

¿Por qué está muerto el Mar Muerto? Midiendo la salinidad

Los lagos y mares de desiertos continentales como el Mar Muerto y el Gran Lago Salado son famosos por ser tan salados que prácticamente nada puede vivir en su agua.

Se ve que son salados porque es muy fácil flotar en ellos – y muy difícil nadar. Pero, ¿cómo son de salados?



Flotando en el Mar Muerto

Se dispone de permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la GNU Free Documentation License, Version 1.2 o versiones posteriores.

La sal común (cloruro sódico, NaCl) y otros productos son extraídos de lagos salados al evaporarse el agua y precipitar la sal. Los científicos evalúan el progreso de este proceso midiendo a densidad de la disolución a medida que el agua se evapora y la solución se vuelve cada vez más y más densa.



Científico midiendo la densidad del agua salada del Mar Muerto para averiguar cuánta evaporación falta para que empiece a precipitar la sal de la disolución. (Foto: Chris King)



Cristalización de sal en el Mar Muerto. Este bloque está constituido por sal. (Foto: Chris King)

Pruebe esto en clase construyendo su propio “tester de salinidad” con una cañita de refresco y un poco de arcilla o Blu tac™ pegada en un extremo, como se muestra en la foto. Añada agua del grifo a una probeta hasta la marca superior, introduzca su “tester de salinidad”, de unos golpecitos a la cañita para asegurar que flota libremente, y anote a que altura flota. Repita esto con agua salada y con salmuera. Notará que cuanto más salada sea el agua, más alto flotará su tester.



Un “tester de salinidad” flotando en aguas de diferente salinidad. (Foto: S Allen i G Jones).

Puede calibrar aproximadamente su tester midiendo la altura a la que flota en agua destilada y como lo hace en salmuera. Dibuje una gráfica desde “Agua sin sal” a la izquierda hasta “Agua saturada en sal” (que contiene tanta sal como sea posible) a la derecha. A partir de ella, use su gráfico para averiguar cuánta sal contiene una disolución de sal de concentración desconocida.

Ficha técnica

Título: ¿Por qué está muerto el Mar Muerto?

Subtítulo: Midiendo la salinidad.

Tema: Una actividad de aula para medir la densidad de aguas de diferente densidad.

Edad de los alumnos: 10-20 años

Tiempo necesario: 20 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- describir cómo la cantidad de agua disuelta en agua incrementa la densidad del agua;
- describir cómo se puede usar un “flotador” para medir la densidad de las disoluciones.

Contexto:

El Mar Muerto, situado en el *rift valley* entre Jordania e Israel, es el punto continental más bajo de la superficie terrestre. La mayor parte del agua que llega al Mar Muerto no sale de él sino que se evapora bajo condiciones de extrema aridez. La situación es similar a la del Gran Lago Salado de Utah, USA, y otras cuencas internas de todo el mundo. Es económicamente viable incrementar comercialmente la evaporación de esta disolución de sal, construyendo una serie de estanques de evaporación. El incremento de salinidad en estos estanques a medida que se evapora el agua se puede medir usando testers de salinidad en probetas, como se muestra en la foto de arriba. Finalmente, la disolución altamente concentrada en sal, o salmuera, es bombeada a una planta industrial como la de la foto de abajo, con el fin de extraer las diferentes sales.

La composición de la sal del Mar Muerto es muy diferente a la del agua de mar, e incluye los cationes magnesio ($\text{Mg} - 45,900 \text{ mg l}^{-1}$), sodio ($\text{Na} - 36,600 \text{ mg l}^{-1}$), calcio ($\text{Ca} - 17,600 \text{ mg l}^{-1}$) y potasio ($\text{K} - 7,800 \text{ mg l}^{-1}$) y los aniones cloruro y bromuro ($\text{Cl} \text{ i } \text{Br} - 230,400 \text{ mg l}^{-1}$). La sal del Mar Muerto se extrae tanto por Israel como por Jordania y se vende con finalidades industriales y terapéuticas. Es una de las principales exportaciones de Israel.



Planta industrial en la orilla del Mar Muerto en que se recuperan diferentes sales del agua del Mar Muerto. (Foto: Chris King)

La principal fuente de agua del Mar Muerto es el río Jordán, pero como que una gran parte de esta se usa para regadío, mientras continúa la extracción de salmuera, la superficie del Mar Muerto ha bajado en los últimos años por debajo de sus niveles anteriores – de manera que el agua del Mar Muerto ha de ser bombeada desde el Mar Muerto hasta los estanques de salmuera. Los lagos salados en cuencas internas son frecuentes en muchas áreas del mundo, tales como partes de Norte y Sudamérica, España, el norte, el este y el sur de África, Australia y grandes zonas de Asia central.

Ampliación de la actividad:

Pida a los alumnos que escriban “sal del Mar Muerto” en un buscador como Google™ para encontrar indicaciones terapéuticas para la “sal del Mar Muerto” y el “barro del Mar Muerto”.

Principios subyacentes:

- Cuanta más sal se disuelva en el agua, más densa se volverá el agua.
- La densidad de diferentes disoluciones se puede medir observando la altura a la que flota un hidrómetro (o “tester de salinidad”) en el fluido.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Visualizar como la medida de la densidad de un líquido en el laboratorio se puede equiparar a la medida comercial de la densidad en situaciones como la del Mar Muerto o el Gran Lago Salado implica el establecimiento de nuevas conexiones.

Material:

- Probeta de 50 ml
- Cañitas de refresco de plástico
- Blu tac™ o arcilla
- sal (cloruro sódico - NaCl)
- agua

Enlaces útiles:

Pueden encontrar muchas fotos de lagos salados de todo el mundo escribiendo “lago salado” en un buscador como Google™ y haciendo clic en “imágenes”.

Fuente: Los “testers de salinidad” han sido diseñados por Suzy Allen y Gwyn Jones, del Departamento de Educación de la Universidad de Keele, después de probar diversas alternativas. La actividad ha sido escrita por Chris King del Equipo de Earthlearningidea.

© 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

