

Cortando el hielo, un taller para aprender del cambio climático.

M. Sc. Luz María Moya R.
M. Sc. José Alberto Villalobos.

Resumen:

Se proponen algunas actividades que nos ayudarán a entender el comportamiento de los glaciares frente a los cambios climáticos.

Palabras claves: cambio climático, glaciares, iceberg, calentamiento global.

¿El hielo y el agua: Por qué estudiarlos?

El agua es una molécula fenomenal y el Año Polar Internacional, inaugurado el 1 de marzo del 2007 (finaliza en 2008), nos ofrece oportunidades para revisar este elemento de vida que muchas veces lo damos por sentado, especialmente en su forma cristalina o en su estado congelado. El agua es por un lado extremadamente simple (dos partes de hidrógeno y una parte de oxígeno), y por otro lado sorprendentemente compleja: su comportamiento en el “punto triple” donde convive en los tres estados, sólido, líquido y gaseoso, sorprende aun a los físicos atómicos.

A diferencia de otras moléculas, el agua es más densa en su estado líquido que en su estado sólido. Esto permite que el sólido flote sobre el líquido permitiendo que la vida se dé y florezca debajo del hielo.

Los científicos que estudian el cambio climático global y el impacto de las actividades humanas en el clima y los ecosistemas ponen particular atención en la *criosfera*, la parte congelada de la hidrosfera, que incluye los casquetes polares, mar helado, nieve y glaciares. Además de estudiar los cambios a corto y largo plazo en el derretimiento del hielo causado por el aumento en la temperatura global del planeta, los científicos estudian también los cambios estacionales en la nieve y el hielo. Por ejemplo, se sabe que el mar helado refleja entre el 50 % y el 95 % de la energía solar que le llega,



dependiendo de la edad del hielo y la nieve que lo cubre. Mientras que el agua solo refleja alrededor del 8%. La eliminación de las aguas heladas aumenta la cantidad de calor absorbido por el agua lo que lleva a más derretimiento y más aguas abiertas. Efectivamente el agua almacena calor y masivos deshielos en una estación, pueden sumar suficiente calor al sistema impidiendo la formación de nieve en la próxima estación.

Uno de los principales temas del Año Polar Internacional es el estudio de los cambios en el hielo y en la nieve de la Tierra y su impacto sobre el resto del planeta y sobre nuestras vidas. El 1 de marzo del 2007, estudiantes y profesores de todo el mundo fueron invitados a colaborar en el lanzamiento del Año Polar Internacional desde sus aulas. Para formar parte de este emocionante esfuerzo científico internacional les invitamos a realizar con sus alumnos algunos pequeños experimentos que nos ayuden a comprender los estudios que se realizan en las regiones polares de nuestro planeta y sus impactos globales.

Experimento con hielo # 1:

Si los icebergs se derriten, ¿subirá el nivel del mar?

Materiales (por parejas): Una fuente honda, sartén o molde para tartas, palillos de dientes, plasticina, 2 o 3 cubos de hielo, agua, plástico de cocina para envolver.

1. De a cada grupo un molde y un trozo de plasticina
2. Moldee la forma de un continente, aplanando los bordes contra la superficie del molde
3. Vierta agua para cubrir en parte el continente de plasticina
4. Ponga a flotar en el agua varios cubos de hielo (entre más hielo use más fácil será observar los cambios en el nivel del agua).
5. Marque, con una línea sobre el continente de plasticina, el nivel del agua apenas ponga en ella los “icebergs”, para esto utilice un palillo de dientes.
6. Cubra con el plástico de cocina para evitar que el agua se evapore.
7. Observe la línea marcada mientras el hielo se derrite. ¿Sube el nivel del agua?
¿Por qué sí, por qué no?

Experimento # 2

Si los glaciares y los casquetes polares se derriten, ¿subirá el nivel del mar?

1. Utilice los mismos moldes y continentes del experimento anterior.
2. Ponga 2 o 3 cubitos de hielo encima del continente de plasticina, imitando los glaciares o los casquetes polares.
3. Cubra de nuevo su experimento con plástico de cocina.
4. Observe el nivel del agua (marcado previamente) mientras el hielo se derrite.
¿Sube el nivel del agua? ¿Por qué sí o no?

Comentario científico:

Al enfriarse el agua, esta se contrae hasta que alcanza una temperatura de unos 4° C. En ese momento se expande hasta un 10 % mientras se congela, haciéndose menos densa que el agua en estado líquido. (Puede comprobarlo congelando un volumen de agua cuidadosamente medido y midiendo su volumen más tarde cuando este congelado. ¿Será por eso que si se congela una lata de refresco o el agua de una tubería, o del radiador del auto, explotarán? Los icebergs que se derriten no elevan el nivel del mar porque al fundirse el hielo el volumen de agua producido es menor (¡vuelve a su valor inicial!). Sin embargo, los casquetes polares y los glaciares que se derriten, sí elevan el nivel del mar porque el agua que aportan al océano se vierte desde la tierra.

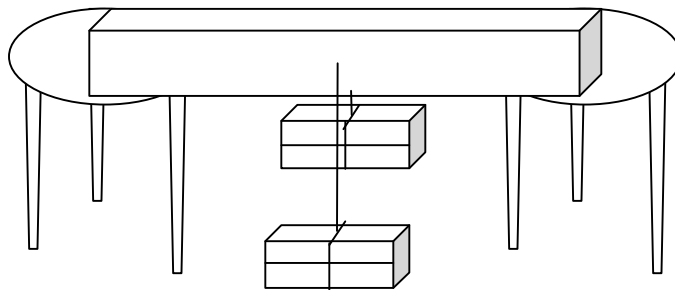
El agua también se expande al calentarse. ¿Puede afectar el nivel del mar el calentamiento de los océanos debido al cambio climático global que eleve la temperatura aunque sea 1 grado? Diseñe un experimento para responder a esta pregunta.

Experimento # 3.

¿Cómo o por qué se deslizan los glaciares?

Seguramente ha oído que si dos trozos de hielo son sometidos a presión muy fuerte se *suedan*, esto es, los trozos se hielan más intensamente cuando están comprimidos.

Precisamente ocurre todo lo contrario, cuando la presión es muy grande el hielo se funde pero en cuanto el agua fría se forma y se libera de la presión, vuelve a congelarse, pues su temperatura es inferior a 0°C . esto que acabamos de afirmar puede ser demostrado en un experimento de esos que podemos llamar *impactante*. Para esto, elija una barra de hielo, (aproximadamente de 10 cm x 30 cm x 5 cm) colóquela entre dos bancos o taburetes tal como se indica en la figura adjunta. Tienda por encima de la barra de hielo un alambre delgado de acero (por ejemplo una cuerda fina de guitarra de medio milímetro o menos de diámetro) y de unos 40cm de largo. De los extremos de este alambre cuelgue dos objetos pesados (recipientes con agua de unos 3 o 4 kg c/u). Por la presión que ejerce el alambre sobre el hielo este se funde, entonces dicho alambre se hunde en el hielo y lo atraviesa lentamente, pero no lo corta. Tome la barra y examínela, ¡estará entera, como si el alambre no la hubiera atravesado de arriba abajo!



El hielo es la única sustancia en la naturaleza con la que se puede realizar este experimento. Por esto se puede viajar en trineo y patinar en el hielo. Cuando el peso del patinador presiona el hielo bajo su patín, el hielo se funde y el patín se desliza. Tan pronto el patín se retira, el agua se congela de nuevo, ya que se liberó de la presión y se encuentra a temperatura inferior al punto de congelación.

Este proceso de *rehielo* o *recongelación* es la contribución primaria al proceso de movimiento de los glaciares.

Experimento # 4.

! Hacemos helados !

Muchos de nosotros tomamos el hielo como algo que se nos da, casi de gratis, todos los días. Con la refrigeración fácilmente tenemos acceso al hielo, al frío y a congelar nuestros alimentos. No obstante, crear hielo requiere una apreciable cantidad de energía que usualmente es energía eléctrica.

Es sabido que en algunos sitios de la Antártica la temperatura del mar ronda los -2°C , sin embargo, el agua no está congelada. En términos generales se dice que el agua de mar se congela aproximadamente a -18°C . En los países donde cae nieve es usual rociar sal sobre el hielo de las calles y aceras para derretirlo. Si se agrega sal al hielo se baja su punto de congelación. Normalmente el agua se congela a 0°C pero, si por ejemplo, tenemos agua con un 10% de sal se congelará a -7°C y con un 20% de sal su punto de congelación es -17°C . Así pues, si queremos hacer helados, sin utilizar demasiada energía, debemos aprovechar el hecho de que agregando sal al hielo que rodea nuestra mezcla para helados bajaremos la temperatura de congelación del hielo, consecuentemente el calor cedido por dicha mezcla al hielo, será mayor haciendo que este se congele y así ¡tendremos helados!

Pruebe a hacer helados poniendo un poco de jugo de frutas en una bolsa pequeña plástica (tipo ziploc) ciérrelo muy bien, póngalo dentro de una segunda bolsa y luego en otra más grande que llenará, más o menos a la mitad con trozos de hielo mezclados con una buena cantidad de sal, cierre muy bien esta tercera bolsa y agite vigorosamente hasta observar que su jugo ya se convirtió en un sabroso helado. Experimentalmente podremos ir variando la cantidad de sal que se agrega y midiendo el tiempo que tardamos en conseguir nuestro helado. Así, tendremos una mejor idea de por que no siempre los océanos se congelan.

Referencias

<http://www.ipy.org/>
<http://www.ipy.org/index.php?ipy/content/ipyblogs/>
http://www.ipy.org/index.php?ipy/detail/ipy_in_google_earth/
<http://international.usgs.gov/ipy/>
<http://docs.lib.noaa.gov/rescue/Bibliographies/IPY2007.pdf>
<http://docs.lib.noaa.gov/rescue/Bibliographies/IPY2007.pdf>
http://www.globe.gov/fsl/html/templ.cgi?ipy_announce&lang=es