas continentales de edad y polaridad conocida como, por ejemplo, las de Islandia.
- Pregunte por qué al cartografiar las “bandas magnéticas” estas no presentan contornos rectos, sino que son muy irregulares, tal como se muestra en la imagen de debajo (*Mapa de los flujos de lavas magnetizadas con sus contornos típicos*).



Las “bandas magnéticas” del fondo oceánico del suroeste de Islandia.

Principios subyacentes:

- La Tierra tiene un campo magnético que es esencialmente bipolar (tiene polos norte y sur).
- El campo magnético terrestre se genera probablemente por flujos del líquido de hierro del núcleo externo de la Tierra.
- Por razones aún no explicadas, el campo magnético terrestre se invierte periódicamente,

es decir, el norte se vuelve sur y viceversa. Los intervalos entre inversiones no son uniformes.

- Cuando algunas rocas que contienen minerales magnéticos (especialmente las lavas) se enfrían, pueden conservar la dirección del magnetismo terrestre en el lugar y el momento de su formación. Esto se denomina “paleomagnetismo”.
- El paleomagnetismo es suficientemente potente como para influir en el valor del campo magnético local actual y se puede detectar usando magnetómetros muy sensibles montados sobre barcos o aviones.
- El paleomagnetismo de las rocas ígneas próximas a las dorsales oceánicas es simétrico respecto de la cresta de la dorsal.
- Esta observación permitió formular la hipótesis de la “expansión del fondo oceánico”, que ha convertido en parte de la teoría de la Tectónica de Placas.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Los alumnos captan el modelo de inversiones magnéticas producido magnetizando los alfileres de forma alternativa. Trasladar el modelo a la Tierra real constituye una actividad de relación.

Material:

- barra magnética
- brújula
- alfileres
- una cartulina de, por ejemplo, 50 cm per 20 cm y rotuladores de color o dos hojas A4 impresas y pegadas como se indica
- cinta adhesiva
- acceso a una separación entre mesas, pupitres, pilas de libros, etc.

El modelo se prepara pintando la cartulina en bandas simétricas respecto del punto central, con el fin de representar las zonas de magnetismo normal e invertido de la corteza oceánica, o imprimiendo dos copias de la hoja A4 de debajo y pegándolas como se indica. Se clavan algunos alfileres en cada banda de color, apuntando alternativamente en direcciones diferentes (ver esquema). Tape los alfileres con cinta adhesiva para evitar que alguien pueda resultar herido. Resulta útil magnetizar subrepticamente los alfileres antes de la sesión, antes de hacerlo también delante de los alumnos!

Enlaces útiles: Véanse las actividades “*Magnetic Earth – modelling the magnetic field of the Earth*” y “*Frozen magnetism – preserving evidence of a past magnetic field in wax*” de Earthlearningidea, www.earthlearningidea.com

Fuente: Basado en el taller “The Earth and plate tectonics”, Earth Science Education Unit (ESEU), <http://www.earthscienceeducation.com>. Basado, a su vez, en la actividad “Crustal Evolution Project” publicada originalmente por la Missouri State University, USA. Los diagramas han sido redibujados para la ESEU y se usan con permiso.

© 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

Imprima dos copias de esta hoja y péguelas de forma que sean una la imagen especular de la otra.