

Una aureola metamórfica en una lata

Investigando qué controla los cambios de temperatura alrededor de una intrusión ígnea

Cuando una masa de roca fundida (magma) intruye rocas preexistentes (roca encajante), el calor del magma afecta a las rocas próximas a la intrusión. La roca encajante se metamorfiza y su textura puede cambiar a medida que se forman nuevos minerales. Esta actividad simula cómo se transmite el calor a través de la roca encajante y cómo depende de la distancia a la intrusión. Prepare el montaje como se muestra en el esquema de la página 2 y una de las fotografías.

El montaje consta de una caja de galletas o recipiente redondo (que puede ser de plástico). En el centro sitúe una lata o un vaso de precipitados, con tapa, pero no la llene de agua caliente hasta que esté todo a punto; llene el espacio alrededor con arena seca e inserte 3 o 4 termómetros, o sensores de temperatura a diferentes distancias del recipiente central, con los bulbos o los sensores a unos 5cm de profundidad.



Montaje preparado para medir la velocidad de enfriamiento alrededor de una "intrusión" usando una lata de metal con tapa en el centro y cinco termómetros. (Mike Tuke).



Montaje listo para medir la velocidad de enfriamiento alrededor de una "intrusión" de agua caliente usando un vaso de precipitados en el centro y una consola con 4 sensores. (Chris King).

Si los estudiantes usan termómetros, pídeles que preparen una tabla como la siguiente, pero con unas 30 filas. Si disponen de sensores, la pantalla les dará un gráfico de las variaciones de temperatura con el tiempo.

Tiempos	Temperatura del agua °C	Temperatura de la arena °C			
		1	2	3	etc.

etc.

Anote la temperatura de cada termómetro, o inicie la consola, y añada agua hirviendo al recipiente del centro. Tape el recipiente del agua caliente e introduzca en él otro termómetro a través de un agujero hecho en la tapa, hasta una profundidad de unos 5cm dentro del agua. Ponga en marcha el cronómetro y anote la temperatura de cada termómetro cada 2 minutos. La temperatura subirá y empezará a caer. Se hacen lecturas hasta que el último termómetro muestre una bajada de temperatura.

Si hi hay suficiente equipamiento, grupos de estudiantes pueden preparar variaciones de la actividad básica: usando arena húmeda en vez de seca, o variando el tamaño del recipiente de agua caliente. También, si dispone de tiempo suficiente, se puede repetir la investigación varias veces

modificando los valores citados.

Represente todas las temperaturas en una hoja de papel milimetrado o guarde los resultados de la consola.

¿Cómo cambia la temperatura al alejarnos de la "intrusión"? (La temperatura máxima disminuye con la distancia al recipiente central lleno de agua caliente. El sensor o termómetro más alejado necesita más tiempo para alcanzar la temperatura máxima).

¿Cómo varía con el tiempo la temperatura en un sitio? (La temperatura aumenta muy rápidamente hasta que disminuye gradualmente con el tiempo. El sensor/termómetro más interior muestra una velocidad de aumento especialmente rápida).

Si han podido cambiar el tamaño del recipiente de agua caliente, o usar arena húmeda en vez de seca, los estudiantes podrían comparar sus

resultados contribuyendo a llenar una tabla como la siguiente, (con una línea por grupo, o podrían comparar los resultados de los diferentes sensores:

Tiempos hasta llegar a la temperatura máxima								
Nombre del grupo de alumnos	Diámetro	Arena ¿seca o húmeda?	Termómetro					
			1		2		3	
			Tiempo	Temp °C	Tiempo	Temp °C	Tiempo	Temp °C

etc

Se les podría preguntar:

¿Cómo afecta el tamaño de la intrusión al tamaño de la aureola metamórfica? *(Cuanto más grande sea el recipiente central, más lento será el enfriamiento y más lejos llegará el calor).*

La arena húmeda ¿transmite la energía calorífica más o menos rápidamente que la seca? *(La arena húmeda se enfría más rápidamente que la seca porque el agua circulante facilita la disipación de calor).*

Ficha técnica

Título: Una aureola metamórfica en una lata

Subtítulo: Investigando qué controla los cambios de temperatura alrededor de una intrusión ígnea

Tema: Se investiga a través de una simulación de los factores que afectan a los cambios de temperatura alrededor de una intrusión ígnea, usando un recipiente de agua caliente rodeado de arena.

Edad de los alumnos: 14 – 19 años

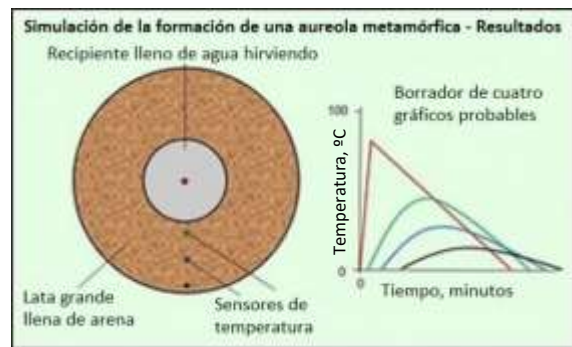
Tiempo necesario: Una hora si las variaciones se hacen consecutivamente. Si se dispone de consola y sensores, la investigación se puede preparar y dejar que se realice mientras se realiza alguna otra tarea.

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- describir cómo los cambios de temperatura dependen de la distancia a un cuerpo caliente;
- describir como los cambios de temperatura de las rocas dependen del tiempo que el cuerpo caliente se mantiene cerca de ellas;
- describir como el grosor de roca afectada depende del tamaño del cuerpo caliente;
- describir como la velocidad de enfriamiento depende del tamaño del cuerpo caliente.

Contexto: Esta actividad se puede usar para ayudar a comprender los procesos que actúan alrededor de una intrusión ígnea, en el contexto de una lección sobre metamorfismo.

Pidiendo a los alumnos que dibujen borradores de las curvas de enfriamiento antes de la actividad, se les estimula a pensar sobre el proceso de enfriamiento y a mejorar su comprensión de la actividad.



Esquemas posibles de curvas de enfriamiento (Chris King).

Ampliación de la actividad:

Estudie una aureola metamórfica alrededor de una intrusión ígnea importante, y busque evidencias de los efectos del calor sobre las rocas encajantes, y de las variaciones en la composición mineralógica y la textura de la roca con la distancia a la intrusión.

Principios subyacentes:

- Un magma que asciende forma una intrusión cuando se emplaza bajo la superficie. Posteriormente puede verse expuesto por erosión de la roca encajante suprayacente. El magma que sale a la superficie en forma de lava (es decir, una extrusión) puede afectar las rocas de debajo en una extensión limitada que no es suficiente para crear una aureola de metamorfismo.
- El aumento de temperatura en las rocas adyacentes a una intrusión ígnea depende de la distancia a la intrusión, del tamaño de la intrusión y de las propiedades de la roca encajante.
- Los cuerpos intrusivos más grandes se enfrían más lentamente que los más pequeños
- Una velocidad de enfriamiento más lenta da más tiempo para la formación de nuevos minerales en la roca encajante.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Se hace patente un modelo cuando los alumnos representan sus temperaturas y las comparan con la distancia a la "intrusión". Aparece un conflicto cognitivo cuando se comparan los resultados usando arena seca y húmeda. Relacionar la investigación con una aureola metamórfica real implica el establecimiento de nuevas conexiones.

Material:

- latas redondas grandes de galletas o chocolate (también pueden ser de plástico)
- varias latas de metal o vasos de precipitados más pequeños de diámetros variables, por ejemplo, entre 55mm y 100mm.
- arena seca
- 4 o 5 termómetros, o consolas para cada montaje (1 en el agua, 3 o 4 en la arena)

- cronómetros, si hacen falta
- kettles o bunsens para hervir el agua

Enlaces útiles: En la web del Instituto Geológico y Minero de España se pueden encontrar mapas geológicos con intrusiones ígneas de forma redondeada. Véase: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>.

Fuente: Publicado por vez primera por Mike Tuke en *Earth Science Experiments for A Level*, Earth Science Teachers' Association and Petroleum Exploration Society of Great Britain.

© 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

