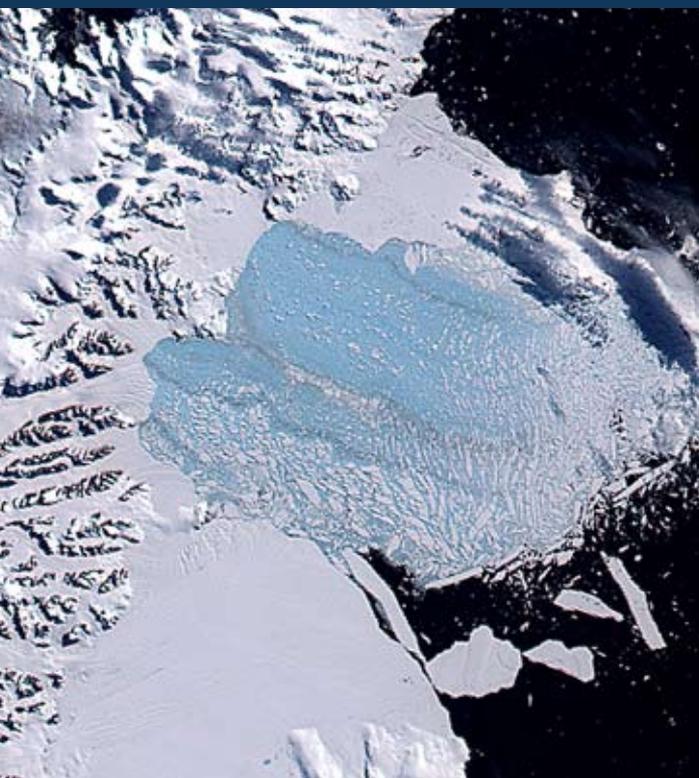




CAMBIO CLIMÁTICO

Nuevas energías para un reto global

GUÍA DEL EDUCADOR
www.praecyl.es



EN EL INTERIOR:

- Sugerencias para ayudarle a **venir preparado**
- **Preguntas fundamentales** para los alumnos
- Estrategias para **enseñar en la exposición**
- Actividades para continuar aprendiendo al **volver a clase**

PREGUNTAS fundamentales

Esta exposición explora cómo funciona el clima, por qué se está produciendo el calentamiento, cuáles pueden ser las consecuencias y cómo enfrentarnos a ellas. Utilice las Preguntas Fundamentales que incluimos a continuación para relacionar los temas de la exposición con su programa educativo.

¿Qué es el clima?

El clima es el estado a largo plazo del tiempo meteorológico: las condiciones meteorológicas típicas de una región en particular a lo largo de los años. El sol determina el clima al calentar el aire, la tierra y el mar. Los océanos y la atmósfera transportan este calor desde los trópicos hasta los polos. A corto plazo, esta transferencia de energía produce las condiciones meteorológicas concretas (como un tornado o un día soleado); a largo plazo, da lugar al clima (por ejemplo, cálido cerca del ecuador o frío cerca de los polos). La distribución de las masas de tierra, el nivel de la capa de hielo y la presencia de vida animal y vegetal también desempeñan un papel importante en el sistema climático de la Tierra.

¿Cómo cambia el clima?

En el pasado, las temperaturas de la superficie de la Tierra aumentaban y disminuían de forma natural. Los periodos glaciales se alternaban con periodos interglaciales más cortos y cálidos, como esta etapa en la que nos encontramos actualmente. Sin embargo, las temperaturas permanecían dentro de un intervalo que ha permitido la supervivencia y evolución de los seres vivos durante más de tres mil millones de años. Esto se debe a que los gases de la atmósfera conocidos como gases de efecto invernadero absorben el calor emitido por la Tierra. Sin esta capa aislante, la superficie de la Tierra se congelaría. Cuando aumenta la concentración de gases de efecto invernadero de la atmósfera, se atrapa una mayor cantidad de calor y la Tierra se calienta. El dióxido de carbono (CO_2) es el gas de efecto invernadero más importante. Existen también otros, como el vapor de agua, el metano y el óxido nítrico.

¿Cómo provocamos el cambio climático?

A lo largo de los últimos 100 años, las actividades humanas están provocando un aumento de las temperaturas medias globales. En particular, el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) libera a la atmósfera un carbono que había estado retenido en el depósito geológico de la Tierra durante millones de años. La combustión de carbón para generar electricidad es la principal causa de las concentraciones de CO_2 . La deforestación también desempeña un papel importante: los árboles captan el CO_2 de la atmósfera a través de la fotosíntesis y, cuando los árboles se queman, el carbono de su interior se convierte rápidamente en CO_2 . Desde la Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII, las concentraciones de este gas de efecto invernadero han crecido más rápido y a un nivel más alto que en ningún otro momento de los últimos 850.000 años (y quizás más aún).

¿Cómo estudiamos el clima global?

El clima es enormemente complejo y los científicos aún no entienden cómo funciona el sistema climático en su totalidad. La observación de las temperaturas y concentraciones de gases de efecto invernadero actuales, realizada por termómetros, boyas marinas y satélites, constituye un factor clave. Los científicos estudian también los registros geológicos (la información contenida en los anillos de los árboles, los corales fósiles, los depósitos de hielo, los sedimentos de las profundidades del mar y el hielo de los glaciares), para entender cómo ha cambiado el clima en el pasado. Los modelos informáticos basados en estos datos les ayudan a comprender lo que nos puede deparar el futuro.

¿Cómo afecta a nuestro mundo el cambio climático?

Cualquier ser vivo, desde los pingüinos a las palmeras, únicamente puede sobrevivir en unas condiciones medioambientales concretas. Incluso un cambio pequeño puede alterar el delicado equilibrio que permite coexistir a las especies. Por ejemplo, la alteración de la composición química del agua marina puede acabar con los corales que forman arrecifes en los trópicos. Estas perturbaciones se propagan por la red que conecta a todos los seres vivos, amenazando la biodiversidad de la Tierra de incontables maneras. El aumento de las temperaturas medias globales también podría intensificar los sucesos meteorológicos extremos, como grandes sequías y fuertes tormentas.



Si aumenta la temperatura del mar, las tormentas podrían ser más intensas.

¿Cómo podría afectar a la sociedad humana el cambio climático?

Si bien podemos usar la tecnología para modificar nuestro entorno, los seres humanos no somos inmunes a los efectos del cambio climático. La sociedad podría estar corriendo un grave riesgo. Por ejemplo, las sequías podrían dañar la agricultura, provocando hambrunas. La intensificación de las tormentas y el aumento del nivel del mar podrían obligar a emigrar a los cientos de millones de personas que viven en la costa o cerca de ella. Los cambios de temperatura y de la distribución de la lluvia podrían dar lugar a epidemias. En resumen, se podrían originar agitaciones sociales y económicas que trastornasen las sociedades actuales. No sabemos lo que va a suceder, pero podemos actuar.

¿Qué podemos hacer con respecto al cambio climático?

Las decisiones que tomamos afectan al clima de la Tierra. Estas decisiones se toman a todos los niveles: por parte de individuos, poblaciones y países. A nivel individual, podemos utilizar menos energía en nuestros hogares, colegios y lugares de trabajo, reciclar y reutilizar, comprar productos cultivados localmente, construir edificios "ecológicos" con alta eficiencia energética, utilizar menos el coche y reducir el uso de energía de múltiples maneras. A mayor escala, los gobiernos pueden favorecer el uso de fuentes de energía que no estén basadas en los combustibles fósiles, como la energía solar, la energía eólica y la energía nuclear, investigar estrategias para eliminar el CO_2 de la atmósfera y promover el desarrollo sostenible. Si bien no existe una única forma de enfrentarse al cambio climático, las personas y la sociedad pueden actuar conjuntamente para reducir las emisiones de CO_2 . No hacer nada es la opción más arriesgada.

Términos y conceptos útiles

Adaptación: ajuste de los seres vivos a las condiciones del entorno. La adaptación del ser humano al cambio climático incluye la modificación de la forma en que cultivamos la tierra, construimos nuestras casas, consumimos energía y gestionamos los recursos naturales.

Calentamiento global: aumento de la temperatura media en la superficie de la Tierra, provocado por la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Ciclo del agua: proceso cíclico por el que el agua circula progresivamente por lagos y océanos, tierra firme, los organismos vivos y la atmósfera.

Ciclo del carbono: movimiento constante del carbono a través de los seres vivos, las rocas, los océanos y la atmósfera.

Clima: condiciones meteorológicas medias a largo plazo (generalmente años) en una región concreta.

Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural, formados a partir de los restos de organismos que vivieron hace millones de años.

Condiciones meteorológicas: estado de la atmósfera en un lugar y un momento concretos.

Dióxido de carbono (CO₂): gas incoloro e inodoro presente en la atmósfera de forma natural.

Efecto invernadero: proceso mediante el cual la atmósfera calienta el planeta. Tiene lugar cuando los gases permiten que la luz solar atraviese la atmósfera, pero absorben el calor que irradia la superficie, manteniendo así caliente el planeta.

Fotosíntesis: proceso mediante el cual las plantas verdes utilizan la luz solar para sintetizar alimento a partir del CO₂ y del agua. La fotosíntesis libera oxígeno en la atmósfera.

Gases de efecto invernadero: gases que aumentan la temperatura global absorbiendo la radiación emitida por la superficie terrestre. El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más importante, en lo que respecta al cambio climático. Existen otros gases de efecto invernadero como el vapor de agua, el metano y el óxido nítrico.

Metano (CH₄): gas incoloro, inodoro e inflamable, producido por distintas fuentes naturales, incluyendo algunos microorganismos, el ganado y las termitas.

Modelos climáticos: programas informáticos que permiten a los científicos investigar los múltiples factores que participan en el sistema climático de la Tierra. Manipulando variables como el nivel de CO₂ en la atmósfera, los científicos intentan comprender cómo responderá el clima.

Óxido nítrico (N₂O): gas o líquido incoloro, producido al quemar combustibles fósiles.

Paleoclima: clima del pasado, antes de que los humanos comenzaran a tomar y registrar datos.

Partes por millón (ppm): unidades utilizadas para medir las concentraciones de gases muy poco abundantes (traza). Los valores se refieren al número de las moléculas especificadas contenidas en un millón de moléculas de aire seco.

Permafrost: capa de tierra permanentemente congelada, bajo la superficie, en las regiones más frías.

Respiración: proceso dentro de las células vivas mediante el cual los compuestos orgánicos se combinan con el oxígeno y se descomponen, liberando CO₂ y agua.

Vapor de agua: estado gaseoso del agua.



Para venir preparado

Antes de su visita, revise las **Preguntas Fundamentales**, para ver cómo la temática de esta exposición se puede relacionar con su programa de estudios. Identifique los aspectos que desea que aprendan sus alumnos en la exposición Cambio Climático y cómo podrían seguir aprendiendo en su clase.

Hay muchas formas de explorar la exposición:

- Puede usar la sección **Enseñar en la exposición** de esta guía, mientras la recorre junto a sus alumnos.
- Puede crear hojas de trabajo para sus alumnos, utilizando la sección **Enseñar en la exposición**.
- Los alumnos pueden utilizar copias de las **Fichas del alumno** y explorar individualmente la exposición.
- Puede repartir copias del Plano de la Exposición a los alumnos y permitir que elijan sus propios itinerarios.

Para más información, puede visitar

en inglés

• www.amnh.org/ology/?channel=climatechange&c

• www.amnh.org/education/climatechange

en español

• www.praecyl.es

• www.patrimoniounatural.org



Edificio PRAE Valladolid

ENSEÑAR en la exposición

La exposición *Cambio climático* utiliza actividades interactivas, modelos, vídeos y otros recursos para adaptarse a todos los estilos de aprendizaje. Las ocho áreas que se indican a continuación están señaladas en el Plano de la Exposición.

1. Introducción

VISIÓN GENERAL. Esta zona muestra el dramático aumento del dióxido de carbono (CO_2) atmosférico a lo largo de los últimos 400 años y su relación con la actividad industrial y con el crecimiento de la población.

EXPLORACIÓN

- **Gráfico “400 años de CO_2 ”.** Invite a los alumnos a descubrir las relaciones entre la tecnología, el uso de la energía, la población mundial, el tamaño de la economía mundial y el aumento de los niveles de CO_2 atmosférico de la Tierra desde el año 1600.
- **Cesta de carbón, máquina de vapor, bombilla eléctrica y ordenador.** Los alumnos pueden examinar estos objetos para deducir de qué forma las innovaciones tecnológicas han cambiado nuestro modo de vida. Haga que se fijen en la máquina de vapor, que impulsó la Revolución Industrial.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Por qué está aumentando el CO_2 atmosférico?
- ¿De dónde obtienen la energía los distintos tipos de máquinas?
- ¿Cómo se han visto afectadas nuestras sociedades por las distintas tecnologías basadas en el carbono?

2. El cambio climático hoy

VISIÓN GENERAL. Esta zona explica cómo la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía libera CO_2 en la atmósfera, y que esto provoca el calentamiento del clima terrestre.

EXPLORACIÓN

- **Mural “El efecto Invernadero”.** Invite a los alumnos a investigar la forma en la que los gases de efecto invernadero hacen posible la vida en nuestro planeta.
- **Modelo de una tonelada de carbón.** Los alumnos pueden explorar la relación entre el uso de la energía (electricidad), la combustión del carbón y las emisiones de CO_2 .

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Cómo afectan los gases de efecto invernadero a la atmósfera terrestre?
- ¿Qué actividades humanas provocan el calentamiento de la atmósfera?



El petróleo, refinado para convertirse en gasolina y diésel, es el combustible utilizado por casi todos los coches y camiones del mundo.

3. Marcar la diferencia

VISIÓN GENERAL. Resulta esencial ahorrar energía y hay muchas maneras en las que cada persona puede contribuir en este empeño. Esta zona describe algunos cambios que pueden marcar la diferencia, siempre que sean muchos los que actúen.

EXPLORACIÓN

- **Mural “¿Qué podemos hacer?”** Invite a los alumnos a explorar las distintas formas en las que cada persona puede ahorrar energía y consumir menos, en su casa, en el colegio y en el trabajo.
- **Módulo interactivo “Soluciones”.** Los alumnos pueden visualizar el efecto multiplicador de una acción individual cuando miles o millones de personas colaboran.
- **Mural “Construcción”.** Los alumnos pueden explorar los elementos que permiten un uso eficiente de la energía dentro de un edificio o de una población.
- **Mural “Acciones cotidianas”.** Haga que los alumnos examinen la manera en la que el ahorro de la energía y la eficiencia energética pueden contribuir a reducir las emisiones de CO_2 . Ayúdeles a comprender que las acciones individuales son sólo una parte de la solución.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Cómo puedes ahorrar energía y reducir la concentración de CO_2 atmosférico?
- ¿Cómo puedes colaborar con otros para ampliar el efecto de tus acciones?

4. Cambios en la atmósfera

VISIÓN GENERAL. Esta zona explica cómo saben los científicos que la atmósfera de la Tierra está cambiando y algunos de los efectos previstos de este cambio.

EXPLORACIÓN

- **Mural “Tiempo o clima”.** Pida a los alumnos que distingan entre el tiempo meteorológico y el clima, a través de fotos y de preguntas y respuestas.
- **Termómetros y diarios de datos meteorológicos.** Los alumnos pueden explorar las herramientas que usan los científicos para observar el clima y las condiciones meteorológicas puntuales.
- **Gráfico “Las temperaturas del aire se elevan” y muestra de núcleo de hielo.** Los alumnos pueden examinar las pruebas que demuestran el aumento de las temperaturas del aire y de los niveles de emisiones de CO_2 .
- **Módulo interactivo “Calentamiento desigual”.** Invite a los alumnos a averiguar por qué la Tierra es más cálida en el ecuador que en los polos.
- **Globo “Cómo funciona el clima: la Atmósfera”.** Los alumnos pueden seleccionar animaciones sobre cómo funcionan las nubes y las tormentas.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Cuál es la diferencia entre tiempo y clima?
- ¿Cómo puede influir el cambio climático en el tiempo meteorológico?
- ¿Qué indicios tenemos de que la atmósfera terrestre está cambiando?
- ¿Cuáles son algunas de las consecuencias del calentamiento de la atmósfera?

5. Cambios en el hielo

VISIÓN GENERAL. El hielo de los polos se está derritiendo y los glaciares están retrocediendo. Esta zona describe los efectos presentes y el posible impacto futuro sobre nuestro mundo.

EXPLORACIÓN

- **Modelo “La ciudad inundada”.** Los alumnos pueden observar el efecto del aumento del nivel del mar en Manhattan.
- **Coral cerebro.** Invite a los alumnos a examinar un fósil marino, encontrado muy por encima del nivel del mar, como indicio de cambios climáticos en el pasado.
- **Globo “Cómo funciona el clima: el hielo”.** Los alumnos pueden seleccionar animaciones sobre el hielo de los océanos y la capa de nieve en las distintas estaciones.
- **Diorama de oso polar.** Los alumnos pueden explorar cómo está cambiando la vida en el Ártico.
- **Módulo interactivo “Rebotes”.** Invite a los alumnos a aprender más sobre el efecto albedo.



La reducción del casquete polar ártico está obligando a algunos osos polares a buscar alimentos cerca de los asentamientos humanos.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Qué repercusiones tendrá en nuestro entorno la fusión de los hielos?
- ¿Cómo afectan al clima los cambios estacionales de las capas de nieve y hielo?
- ¿Por qué es tan sensible el Ártico al cambio climático?

6. Cambios en los océanos

VISIÓN GENERAL. Los océanos desempeñan un papel esencial en el clima, almacenando calor y carbono. Esta zona explica los efectos del incremento de la concentración de CO₂ y de la temperatura sobre los sistemas oceánicos.

EXPLORACIÓN

- **Globo “Cómo funciona el clima: los océanos”.** Los alumnos pueden seleccionar animaciones que muestren el papel de los océanos en el sistema climático.
- **Boyas y planeadores marinos.** Los alumnos pueden examinar las herramientas utilizadas por los científicos que estudian el clima para recolectar información en el océano.
- **Muestra o testigo de sedimento.** Haga que los alumnos piensen sobre las consecuencias para el futuro que pueden sacarse de la información geológica sobre el clima del pasado.
- **Presentación “Diminutos organismos, gran impacto”.** Los alumnos pueden explorar la manera en la que los microorganismos afectan a la absorción de carbono del océano.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Cómo estudian los investigadores la temperatura y la composición química de los océanos?
- ¿Por qué son tan importantes los océanos para el clima de la Tierra?
- ¿Cómo podría afectar a los ecosistemas marinos el cambio de condiciones?

7. Cambios en la tierra

VISIÓN GENERAL. Esta zona explora el efecto del cambio climático sobre las zonas terrestres. Las sequías y las inundaciones podrían hacerse más frecuentes, y esto tendría consecuencias para los ecosistemas y para los seres humanos.

EXPLORACIÓN

- **Globo “Cómo funciona el clima: las zonas terrestres”.** Los alumnos pueden seleccionar animaciones que muestran los efectos de las variaciones climáticas sobre las zonas terrestres.
- **Dioramas “Ecosistemas y cambio climático”.** Los alumnos pueden investigar las múltiples maneras en las que el calentamiento del clima puede afectar a la biodiversidad.
- **Muestras de anillos de árbol y módulo interactivo.** Invite a los alumnos a mover una lupa para explorar las pruebas de cambios climáticos del pasado registradas en los anillos de los árboles.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Por qué serán más frecuentes tanto las sequías como las inundaciones?
- ¿Cómo puede afectar el cambio climático a los organismos?

8. Un nuevo futuro energético

VISIÓN GENERAL. Esta zona describe posibles opciones para satisfacer la demanda creciente de energía en el mundo y, a la vez, reducir las emisiones de CO₂.

EXPLORACIÓN

- **Murales y objetos sobre fuentes de energía “limpia” que podrían satisfacer las necesidades futuras.** Los alumnos pueden explorar distintas formas de generar electricidad: por energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica y nuclear.
- **Cine.** Los alumnos pueden ver este vídeo para descubrir cómo piensan los expertos con respecto al cambio climático.
- **Deja tu mensaje.** Anime a los alumnos a que comenten los problemas y desafíos del cambio climático.

HABLANDO CON LOS ALUMNOS

- ¿Por qué es clave la electricidad “limpia” para resolver el cambio climático?
- ¿Qué piensas que deberían hacer nuestros gobiernos?



Utilizar paneles como estos para capturar energía solar no produce gases de efecto invernadero ni contaminación.

Las respuestas a todas las preguntas de la sección **HABLANDO CON LOS ALUMNOS** puede encontrarlas en www.praecyl.es.

Al volver a CLASE

Para comentar la exposición

Utilice estas preguntas para profundizar en lo que sus alumnos aprendieron en la exposición:

- ¿Qué aprendisteis sobre el cambio climático que os sorprendiera?
- ¿Cómo afecta a nuestro mundo el cambio climático?
- ¿Cómo podría cambiar vuestra vida a medida que se calienta el planeta?
- ¿Qué aprendisteis sobre nuestro uso de la energía? ¿Cómo sería vuestra vida con menos electricidad?
- ¿Cómo afectan vuestras acciones a la cantidad de energía que utilizáis? ¿Qué podríais hacer para ahorrar energía y reducir las emisiones de CO₂?

Actividades en clase

Ahorro energético: planteé a los alumnos la confección de una lista con todo aquello que pueden hacer para ahorrar energía y emitir menos CO₂. Encontrarán información al respecto en la página web de la Agencia Energética de Valladolid (www.aemva.org). Asimismo, pueden debatir entre todos la mejor manera de implicar en este esfuerzo a compañeros de escuela, amigos y familiares. Tal vez puedan promover el ahorro energético mediante campañas con folletos, carteles, comunicaciones en la Asamblea Escolar y cartas a políticos y empresarios locales.

Ahorro energético en la escuela: pregunte a los alumnos qué uso de la energía hace su escuela e invíteles a entablar un debate sobre qué estrategias de ahorro energético se deberían seguir (instalar materiales de bajo consumo, bajar los termostatos en invierno y subirlos en verano, compartir automóvil en los desplazamientos...) Anímelos a que presenten las conclusiones al director de la escuela.

Imaginar soluciones: revise con los alumnos las diversas soluciones energéticas que propone la exposición (www.praecyl.es). Explíqueles que la demanda de energía seguirá incrementándose, y que necesitamos encontrar la manera de producir energía limpia para cubrir nuestras necesidades y reducir las emisiones de CO₂. Los alumnos pueden crear grupos de debate para buscar soluciones a este problema: desde ideas hasta inventos, y desde acciones individuales hasta iniciativas a nivel nacional.

Más información en internet

EREN: Ente Regional de Energía de Castilla y León www.eren.jcyl.es

Agenda Local 21 de Valladolid www.ava.es/al21/

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía www.idae.es

Red Eléctrica de España www.ree.es

Centro Nacional de Energías Renovables www.cener.com

Comisión Nacional de la Energía www.cne.es

Asociación de Agencias Energéticas Españolas www.eneragen.es

Ministerio de Medio Ambiente www.marm.es

Agencia de Energía de Barcelona www.barcelonaenergia.com

Instituto Catalán de Energía www.icaen.net

Agencia Europea de Medio Ambiente Altener www.eea.eu.int

Asociación de municipios europeos para el desarrollo de la energía en el medio urbano www.energie-cites.org/

European Renewable Energy Council (en inglés) www.erec-renewables.org/

European Small Hydro Association (en inglés) www.esha.be

Actividades de la Unión Europea sobre Energía http://europa.eu/pol/ener/index_es.htm

Acciones sencillas como cambiar a bombillas de bajo consumo ayudan a ahorrar energía y a reducir las emisiones de CO₂.



Créditos

Cambio Climático ha sido organizado por el American Museum of Natural History, Nueva York (www.amnh.org), en colaboración con la Junta de Castilla y León, España; Abu Dhabi Authority for Culture & Heritage, Emiratos Árabes Unidos; The Cleveland Museum of Natural History; The Field Museum, Chicago; Instituto Sangari, Sao Paulo, Brasil; Korea Green Foundation, Seúl; Natural History Museum of Denmark, Copenhague; Papalote Museo del Niño, Ciudad de México; Saint Louis Science Center.

Cambio Climático: Nuevas energías para un reto global

prae 
propuestas ambientales educativas

Cañada Real 306, 47008 VALLADOLID
902 350 010 · www.praecyl.es


Junta de Castilla y León

Créditos de las fotografías

Portada: chimenea, © Ken W. Kiser; deshielo, cortesía del satélite Terra de la NASA, proporcionada por Ted Scambos, Centro Nacional de Datos sobre la Nieve y el Hielo, Universidad de Colorado, Boulder. **Preguntas fundamentales:** tormenta, cortesía del Laboratorio de Análisis de Imágenes y Ciencias de la Tierra, Centro Espacial Johnson de la NASA, ISS007-E-10244-2. **Para venir preparado:** manglar, © NOAA; Edificio PRAE Valladolid, © INDAL. **Enseñar en la exposición:** tráfico, © Tony Tremblay; oso polar, © Bryan & Cherry Alexander; casa con paneles solares, © Taggart Construction. **Al volver a clase:** bombilla, © Armistead Booker. **Plano de la exposición:** mar embravecido, © CORBIS.

AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY



© 2008 Museo Americano de Historia Natural. Todos los derechos reservados.