

# Conoce y valora el cambio climático

Propuestas para trabajar en grupo

Pablo Ángel Meira Cartea (Coord.)



FUNDACIÓN **MAPFRE**

## **Coordinación**

Pablo Ángel Meira Cartea

## **Autores**

Mónica Arto Blanco

María Barba Núñez

Àngel Bellver Martí

Javier Benayas del Álamo

Cristina Contreras Jiménez

Pablo Cotarelo Álvarez

Jesús de la Osa Tomás

Francisco Heras Hernández

Nina Hoogland

Ana Justel Eusebio

Germán Llerena del Castillo

Pablo Ángel Meira Cartea

Pablo Montero Souto

Nuria Moreno Sanchís

Evangelina Nucete Álvarez

José Carlos Puentes Sánchez

María Sintés Zamanillo

Mónica Vidal Sánchez

## **Coordinación con FUNDACIÓN MAPFRE**

Antonio Guzmán Córdoba

Fernando Camarero Rodríguez

## **Derechos**



Creative Commons

Reconocimiento | No Comercial | Compartir bajo la misma licencia

FUNDACIÓN MAPFRE y los autores

ISBN: 978-84-9844-300-4

Depósito Legal: M 22880-2011

Diseño de interiores

Proyectos Gráficos Aldine Ferrol | [www.aldine.es](http://www.aldine.es)

Impreso en LUFERCOMPS,L

# Ártico



Focas, elefantes, leones marinos y morsas

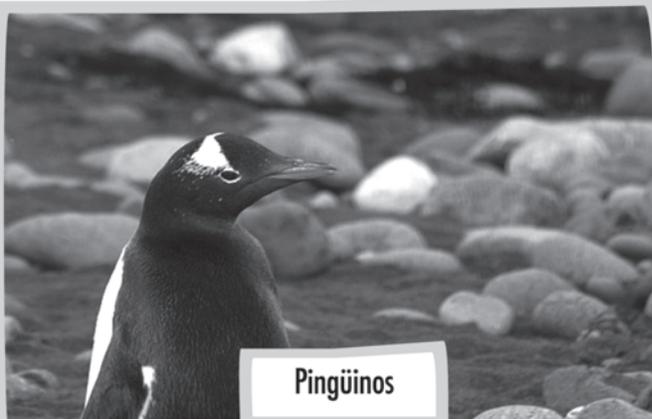
# Antártida



Focas, elefantes y leones marinos



Osos polares



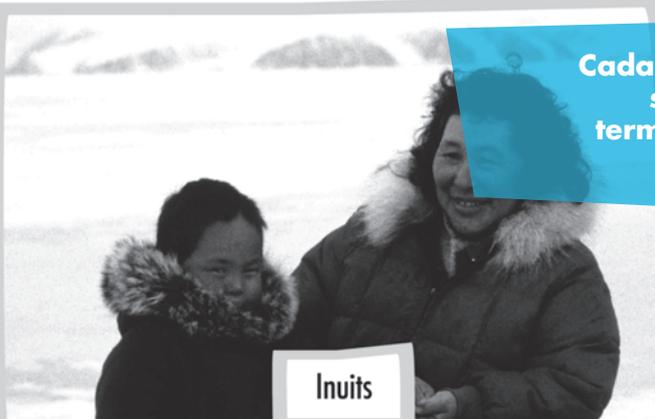
Pingüinos



Caribú y krill



Krill



Inuits

Cada vez está más claro que las zonas polares no son los confines remotos del Planeta, sino los termómetros con los que mejor evaluar su salud.  
Carlos Duarte, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas



Científicos

# ¿QUÉ SABEMOS DE LA ANTÁRTIDA?

## El cambio climático y el continente austral

Ana Justel Eusebio y Javier Benayas del Álamo  
Universidad Autónoma de Madrid



### Resumen

La actividad se desarrolla alrededor de un cuestionario básico de conocimientos sobre la Antártida y su influencia en el cambio climático. Los estudiantes en una primera fase, deben buscar las respuestas correctas a las preguntas planteadas utilizando diversas fuentes de información. Posteriormente deberán aplicar la encuesta a una muestra y analizar los resultados obtenidos.



### Objetivos

La actividad pretende servir para fomentar que los estudiantes:

- Aumenten sus conocimientos sobre cómo afecta el cambio climático a los polos.
- Sean capaces de obtener información de manera autónoma. En este proceso es fundamental que combinen la destreza en consultar distintas fuentes con la capacidad de discernir sobre su fiabilidad.
- Puedan clasificar fuentes de información por su soporte, fiabilidad, tipología, etc.
- Analicen datos procedentes de encuestas de opinión y sean capaces de valorar la opinión de distintas personas conjuntamente.



*Año Polar Internacional, organizado por el Consejo Internacional de Uniones Científicas y la Organización Meteorológica Mundial.*



### Ficha técnica

**Edad estimada:** a partir de 12 años.

**Duración:** 50 minutos para cada sesión (de 2 a 3 sesiones según el grupo).

**Grupo:** una clase completa de unos 30 alumnos.

**Materiales recomendados:** acceso a libros diversos, enciclopedias, revistas de divulgación científica, acceso a Internet, copias del cuestionario en cantidad suficiente.

**Espacio:** en el aula y en casa.



### Claves didácticas

#### Conceptos

Antártida, fuentes de información, fiabilidad de las fuentes, diseño de encuestas y diferencias entre grupos sociales.

#### Competencias y valores

Dinámicas de trabajo en grupo, reflexión y argumentación de ideas, recolección de datos, comparación, análisis e interpretación de datos, diseño de investigación y realización de encuestas.



## Introducción

La Antártida es probablemente, de los seis continentes, el más ligado al clima, el más sensible y el más determinante en un escenario de cambio climático. En este continente se alcanzan las temperaturas más bajas del planeta, sobre  $-70^{\circ}\text{C}$  y vientos de 300 km/h. Contiene el 90% del hielo del Planeta y es la mayor reserva de agua dulce.

Conviene señalar que la zona occidental de la Antártida está sufriendo un aumento de las temperaturas más rápidamente que cualquier otro lugar del Hemisferio Sur, y ha sufrido ya la desintegración de varias plataformas de hielo. Las variaciones en el volumen de hielo antártico pueden cambiar los niveles globales del mar en decenas de metros o más, y alterar la capacidad de los casquetes de hielo y del mar para actuar como sumideros de calor o aislantes. El hielo que se derrite en el Ártico no eleva el nivel del mar, pero sí los bloques de hielo gigante con base en tierra que existen en la Antártida o Groenlandia, y el agua de los glaciares que se dirigen al mar. A esto hay que sumar que el aumento en la temperatura de los océanos también es responsable de la subida del nivel del mar por los procesos de expansión térmica del agua. Es decir, la subida del nivel del mar debido al cambio climático está condicionada por el deshielo continental, pero también por los procesos de elevación de volumen del agua cuando aumenta su temperatura.

A pesar de la presencia en los medios de comunicación, es bastante llamativo que mucha gente desconoce cuestiones muy básicas de la Antártida. Por ejemplo, todos los que han viajado en alguna ocasión a la Antártida han tenido que responder, más temprano o más tarde, a preguntas sobre el teórico encuentro con los peligrosos osos polares o las relaciones con los esquimales. Sin embargo, nunca hubo osos ni comunidades humanas estables habitando el gran continente blanco del Polo Sur. Osos polares y esquimales son habitantes del Ártico, viven próximos al Polo Norte, en latitudes equivalentes a las antárticas, pero menos frías y más habitables que estas.

No muy lejos del Polo Norte encontramos ciudades pobladas por miles de habitantes, bosques que no permiten ver el horizonte, y lagos con multitud de peces. Sin embargo, a la misma distancia del Polo Sur, en la Antártida, el desarrollo de la vida es muy difícil y el paisaje simplemente blanco. La dura climatología durante todo el año, unida al aislamiento en que queda este continente durante el invierno, al formarse una tupida banquisa de hielo troceado de varios metros de espesor, hace que los organismos vivos que lo habitan deban estar extraordinariamente adaptados a las condiciones de vida más extremas. El mundo animal antártico se reduce a unos pocos mamíferos marinos, pocas especies de aves y peces, dos insectos y algunos microorganismos. Frente a las consecuencias del cambio climático más conocidas (deshielo, desaparición de hábitats de especies polares), la alteración de las tem-

peraturas en el continente antártico afectará a especies como el krill que son la base alimentaria de diferentes especies marinas como las ballenas, focas, pingüinos y albatros.

Las plantas apenas existen en la Antártida, y nunca se elevan del suelo más de unos centímetros. Los árboles, simplemente, no existen. Musgos y líquenes especialmente adaptados a temperaturas por debajo de cero grados, y

algunas plantas vasculares endémicas, constituyen el escaso universo vegetal de la Antártida.

El aislamiento climático durante el invierno, teniendo en cuenta otros problemas ambientales, provoca que el deterioro de la capa de ozono sea mayor que en otras zonas del Planeta, e incluso mayor que en el Polo Norte. Sin embargo, conviene señalar en este sentido que el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono son problemas diferenciados, resultado de diversos procesos de contaminación ambiental y con consecuencias distintas. Así, no todo tipo de contaminación ocasiona el cambio climático, sino los llamados gases de efecto invernadero, ni tampoco el «agujero» de la capa de ozono, siendo los clorofluorocarbonos los causantes. Las radiaciones UV-B que penetran con mayor intensidad debido al deterioro del ozono no son el tipo de radiaciones solares que provocan el aumento de la temperatura, sino que las alteraciones térmicas se deben a las radiaciones infrarrojas emitidas por la su-



Base científica Palmer, dependiente de los EE.UU.

perficie terrestre y que no pueden escapar al espacio al ser capturadas por los GEI.

La actividad que se plantea tiene un claro carácter transversal ya que se trata del problema del cambio climático en el contexto del aprendizaje de cuestiones sobre conocimiento del medio utilizando herramientas estadísticas que los estudiantes aprenden en matemáticas. Actividades como esta se pueden aplicar para ambientalizar materias como las matemáticas que tradicionalmente se consideran ajenas a las problemáticas que más cotidianamente pueden interesar a los estudiantes. Por tanto, es una actividad que se puede llevar a cabo dentro de la asignatura de conocimiento del medio y en matemáticas, o mejor, de forma conjunta. Creemos que puede ser especialmente atractiva para matemáticas ya que cumpliría una segunda función consistente en acercar esta materia a aspectos más prácticos y atractivos para los estudiantes.



Los equipos debatirán en la clase sobre las respuestas encontradas, argumentando y probando sus afirmaciones en relación con las fuentes consultadas. Deberán hacer un listado con cada una de las fuentes de información que hayan empleado para responder a las preguntas. Con la ayuda de un moderador deberán llegar a un consenso sobre las respuestas correctas a cada una de las cuestiones.

Cada equipo deberá proponer los criterios para clasificar las fuentes de información que ha utilizado y, entre todos, realizarán un cuadro en la pizarra para clasificarlas según cada uno de los criterios sugeridos. Es importante considerar como uno de estos criterios la fiabilidad de la información obtenida. También podría ser interesante, para los grupos de mayor nivel, representar los resultados de fuentes y criterios mediante un archivo Excel.

Cada grupo de la clase debe aplicar una encuesta a un mínimo de 10 personas de su entorno. La encuesta consiste en responder al test planteado y a algunas preguntas personales como por ejemplo: edad, sexo, nivel de estudios, interés por el medio ambiente o implicación en comportamientos ambientales (si recicla papel, si usa el transporte público, etc.). Las respuestas serán anónimas y no deben realizarse preguntas que permitan reconocer quién fue la persona que respondió.

## Segunda sesión: el trabajo de campo del estadístico

Después de dar unos días de plazo, se juntan en clase todas las encuestas que han conseguido recabar los estudiantes. En la pizarra se pueden ir anotando las respuestas en casillas diferenciadas en función de las variables consideradas según sean hombres, mujeres, los distintos grupos de edad, el nivel de estudios, etc. Posteriormente, cada equipo debe elaborar un informe con los resultados de todas las encuestas. Deben calcular la proporción de aciertos para cada pregunta y la nota media en el test. Además, deben representar gráficamente los resultados y describir cómo son las personas que mejor conocen la Antártida y los efectos del cambio climático, ¿son hombres, mujeres, de qué edad, con qué nivel de estudios? La expresión de los resultados puede hacerse en murales o en un breve trabajo escrito.



## Desarrollo paso a paso

### Preparación

#### ¿Qué sabemos de la Antártida?

Tras una sencilla presentación de la dinámica, cada estudiante deberá responder al cuestionario planteado en hojas individuales (ver Anexo 1) y entregará una copia anónima al profesor, en la que además de las respuestas anotará si es chico o chica. Las respuestas correctas al test serían: Sí: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10. NO: 4, 6, 9. También se guardará una copia de sus respuestas para poder comprobar posteriormente cuántas ha acertado.

### Desarrollo de la actividad

#### Primera sesión: el trabajo de documentalistas

Organizados en equipos (cuatro o cinco personas), los estudiantes deberán buscar las respuestas correctas en diversos medios, tomando nota de las fuentes que han utilizado para cada pregunta.

## Evaluación

La evaluación de la actividad se puede llevar a cabo mediante la valoración de las fuentes y criterios de clasificación empleados en la primera fase, o de la calidad de los informes que prepare cada grupo en la segunda fase.

## Sugerencias

Las personas encuestadoras deberán presentarse explicando los motivos por los que piden la participación en la actividad y el uso que se hará de los resultados; destacarán que se trata de un cuestionario anónimo.

Para facilitar la recogida de las encuestas, recomendamos que la persona encuestadora esté presente cuando se respondan, realizando la encuesta oralmente o acompañando a los participantes, y aclarando las preguntas que puedan plantear dificultades de comprensión. La presencia del encuestador evitará que varias personas respondan conjuntamente o consulten la información antes de rellenar el cuestionario.

Finalmente, aunque el tema central es la Antártida, los grupos que desarrollen la actividad fijarán las preguntas de interés para incluir en el cuestionario y que hayan surgido en el debate.



## Extensiones

Tras haber analizado los resultados de las encuestas recogidas, y en el caso de detectarse porcentajes elevados de respuestas erróneas o de desconocimiento, podemos plantear la posibilidad de realizar una campaña de divulgación sobre la Antártida y el cambio climático enfocándola hacia la comunidad educativa. Habremos de hacer incidencia también en aquellas lagunas de conocimiento que hemos detectado a través de las encuestas.

La campaña puede constar de paneles informativos incorporando textos y otros recursos (fotografías, gráficos, mapas, etc.), un folleto informativo en el que se resuma el contenido de la exposición, e incluso visitas guiadas realizadas por personas del grupo. Cabe también la posibilidad de abrir la exposición a público externo al propio centro educativo, haciendo una jornada de puertas abiertas anunciada a través de los medios de comunicación locales, para lo que habrá que elaborar una pequeña nota de prensa; anuncios en la página web del centro o invitaciones a las asociaciones de madres y padres.



## Buenas prácticas

Desde 1973 la Comisión Europea realiza estudios de opinión en los países miembros de la Unión Europea. Las encuestas realizadas por *Eurobarometer* se publican en la Web y abordan temáticas muy diversas con el fin de recabar información de cara a la puesta en marcha de políticas públicas. El medio ambiente es uno de los aspectos abordados habitualmente, y en 2009 se publicó un estudio sobre las *Actitudes de los Europeos hacia el Cambio Climático*. En esta encuesta los ciudadanos de 31 países (miembros de la UE, candidatos y Turquía) responden sobre la importancia, la gravedad y las posibles soluciones en relación al cambio climático.



## Referencias y recursos adicionales

■ Alfabetización Estadística en Mendoza (Actualización 2010). Gobierno de Mendoza. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: <http://www.deie.mendoza.gov.ar/aem/index.html>.

■ *Antártida Urbana* (Revista. Versión electrónica. Actualización 2010, 1 de septiembre). Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: <http://www.antartidaurbana.com.ar>.

■ Año Polar Internacional (Actualización 2010, 4 de febrero). Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) y Organización Meteorológica Mundial (OMM). Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: <http://www.ipy.org/about-ipy>.

■ British Antarctic Survey. Natural Environmental Research Council. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: <http://www.antarctica.ac.uk/>.

■ Calvo, A. (1993). *La Antártida, catedral del hielo*. Madrid: McGraw-Hill.

■ Comité Científico para la Investigación Antártica. Comité Nacional Español. International Council for Science. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: <http://www.uam.es/otros/cn-scar/>.

■ Secretariado del Tratado Antártico. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, en el sitio web: [http://www.ats.aq/index\\_e.htm](http://www.ats.aq/index_e.htm).

Puedes compartir tu experiencia sobre esta actividad con los autores:  
Ana Justel: [ana.justel@uam.es](mailto:ana.justel@uam.es)  
Javier Benayas: [javier.benayas@uam.es](mailto:javier.benayas@uam.es)



## Anexo 1. Cuestionario

Nº:

Edad: .....

Hombre

Mujer

Nivel de estudios: .....

- |                                                                                                                             |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1. ¿La Antártida es más grande que Europa?                                                                                  | Sí | No |
| 2. ¿Si se derrite todo el hielo de la Antártida se espera que el nivel del mar llegue a subir más de 50 metros?             | Sí | No |
| 3. ¿Hay tierra, ríos, lagos y montañas debajo del hielo en la Antártida?                                                    | Sí | No |
| 4. ¿En la Antártida nieva y llueve más que en tu ciudad?                                                                    | Sí | No |
| 5. ¿La Península Antártica es uno de los lugares de la Tierra donde más ha aumentado la temperatura en los últimos 50 años? | Sí | No |
| 6. ¿Con el calentamiento global habrá más osos polares que pingüinos en la Antártida?                                       | Sí | No |
| 7. ¿Ha habido alguna vez árboles en la Antártida?                                                                           | Sí | No |
| 8. ¿Hay un agujero en la capa de ozono sobre la Antártida?                                                                  | Sí | No |
| 9. ¿Los dueños de la Antártida son los esquimales?                                                                          | Sí | No |
| 10. ¿Existe algún acuerdo internacional para proteger y conservar la Antártida?                                             | Sí | No |

