

rán en dos categorías: causas y consecuencias) que a su vez se bifurcan en ideas secundarias, las que también podrán tener ramas.

#### En campaña

Una actividad que resultará motivante para nuestros alumnos será ponernos en campaña para contribuir a frenar el cambio climático a partir de acciones concretas en el ámbito escolar. Tomando como base el decálogo de acciones ciudadanas, podrán elaborar diversos materiales que repartirán en la escuela de modo que todos participen y se comprometan. No basta con dar información, hay que pasar a la acción. Se organizarán diferentes comités encargados de supervisar cada uno de los compromisos.

#### Dos juegos de rol o interpretación de papeles

##### a) Especies en peligro

El oso polar se ha convertido en un símbolo del cambio climático y del deshielo en el Ártico. Será interesante que los estudiantes organicen un “grupo de expertos” (tipo Naciones Unidas) para investigar qué otras especies se encuentran amenazadas por este fenómeno y que a partir de la información recabada reconstruyan las cadenas alimenticias en el Ártico. ¿Tiene el oso polar enemigos naturales? ¿Si se extingue el oso polar qué otras especies se verán amenazadas? ¿Cuál es la distribución geográfica de estas especies? ¿Qué adaptaciones les permiten sobrevivir a -40°C? ¿Hasta qué temperatura pueden resistir? Finalmente armarán un panel de discusión y sugerirán las recomendaciones que consideren pertinentes.

##### b) Pequeños Estados Insulares

En la clase de geografía les sugerimos que los estudiantes se organicen de modo que haya un representante por país para analizar la situación de los Pequeños Estados Insulares. Cada uno deberá dar antecedentes de su país de origen en cuanto a su localización, sus condiciones geográficas y las características de su población. Finalmente deberán encontrar las razones que los llevarán a agruparse en la AOSIS, y concluirán emitiendo una declaración conjunta explicando las maneras en que el cambio climático los está afectando y por qué la mitigación es vital.

Este tipo de actividades lúdicas, además de ser agradable para los alumnos permite evaluar



actitudes de tolerancia, escucha, respeto, etc. y promueve la necesidad de ponerse de acuerdo en la redacción del texto final.

#### Química y biología juntas

En esta clase podremos trabajar química y biología juntas planteando dos problemas para pensar a fondo: ¿por qué una consecuencia directa de la reducción del permafrost es la emisión de millones de toneladas de carbono al año?, ¿a qué se debe que las emisiones de carbono conlleven también emisiones de metano a consecuencia del deshielo ártico? El artículo de referencia les servirá de guía.

#### VII. Bibliografía y mesografía

Couso, D., “La elaboración de unidades didácticas competenciales”, *Alambique*, núm.74, pp. 12-24, abril 2013, Graó, Barcelona.

“Siete acciones para detener el cambio climático”, Greenpeace, 6 de julio, 2007 en <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Footer/Descargas/reports/Clima-y-energia/7-acciones-para-detener-el-cam> (consultado el 1 de septiembre de 2013).

“Diez medidas concretas para ayudar a frenar el cambio climático”, 1 de septiembre, 2009 en <http://www.cambioclimatico.org/contenido/10-medidas-concretas-para-ayudar-frenar-el-cambio-climatico> (consultado el 1 de septiembre de 2013).

Ecogestos: [www.ecogestos.com/oso-polar-en-peligro-de-extincion](http://www.ecogestos.com/oso-polar-en-peligro-de-extincion) y [www.ecogestos.com/efectos-del-deshielo-artico-en-la-fauna-y-el-medio-ambiente](http://www.ecogestos.com/efectos-del-deshielo-artico-en-la-fauna-y-el-medio-ambiente)

“Los Pequeños Estados Insulares cinco años después, situación actual”: [www.un.org/spanish/aboutun/organs/ga/specsess/9923927s.htm](http://www.un.org/spanish/aboutun/organs/ga/specsess/9923927s.htm) (consultado el 7 de septiembre de 2013).

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

# ADIÓS A LOS HIELOS PERPETUOS EL DERRETIMIENTO DEL PERMAFROST

Fabiola Murguía Flores, Guillermo Murray Tortarolo  
y Guillermo Murray Prisant

No. 179, p. 22, octubre 2013

#### Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

#### I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo de este mes podrá ser abordado en los cursos de biología, geografía y química, pero también nos ayudará a generar una cultura ambiental en la comunidad escolar. El fenómeno conocido como cambio climático ha cobrado mucha importancia desde que tomamos conciencia de sus consecuencias negativas. Todos los días oímos noticias relacionadas con el cambio climático y sus implicaciones. A veces sentimos que el problema es tan grande que su solución no está en nuestras manos. Sin embargo, hay mucho que podemos hacer para contribuir a frenar este fenómeno, al cual hemos contribuido las sociedades humanas con nuestras acciones.

#### II. La criosfera y el cambio climático

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2001), se

entiende por cambio climático “la variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo) [...] y puede deberse a procesos naturales internos, a un forzamiento externo, o a cambios antropogénicos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra”.

La criosfera es la parte del sistema de la Tierra donde el agua está congelada, ya sea en forma de nieve, de hielo marino, de icebergs, de placas de hielo sobre los lagos, de glaciares o de suelos de permafrost. Comprende cerca de las tres cuartas partes del agua dulce del mundo. En un planeta donde el agua dulce representa apenas el 2.5% de toda el agua existente es de vital importancia conservarla.

El agua congelada por ser de color blanco refleja más energía solar al espacio que el suelo, de color oscuro. De esta manera, al derretirse el agua congelada, la superficie terrestre absorbe más energía, que luego es irradiada hacia la atmósfera haciendo aumentar la temperatura del aire. Cuando los componentes de la criosfera se derriten, el agua líquida pasa a ser parte de la hidrosfera, lo cual incrementa el caudal de ríos y lagos y el nivel del mar. Los glaciares y las placas de hielo erosionan la geosfera contribuyendo a la formación de suelo y a modelar la superficie terrestre. El suelo congelado o permafrost ha permanecido así por miles de años y está empezando a descongelarse debido al incremento de la temperatura terrestre, lo que

acarrea graves consecuencias ambientales que aceleran el cambio climático.

### III. Los Pequeños Estados Insulares

Entre los países más afectados por el cambio climático se encuentran los Pequeños Estados Insulares, agrupados desde 1991 en la AOSIS (Alliance of Small Island States) compuesta por: Antigua y Barbuda, Bahamas, Bahrein, Barbados, Belice, Cabo Verde, Comoras, Cuba, Dominica, Fiji, Granada, Guinea-Bissau, Guyana, Haití, Islas Marshall, Islas Salomón, Jamaica, Kiribati, Maldivas, Mauricio, Estados Federados de Micronesia, Nauru, Palau, Papúa-Nueva Guinea, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Samoa, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Santo Tomé y Príncipe, Seychelles, Singapur, Surinam, Timor-Leste, Tonga, Trinidad y Tobago, Tuvalu y Vanuatu. Se trata de estados conformados por una sola isla o grupo de islas y cuatro estados costeros poco elevados. Los Pequeños Estados Insulares son muy vulnerables al aumento del nivel del mar debido a su baja altitud y a que su población se concentra principalmente en las costas. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático ha previsto que si la situación continúa como hasta ahora, antes del año 2100 el nivel del mar podría haberse incrementado entre 15 y 95 cm, lo cual pondría en grave riesgo a los habitantes de estos países. El costo de las obras necesarias para protegerlos llegaría a 1.100 millones de dólares sólo en los estados del Caribe. Se estima que si el nivel del mar subiera entre seis y ocho metros, los Pequeños Estados Insulares quedarían bajo el mar. Ésta no es la única consecuencia del cambio climático que les afecta, también son vulnerables a las inundaciones y sequías, tormentas, huracanes, efectos de El Niño y otros fenómenos naturales.

### IV. ¿Cómo contribuir a detener el cambio climático?

Hay muchas acciones que podemos hacer para contribuir a detener el cambio climático o al menos evitar que se siga incrementando (mitigación):\*

#### 1. Cambia los focos tradicionales por focos ahorradores

Reemplazar un foco tradicional por uno de bajo consumo ahorra más de 45 kilogramos de CO<sup>2</sup> al año.

#### 2. Desconecta los aparatos que no utilices

Apaga la televisión, el DVD o la computadora cuando no estén en uso. Con esto se evita que miles de kilos de CO<sup>2</sup> salgan a la atmósfera. No dejes los aparatos eléctricos en espera (*stand-by*): un televisor que permanece encendido tres horas al día y conectado las 21 horas restantes consumirá un 40% de la energía total en el modo de espera.

No dejes el cargador de tu teléfono móvil enchufado todo el tiempo. Aunque no esté conectado al teléfono seguirá consumiendo electricidad.

#### 3. Conduce menos y comparte el coche

Camina, anda en bicicleta, usa el transporte público. Ahorrarás 30 gramos de CO<sup>2</sup> por cada 4.5 kilómetros que no conduzcas. Si necesitas hacerlo comparte el coche con amigos y compañeros de trabajo. Por cada litro de combustible que quema el motor de un coche, se libera una media de 2.5 kilos de CO<sup>2</sup>. Conduce a una velocidad de 80 kilómetros por hora, ir a más de 120 kilómetros por hora aumenta en 30% el consumo de combustible.

#### 4. Revisa las llantas

Si la presión de las llantas baja de 0.5 bares, tu coche consumirá un 2.5% más de combustible y, por tanto, liberará un 2.5% más de CO<sup>2</sup>. Ahorrar cuatro litros de gasolina evita emitir seis kilos de dióxido de carbono.

#### 5. Recicla, reusa y reduce

Puedes ahorrar más de 730 kilos de CO<sup>2</sup> al año reciclando la mitad de la basura que se produce en casa. Si además de reciclar, reusas y reduces tu consumo, esta cifra se incrementará. La basura orgánica puede convertirse 100% en composta para tus macetas y jardines.

#### 6. Evita los embalajes

Escoge productos con poco envase: una botella de 1.5 litros genera menos residuos que tres de medio litro. En tus compras usa bolsas de tela reutilizables. Evita las toallitas húmedas y de papel. Puedes evitar la emisión de 1100 kilos de CO<sup>2</sup> si reduces tu basura un 10%.

#### 7. Usa menos agua caliente

Para calentar agua es necesaria una gran cantidad de energía. Instala un regulador de

\*Adaptado de: <http://www.cambioclimatico.org/contenido/10-medidas-concretas-para-ayudar-frenar-el-cambio-climatico>.

caudal del agua en la regadera y evitarás la emisión de más de 100 kilos de CO<sup>2</sup> al año. Lava con agua fría o tibia y ahorrarás 150 kilos de CO<sup>2</sup>. Si en vez de un baño te das una ducha, ahorras agua caliente y gastas cuatro veces menos energía. Cierra el grifo mientras te enjabonas y te lavas los dientes. Asegúrate de que las llaves de agua no goteen: el goteo de una sola llave puede hacer perder en un mes el agua suficiente para llenar una tina de baño. De ser posible usa un calentador solar para calentar el agua de tu casa, estos sistemas se han abaratado mucho y en aproximadamente tres años se recupera la inversión.

#### 8. Vigila los electrodomésticos

Tapa la cacerola mientras cocinas, es un modo de ahorrar mucha energía. Aún mejor son las ollas a presión y las vaporeas, que ahorran un 70% de energía. Usa la lavadora y el lavavajillas sólo cuando estén llenos. Si no lo están, usa programas económicos. No hace falta poner una temperatura alta, hoy los detergentes son eficaces incluso cuando es baja. Recuerda que si el refrigerador está cerca de fuentes de calor, consumirá mucha más energía. Si es viejo, descongélalo periódicamente. Los nuevos tienen ciclos automáticos de descongelación y son casi dos veces más eficientes. No pongas alimentos calientes o templados; ahorrarás energía si dejas que se enfríen primero.

#### 9. Aprovecha la luz natural

No enciendas las luces cuando haya luz natural suficiente. Apaga las luces que no estés utilizando, de modo que no tengas toda la casa encendida cuando te encuentres ocupando una sola habitación.

#### 10. Planta un árbol

Un solo árbol absorbe una tonelada de dióxido de carbono durante toda su vida.

### V. Cambio climático y extinción

Una de las especies más amenazadas por el cambio climático es sin duda el oso polar (*Ursus maritimus*). Se considera una especie

en peligro de extinción, pues ocho de sus 19 poblaciones están en declive. Se calcula que la tasa de nacimientos ha descendido en un 15% a causa del calentamiento global. Cada otoño cerca de 1.000 osos polares se reúnen en la provincia de Manitoba, Canadá, a la espera de que la bahía de Hudson se congele para poder cazar focas. Cada verano la bahía se deshiela, pero en los últimos 20 años el periodo sin hielo aumentó 20 días en promedio. El hielo ártico empezó a ser monitoreado en 1972, y en 2011 se había reducido a la mitad del porcentaje registrado en septiembre de 2007. Al derretirse el hielo deja de reflejar la luz solar; el agua marina absorbe los rayos solares, aumentando así la temperatura y el derretimiento. El Servicio Geológico de Estados Unidos calcula que la población de osos polares se reducirá a un tercio de la actual para el año 2050. Una razón más para poner nuestro granito de arena y contribuir a frenar el calentamiento.

### VI. Sugerencias didácticas

De acuerdo con Digna Couso, docente de la Universidad Autónoma de Barcelona, cuando diseñamos cualquier situación de enseñanza y aprendizaje nos planteamos dos preguntas:

- ▶ ¿Qué queremos que los alumnos aprendan, teniendo en cuenta para qué queremos que lo aprendan?
- ▶ ¿Qué les haremos pensar, sentir, ser para que lo aprendan?

En esta guía nos centraremos en la segunda pregunta.

#### Mapa mental

En primer lugar les sugerimos la lectura del artículo de referencia. Posteriormente podrán visualizar las causas y consecuencias del cambio climático armando entre

todos un mapa mental.

Los mapas mentales contribuyen a extraer y organizar la información, así como a realizar una radiografía de las ideas y reflexiones sobre un tema. Su estructura parte de una idea central, de allí irradian los temas principales (en este caso se agrupa-

