

El espacio interior – la porosidad de las rocas

Se investiga cuanto espacio queda entre los “granos” de un modelo de roca

Prepare un modelo de “roca” sedimentaria acomodando un conjunto de objetos aproximadamente esféricos in un recipiente adecuado (por ej. una jarra pequeña). Puede usar frutas, cuentas, bolitas de vidrio, etc., que imitarán a los granos de una roca sedimentaria, como los granos de arena en una arenisca.

Marque el nivel que alcanzan los objetos en el interior del recipiente. Vierta agua para llenar el espacio entre los mismos (si tendieran a flotar sujételos con la mano o con una malla metálica).

Vierta el agua en un recipiente graduado o en una botella de volumen conocido y mida cuánta fue necesaria para cubrir los “granos”. (W_1).

Quite ahora las esferas del primer recipiente y mida el volumen de agua que cabe en el mismo hasta alcanzar la marca trazada (W_2).

La porosidad es la medida del espacio entre los granos comparado con el volumen total y se expresa como un porcentaje de acuerdo a:

$$W_1 / W_2 \times 100\%.$$

En el ejemplo de la fotografía, utilizando naranjas en un balde los valores obtenidos fueron $W_1 = 700$ ml; $W_2 = 1900$ ml. Por lo tanto, la porosidad es del 36.8%.

Repita la actividad utilizando un volumen conocido de arena suelta en un recipiente plástico. Mida el volumen de agua necesario para que el agua sature la arena, dándole el tiempo necesario para que percole a través de los poros. En el ejemplo de la fotografía los resultados fueron: $W_1 = 160$ ml; $W_2 = 500$ ml, por lo que la porosidad es del 32.0%.



Midiendo la porosidad de un recipiente con naranjas
Puede lograr una mayor participación de los alumnos en la actividad del siguiente modo:
Cuando el recipiente este lleno de esferas pregunte ¿El recipiente está realmente lleno?

Seguramente contestarán que sí, pero al agregar el agua quedará demostrado que aún restaba una gran cantidad de espacio vacío.



Midiendo la porosidad en una jarra con bolitas



Midiendo la porosidad de la arena suelta (Fotos: P. Kennett)

De modo similar se les puede preguntar cuánta agua creen que cabrá antes de comenzar a llenar el recipiente. La mayoría se sorprenderá de cuánta cabe y de que los materiales que parecen sólidos pueden tener espacios vacíos.

Las areniscas naturales pueden alcanzar porosidades de alrededor del 50%, por lo que pueden albergar una gran cantidad de agua, petróleo o gas. Las arcillas naturales pueden superar el 80% de porosidad pero en general se comportan como materiales impermeables porque los espacios entre los granos son muy pequeños y el agua queda retenida y no puede fluir a través de ellos..

Ficha técnica

Título: El espacio interior – la porosidad de las rocas

Subtítulo: Se investiga cuanto espacio queda entre los granos de un modelo de roca

Tema: Se investiga la porosidad de modelos a gran escala de rocas sedimentarias midiendo el volumen de agua necesario para llenar el espacio entre los "granos"

Rango de edades: 11-18 años

Tiempo necesario: 20 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- Medir la porosidad de un modelo en clase;
- Calcular la porosidad como porcentaje;
- Explicar la razón de la porosidad de algunas rocas;
- Aplicar su conocimiento a entornos naturales como los yacimientos de gas y petróleo y los acuíferos (rocas que contienen agua);
- apply their knowledge of rock porosity to real world situations, such as oil and gas reservoir rocks and rocks containing water (aquifers);
- Explicar, (en asociación con otras actividades de esta serie) las diferencias entre porosidad y permeabilidad.

Contexto:

Las reservas de gas y petróleo y el suministro de agua subterránea dependen de la presencia de rocas porosas, que sean capaces de almacenar estos fluidos en sus poros.

Esta actividad puede incluirse como parte de una investigación en Ciencia o en Geografía, o puede utilizarse cuando los alumnos están tratando de comprender por qué su comarca posee (o carece) buenas aguas subterráneas o recursos de gas y petróleo..

Continuación de la actividad:

Los alumnos pueden obtener una idea aproximada de la porosidad de las rocas dejando gotear algo de agua en la superficie de algunas muestras y viendo cuanto tiempo es necesario para que la misma sea absorbida. Esto les permitirá ordenarlas según su porosidad.

Si se dispone del equipo adecuado, la porosidad puede medirse más exactamente del siguiente modo: La muestra es secada en un horno y una vez fría pesada antes y después de sumergirla en agua por algunos días. Como la densidad del agua es de 1g/ml, el valor numérico del volumen absorbido por la muestra es igual a la diferencia de masa antes y después de la inmersión. El volumen de la roca puede medirse envolviéndola con una película plástica, sumergiéndola en un recipiente graduado y registrando el cambio en el nivel del agua.

Principios subyacentes:

- La porosidad es el porcentaje de espacios porales en un material. Las rocas que son buenas para albergar petróleo, gas o agua tienen aproximadamente un 15% de porosidad.
- La máxima porosidad que puede esperarse teóricamente de esferas empaquetadas unas

sobre otras en el ordenamiento cúbico simple es del 48%.

- Las rocas más porosas son las arenas bien seleccionadas, con granos redondeados de tamaño similar.
- El petróleo, el gas y el agua se acumulan en los poros de las rocas y no se encuentran formando lagos subterráneos.
- Para que las rocas resulten útiles como reservorios, sus poros deben estar interconectados, de modo de permitir el flujo del fluido a través de ellas. El grado de interconexión se denomina "porosidad efectiva".
- La porosidad es el porcentaje de espacios libres en un volumen de roca, mientras que la permeabilidad es una medida de la facilidad con que los fluidos atraviesan sus poros.

Desarrollo de habilidades:

- Se ensayan diferentes materiales para establecer variaciones en la porosidad.
- Los conflictos cognitivos surgen cuando las mediciones no coinciden con las predicciones de los alumnos.
- Las habilidades metacognitivas se ponen en juego cuando los alumnos tratan de explicar las razones de ello.
- La aplicación de las observaciones a temas económicos, como la provisión de agua o petróleo implica vinculación.

Recursos necesarios:

- Un balde pequeño y una cantidad de objetos más o menos esféricos (naranjas, bolitas, etc.)
- La mitad inferior de una botella plástica y arena seca (aprox. 500g)
- Una probeta graduada o una botella de volumen conocido.
- agua
- opcional – una balanza y una probeta
- opcional – muestras de rocas diferentes

Enlaces útiles: Pruebe con las actividades "Modelando rocas: ¿qué se oculta en su interior?", del 1º de Diciembre del 2007 y "Permeabilidad de los suelos" del 28 de Abril del 2008.

Fuente: Esta actividad está basada en una aproximación más rigurosa, presentada bajo el título 'Experiments on porosity and permeability: Part 1', por D.B. Thompson en *Geology Teaching* (Now *Teaching Earth Sciences*) Vol 4.1 March 1979 pp 26 – 31.

Traducción: La traducción al español ha sido realizada por Aulagea, el programa de extensión del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Spanish translation by Aulagea,

AprendeideaTierra

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana, de mínimo costo y con recursos mínimos, de utilidad para capacitadores docentes y docentes de Ciencias de la Tierra al nivel escolar de Geografía o Ciencias, junto con la discusión “en línea” acerca de cada idea, con el propósito de desarrollar una red global de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” posee escasa financiación y es mayormente resultado del esfuerzo personal.

Los derechos (copyright) del material original contenido en estas actividades ha sido liberado para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceros contenido en estas presentaciones resta en poder de los mismos. Toda organización interesada en el uso de este material debe ponerse en comunicación con el equipo de Earthlearningidea.

Se han realizado todos los esfuerzos necesarios para localizar a quienes poseen los derechos de todos los materiales incluidos en estas actividades con el fin de obtener su autorización. Por favor, comuníquese con nosotros si cree que algún derecho suyo ha sido vulnerado; agradecemos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos. Si usted tiene alguna dificultad con la legibilidad de estos documentos por favor comuníquese con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.

Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea a: info@earthlearnidea.com

