

El grosor del hielo a partir de las estrías: visualizando procesos del pasado a través de cálculos Simulando la formación de estrías con cálculos - pensando a través de simplificaciones

Allí donde haya una superficie rascada por un glaciar (estriada) en el campo con un till (arcilla y bloques glaciales) depositado encima, podremos calcular el grosor aproximado de la capa de hielo que produjo las estrías.

- Tome un fragmento puntiagudo de cerca de la base del till (el cálculo se simplifica si se escoge un fragmento con una superficie opuesta a la punta de unos 100mm²).
- Tome un canto de la misma roca que la capa rocosa estriada.
- Ponga el canto sobre una balanza electrónica y póngala a cero (tárela).
- Friegue el canto con el fragmento puntiagudo registrando la fuerza hacia abajo necesaria para hacer una rascada tal como se muestra en la foto (la fuerza horizontal al presionar el fragmento puntiagudo no es relevante en esta actividad y no se medirá).
- Use una regla y la aguja de un compás para medir aproximadamente la profundidad de la rascada del canto.
- Repita la medición para una de las estrías más profundas del techo de la capa como se muestra en el grupo e tres fotos.
- Se puede calcular la fuerza hacia abajo que produjo las estrías en el techo de la capa rocosa a partir de la ecuación:

$$\text{fuerza (kg) para hacer la estría} = \frac{\text{fuerza de rascado(kg)} \times \text{profundidad de la estría(mm)}}{\text{profundidad de la rascada (mm)}}$$



Usando una balanza electrónica para medir la fuerza necesaria para rayar un canto de caliza con un fragmento puntiagudo del till, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter Williams).

Como que 1000mm³ de hielo pesan alrededor de 1g, si la superficie del fragmento es de unos 100mm² entonces 10mm de grosor de hielo ejercerán una fuerza hacia abajo de 1g; por tanto, 10m de hielo ejercerán una fuerza de 1kg.

Así, el grosor de hielo que produjo la estría se puede calcular de la forma siguiente:

fuerza (kg) para hacer la estría x 10 = grosor aproximado del hielo (m)

Este método, usado en la superficie estriada por el hielo en Traeth Bychan en Anglesey, GB, que muestran las fotos, da las medidas siguientes:

- fuerza de rascado medida en la balanza – 8kg
- profundidad de la rascada en el canto – aprox. 1 mm
- profundidad de la estría – aprox. 2 mm

Substituyendo estas cifras en las ecuaciones da un mínimo de grosor de hielo de 160m, que es probablemente de un orden de magnitud correcta.



El método usando un compás y una regla para medir la profundidad de las estrías glaciares, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter i Maggie Williams).



El método usando un compás y una regla para medir la profundidad de las estrías glaciares, Traeth Bychan, Anglesey, GB. (Peter i Maggie Williams).

El propósito de esta actividad no es encontrar una cifra precisa del grosor probable del hielo, si no animar a los estudiantes a usar los cálculos para pensar en los procesos implicados juntamente con todas las simplificaciones hechas para realizar los cálculos. La discusión de las simplificaciones es una parte importante de la

actividad y permite considerar el proceso más claramente. Las simplificaciones incluyen:

- la masa de 1000mm^3 de hielo es de 1g – como la densidad relativa del hielo es de tan solo 0.9 , la masa de 1000mm^3 de hielo es de tan solo 0.9g ;
- la fuerza hacia abajo está producida solo por la masa de hielo actuando directamente sobre el fragmento – en realidad la fuerza aplicada sobre cada fragmento depende del espacio bidimensional entre los fragmentos congelados dentro del hielo y que rascan sobre la superficie;
- la punta del fragmento no se desgasta durante el proceso, incrementando así la superficie del fragmento en contacto con la superficie estriada; Les posibilidades de que pase esto se reducen si el fragmento escogido es más duro que la roca a rayar como, por ejemplo, un fragmento de chert (sílice) rayando una roca caliza;
- el área de la superficie superior del fragmento no es de 100mm^2 ; si lo es, entonces se puede usar la ecuación de más abajo;
- se pueden hacer mediciones precisas – en realidad solo pueden ser aproximadas.

Ficha técnica

Título: El grosor del hielo a partir de las estrías: visualizando procesos del pasado a través de cálculos.

Subtítulo: Simulando la formación de estrías con cálculos – pensando a través de simplificaciones.

Tema: Simulación de campo de las estrías en las rocas producidas por detritos congelados dentro de una capa de hielo, usada para calcular aproximadamente el grosor de la capa de hielo y discutir las simplificaciones utilizadas.

Edad de los alumnos: a partir de 14 años

Tiempo necesario: 15 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- explicar cómo la abrasión de los fragmentos retenidos en el fondo de masas de hielo producen estrías en la superficie de la roca subyacente;
- calcular el grosor del hielo responsable de la profundidad medida de las estrías;
- discutir las simplificaciones utilizadas en la actividad y en los cálculos.

Contexto:

Esta actividad ha sido diseñada para permitir a los alumnos comprender mejor los procesos glaciares que erosionan las superficies de las rocas, tales como la que se muestra en la foto.

La descripción de la actividad guía a los alumnos paso a paso a través del cálculo y el razonamiento utilizados. Una alternativa consiste en introducir los datos en esta ecuación:

$$\text{grosor de la capa de hielo} = \frac{\text{fuerza de rascado (kg)} \times 10 \times \text{profundidad de la estría (mm)}}{\text{área del fragmento (mm}^2\text{)} \times \text{profundidad de la rascada (mm)}}$$



Estrías glaciares sobre una roca, Parque Nacional de Mount Rainier, USA.

Walter Siegmund, propietario del copyright de esta imagen la ha publicado bajo Licencia GNU Free Documentation Version 1.2.

Ampliación de la actividad:

Mida la orientación de las estrías para averiguar la tendencia del movimiento del hielo. El “dedo de la fe” también puede apreciar en cuál de los dos sentidos el tacto es más suave, indicando así el sentido del movimiento.

Principios subyacentes:

- Las estrías glaciares son erosionadas por fragmentos congelados en la base del hielo a medida que el este se mueve sobre las rocas.
- El proceso se puede simular usando un fragmento puntiagudo del till situado sobre la superficie estriada para rayar un canto de la roca de debajo.
- Se puede calcular el grosor probable de hielo que causó las estrías siguiendo el método descrito y usarlo para discutir las simplificaciones hechas durante el proceso.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se requieren ciertas habilidades matemáticas. La discusión de las simplificaciones implicadas en la simulación depende de varias habilidades evaluativas.

Material:

- una balanza electrónica – se pueden encontrar baratas a través de comercio electrónico
- un compás y una regla

Enlaces útiles:

Véase la Earthlearningidea, *Grinding and gouging: How moving ice can grind away rocks a:* http://www.earthlearningidea.com/PDF/60_Grinding_gouging.pdf para simular el proceso de erosión por el hielo. Puede ver un vídeo de una actividad similar en: <https://www.youtube.com/watch?v=hkFUoIG06Nc>

Fuente: Chris King del Equipo de Earthlearningidea, con contribuciones de Martin Devon.

© 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

