

VISUAL → Un día en Byers

EXPERIMENTOS → Cómo construir un copo de nieve

EUROPEOS → Un 'Arca de Noé' de semillas en Noruega

ANDALUCES EN LOS POLOS

Andalucía está presente en una de cada tres líneas de investigación españolas relacionadas con la celebración del Año Polar Internacional. Cada vez son más los científicos de nuestra comunidad que han encontrado en el continente blanco un nicho repleto de oportunidades. ➤4-27



AÑO POLAR INTERNACIONAL → Número especial de 'Andalucía Investiga' dedicado a las investigaciones realizadas en las regiones polares.

ENERO 2008



ESPECIAL ANDALUCÍA INVESTIGA
AÑO POLAR INTERNACIONAL

PREGUNTAS 100 RESPUESTAS

¿Qué es el krill? ¿Coincide el Polo Magnético con el Polo Norte? ¿Por qué flota el hielo? ¿Quiénes son los inuit? Éstas y otras 96 preguntas tienen sus respectivas respuestas en este especial de 24 páginas que Andalucía Investiga ha realizado para profundizar aún más en el conocimiento de dos territorios desconocidos: **el Polo Norte y la Antártida.**

100 PREGUNTAS, 100 RESPUESTAS

Nuestros expertos responden

Durante estos meses se desarrolla la cuarta edición del Año Polar Internacional. Sin embargo, el interés por nuestros polos no se remonta a los 125 años de presencia humana documentada. La historia de estos



A. I.

dos núcleos del planeta arrancó hace millones de años. Cada pedazo de hielo, especie, roca e incluso cada rayo de sol es la representación viva de lo que fue, es hoy y será en un futuro la Tierra.

A finales del siglo XVIII no eran pocos los aventureros que, guiados por el instinto, se lanzaron a la conquista de los polos. Y de forma paralela a este espíritu de emprendimiento, surgió el interés de sociedades y países por la Ciencia que allí se podía desarrollar. Entre los años 1887 y 1958, eventos y tratados internacionales han conseguido mantener el Ártico y la Antártica como reservas de la biosfera y campos de estudios que deben preservarse de forma inalterable. Una decisión clave para entender mejor nuestro planeta.

En los últimos años, Andalucía, ha ido sumando medios para estar presente como potencia investigadora en estos escenarios -sobre todo en la Antártida- e intentar resolver así cuestiones como de qué modo nos afecta el cambio global o qué especies habitan en las gélidas aguas de los polos.

01 ¿Cuándo fue descubierta la Antártida?

→ El continente antártico fue divisado por primera vez a principios del siglo XVIII. Sin embargo, la primera tierra descubierta al sur del paralelo 60° S fue el 19 de febrero de 1819 por el foguero inglés William Smith a bordo del bergantín mercantil *Williams*, mientras navegaba hacia Valparaíso desviado de su ruta en el sur del Cabo de Hornos. En esta fecha avistó la extremidad nordestal de la isla Livingston, punta Williams. Algunos meses después Smith regresó a explorar las demás islas del archipiélago de las Shetland del Sur, desembarcando en la isla Rey Jorge y reclamando los nuevos territorios en nombre del Reino Unido. Hasta 1840 no fue reconocida como continente.

02 ¿Cuál es su extensión?

→ Posee una superficie aproximada de 14 millones de kilómetros cuadrados. Juntando las plataformas de hielos permanentes y sumada la superficie de hielo marino que se forma durante el invierno ocupa, en total, unas tres veces la superficie de Europa.

03 ¿Cuál es su origen?

→ La Antártida formaba parte, hace unos 200 millones de años, del supercontinente Gondwana, y hace unos 27 millones se separó definitivamente del resto de los continentes, formándose la corriente circumpolar.

04 ¿Cuántas especies de pingüinos hay en la Antártida?

→ Los pingüinos son los representantes más típicos de la avifauna antártica. Especialmente desarrollados para nadar, su cuerpo adopta una forma cilíndrica. Estirando al máximo sus patas hacia atrás utilizan sus pies como verdaderas paletas que impulsan su cuerpo con gran habilidad de movimientos y velocidad. La pérdida de la capacidad de volar y la atrofia de las alas se debe a su adaptación al medio acuático. Los pingüinos son aves gregarias. Sus colonias están compuestas a menudo por cientos de miles de individuos y su alimento básico son los calamares, el krill y otros pequeños animales marinos.

05 ¿Podrían encontrarse en algún momento un oso polar y un pingüino?

→ Difícilmente si no es en un zoológico. Uno de los habitantes más exclusivos del las regiones árticas es el oso polar. El área de distribución de este mamífero es limitada al Ártico, y esto quiere decir que un oso polar y un pingüino (animal exclusivo de las regiones antárticas) nunca podrían encontrarse.



06 ¿De qué color es la piel de un oso polar?

→ Para mantener una temperatura óptima, que les permita vivir, el oso polar tiene una gruesa capa de grasa subcutánea y un denso pelaje que en realidad no es blanco, sino translúcido, formado por miles de pelos huecos. Bajo el pelaje, se encuentra la piel, que es negra para atraer mejor la radiación solar y aumentar así el calor corporal. La luz se refleja sobre el pelaje, generando la falsa sensación de blancura.



07 ¿Cuánto ha aumentado el deshielo en la Antártida?

→ Según un estudio realizado por científicos de la NASA, el deshielo ha aumentado un 75% en los últimos 10 años, casi tan grande como el observado en Groenlandia. Investigadores del Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) y de la Universidad de California, han detectado un aumento de la pérdida de hielo cuya magnitud ha sido suficiente para elevar la cota del nivel de los océanos, que era de 0,3 milímetros por año en 1996 a 0,5 milímetros en 2006.

08 ¿Cuántas especies de peces viven en aguas de la Antártida?

→ Dentro de la Convergencia Antártica, es decir el límite de los mares australes con los subantárticos -donde el agua de norte a sur sufre un brusco descenso de la temperatura- que ocurre en una línea que circunvala el continente entre los 50° y 60° de latitud Sur, habitan cerca de 300 especies de peces, muchos de los cuales son endémicos y la evolución se encargó de adaptarlos a las aguas extremadamente frías con, por ejemplo, sustancias anticongelantes que poseen en la sangre. Lógicamente, cuanto más nos acercamos al Polo Sur disminuye la cantidad de especies.

09 ¿Y de aves?

→ Respecto a las aves son 39 las especies que nidifican dentro del espacio denominado Convergencia Antártica. Predominan los petreles con diez y ocho especies, le siguen los pingüinos con siete; con seis los albatros, dos eskúas, un cormorán, una gaviota, un gaviotín y la paloma antártica. La nómina continúa con dos especies de aves más que sólo llegan a las islas Georgias del Sur.

10 ¿Cuál es la diferencia entre el Polo Magnético y el Polo Geográfico?

→ El Polo Norte Geográfico es la consecuencia de la división imaginaria del globo terráqueo en diferentes gajos a través de los meridianos. El punto de intersección de todos ellos da lugar a los Polos Norte y Sur. El Polo Norte Magnético está ubicado en la isla Amund Ringness, 1.200 kilómetros al suroeste del Polo Norte Geográfico y en latitud 78° 50' N y 104° 40' O. El Polo Norte Magnético es el lugar real que indican todas las brújulas.



11 ¿Qué es el pemmican?

→ El pemmican es una comida concentrada, consistente en una masa de carne seca pulverizada, bayas desecadas y grasas. Éstas sirven como aglutinante además de ofrecer calorías. La carne seca aporta proteínas, y las bayas diferentes compuestos, en

especial vitaminas. Esta comida de supervivencia fue inventada por los nativos de Norteamérica antes de 1492, y fue muy utilizada por los europeos durante la época del comercio de pieles y posteriormente por los exploradores árticos y antárticos, como una comida hipercalórica. Su forma es similar a la del pan o la pasta y su ingesta es una garantía de vida.

12 ¿Por qué el hielo glaciar es azul?

→ Al caminar por un glaciar llama la atención el intenso color azul del hielo. Este color se debe al efecto de la absorción de la luz, que es especial en el hielo glaciar. Este tipo de hielo es mucho más compacto que, por ejemplo, el hielo que se consigue en un congelador. Esta peculiaridad es debida a que el hielo en un glaciar está sometido a intensas presiones durante su formación. Al incidir un rayo de luz, sólo el componente azul de la radiación solar tiene la suficiente energía para penetrar en su interior.



13 ¿Cómo se generó hielo en la Antártida?

→ Hace unos 70 millones de años las masas continentales en la Antártida estaban aún unidas y no existía ninguna corriente de circulación oceánica. Aproximadamente hace unos 30 millones de años se empezó a formar el estrecho entre Suramérica y la Península Antártica, el Paso de Drake. Cuando se produjo esta separación de las masas continentales se quedó todo el entorno de la Península Antártica separado y alrededor de esta comenzó a circular el agua generándose la corriente circumpolar antártica. Así la Antártida se aisló climáticamente y comenzó a acumularse hielo. El espesor medio del hielo en la Antártida es de 2,4 kilómetros y en algunos lugares llega casi a los cinco kilómetros. Su volumen es tan grande que su descongelación completa, según apuntan los expertos, elevaría el nivel del mar unos 60 metros.

14 ¿A quién pertenece la Antártida?

→ Desde principios del siglo XX diversos países reclamaron la soberanía de la Antártida. En 1959 se firmó un tratado internacional (Tratado Antártico) por el que ningún país puede reclamar soberanía sobre este continente. Este gran acuerdo regula las relaciones entre los estados firmantes en las materias relacionadas con la Antártida. Este acuerdo afecta a los territorios, incluyendo las barreras de hielo, ubicados al sur de los 60° de latitud Sur. Los países firmantes del Tratado fueron Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Francia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Suráfrica, URSS (sustituida por Rusia), Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y Estados Unidos.



ZEE EVANS / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

15 ¿Qué es un iceberg?

→ Un iceberg es una isla de hielo procedente de la fragmentación de hielo polar, continental o marino y que es arrastrada hacia latitudes bajas. De un iceberg sobresale del agua sólo una octava parte de su altura total, por lo que estas masas gélidas constituyen un peligro para la navegación. Los icebergs se hicieron popularmente conocidos en 1912, cuando uno de ellos chocó contra el *Titanic*, el barco más elegante y resistente de su época. En 2 horas y 45 minutos, miles de litros de agua se introdujeron por el orificio que el iceberg le hizo en el casco, y el recién estrenado *Titanic* se hundió en las profundidades del Atlántico. Más de 1.500 personas, muchas de ellas personalidades, millonarios y gente famosa que viajaba entre Inglaterra y Nueva York, murieron.



ZEE EVANS / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

16 ¿Qué es el permafrost?

→ Se denomina permafrost, permagel o permacongelamiento a la capa de hielo permanentemente congelado en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares como es la tundra (ver pregunta 90). Puede encontrarse en áreas circumpolares de Canadá, Alaska, Rusia y norte de Europa entre otras. El permafrost se puede dividir en pergelisol, la capa helada más profunda; y mollisol, capa más superficial que suele descongelarse. Proviene del inglés (perma=permanente, y frost=helado) la palabra fue acuñada en 1943 por S. W. Muller.

17 ¿Por qué flota el hielo?

→ La estructura del hielo, forma un retículo que ocupa más espacio y es menos denso que el agua líquida. Cuando el agua se enfría, se contrae su volumen, como sucede en todos los cuerpos, pero al alcanzar los cuatro grados centígrados cesa la contracción y su estructura se dilata hasta transformarse en hielo en el punto de congelación. Por eso el hielo es menos denso que el agua y flota sobre ella. Gracias a esta anomalía del agua, los lagos, ríos y mares, comienzan a congelarse desde la superficie hacia abajo, y esta costra de hielo superficial sirve de abrigo a los seres que allí viven.

18 ¿Tiene la misma superficie la Antártida en invierno que en verano?

→ No tiene la misma superficie. Durante el verano el continente antártico tiene una superficie de 14 millones de kilómetros cuadrados, mientras que durante el invierno el mar adyacente se congela y su superficie aumenta hasta los 30 millones de kilómetros cuadrados. Esta característica, que se repite año a año con el cambio de las estaciones, le ha valido a la Antártida el nombre de continente pulsante.



PETER REJCEK / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

19 ¿Hay flora en la Antártida?

→ Un porcentaje muy pequeño del continente se encuentra libre de hielo. Si bien allí podría en otras condiciones desarrollarse normalmente flora y fauna, el frío, los vientos y la escasez de agua constituyen factores limitantes difíciles de superar para cualquier ser viviente. Existen dos únicas plantas que florecen: la *Deschampsia antarctica* y la *Colobanthus crassifolius*.



20 ¿Qué características convierten a la Antártida en un gran laboratorio global?

→ Según la doctora en Ciencias del Mar por la Universidad Politécnica de Cataluña, Elisabetta Broglio, la Antártida tiene la peculiaridad de ser el último espacio virgen del planeta. No hay ninguno parecido, ni por condiciones climáticas ni por tipo de ecosistemas que la habitan. A diferencia del Ártico, la Antártida nunca ha sido habitada por el hombre debido a su aislamiento. Es un ambiente muy extremo que queda lejos de los demás continentes y está rodeado por un mar bastante agitado lo que durante miles de años ha impedido su colonización. Por otra parte, el Tratado Antártico determina que es un continente para la Ciencia.



21 ¿De dónde provienen los nombres Ártico y Antártico?

→ Ártico proviene del vocablo griego *arktikos* -de la osa-, en referencia a la constelación boreal llamada Osa Menor, en la que se encuentra la Estrella Polar que señala al Polo Norte, mientras que *antarktikos* significa opuesto a la osa, es decir, se alude al Polo Sur que se encuentra ubicado en este continente.

22 ¿Cuánto tiempo se tarda en llegar desde España a la Antártida?

→ Según el investigador Manuel Catalán, secretario técnico del Comité Polar Español, la travesía en barco desde la Península hasta la Antártida dura aproximadamente unos 39 días, mientras que en avión se necesitan tan sólo 72 horas para alcanzar el continente blanco.

23 ¿Qué es un bloque errático?

→ Es una masa rocosa grande transportada por el glaciar, y se caracteriza por tener distinta composición que el sustrato. Al ser bloques arrastrados, presentan marcas (hendiduras y salientes) que nos indican la trayectoria del glaciar que los depositó. Son un buen indicador de la distribución del hielo durante la última época glacial. Pueden sufrir un desplazamiento de más de mil kilómetros.



24 ¿Quién fue la primera persona que nació en la Antártida?

→ El primer nacimiento registrado en la región polar sur dentro de la Zona de Convergencia Antártica fue el de la noruega Solveig Gunbjörg Jacobsen, quien nació en Grytviken, islas Georgias del Sur

el 8 de octubre de 1913. Sin embargo, el primer nacimiento dentro del continente antártico en la zona más propiamente conocida como Antártida fue el del argentino Emilio Marcos Palma, que por otra parte es el primer humano nacido en un continente del cual existen registros documentados.

25 ¿A quién pertenece el Ártico?

→ Pues, a diferencia de la Antártida, el Ártico fue dividido en 1950 entre Canadá, URSS (hoy Rusia) y Estados Unidos, que se atribuyeron cada uno el área que va desde sus propias costas hasta el Polo Norte. El área terrestre ártica más grande, Groenlandia, pertenece a Dinamarca, si bien su pretensión de autonomía es cada vez mayor. Diversos países están organizando nuevas expediciones cartográficas para reclamar el mayor territorio posible.

26 ¿Qué líneas de investigación desarrollan los científicos en la Antártida?

→ En la Antártida se desarrollan estudios de muy diversa índole, entre los que se encuentran los relacionados con el calentamiento global. Por ejemplo, las burbujas de aire que han quedado atrapadas en sus hielos desde hace millones de años, permiten conocer cuál era la composición de la atmósfera en el pasado, cuando el hombre aún no contaminaba el planeta. También se puede medir el efecto del calentamiento global sobre el ritmo de derretimiento de los hielos, o determinar el tamaño del agujero de la capa de ozono. Hay estudios geológicos, sísmicos, biológicos y de muchos otros tipos.



ZEE EVANS / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

27 ¿Qué es el Polo Sur Ceremonial?

→ Es un área en la Base Amundsen-Scott. Consiste en una esfera metálica en un pedestal, rodeado de banderas de los países firmantes del Tratado Antártico. Se localiza a pocos metros del Polo Sur Geográfico, que está marcado solamente por una señal y una estaca. A razón de que la capa de hielo se mueve 10 metros por año, se cambia de lugar anualmente en Año Nuevo.



JOSE LUIS MAS / US

28 ¿Qué tienen en común los polos?

→ Además de ser lugares muy fríos, los dos tienen auroras. Mientras que el Norte se ilumina durante seis meses, el Sur permanece en la oscuridad. Y cuando en el Norte se esconde el Sol, en el Sur empieza el verano. La alternancia de estaciones en ambos sigue año tras año, a un ritmo pausado.

29 ¿Está toda la superficie de la Antártida cubierta de hielo?

→ Sólo hay un 2% de superficie terrestre antártica que no está cubierta de hielo, el 98% restante sí está cubierta. Por este hielo, es el continente más alto del mundo, con una elevación media de 2.300 metros, y por su peso, su base rocosa está cuatro veces más hundida que la del resto de los continentes.

30 ¿Qué es la banquisa?

→ La banquisa o el hielo marino es una capa de hielo flotante que se forma en las regiones oceánicas polares. Su espesor típico se sitúa entre un metro, cuando se renueva cada año, y 4 ó 5 metros, cuando persiste en el tiempo, como ocurre en la región ártica más próxima al polo. Excepcionalmente se forman engrosamientos locales de hasta 20 metros de espesor. En muchas ocasiones está constituida por bloques de hielo fracturados que han sido nuevamente soldados.

31 ¿Cuánto tiempo tarda en formarse un casquete polar?

→ Según Jim Hansen, experto climático de la NASA, "la formación de un casquete polar lleva miles de años, es un proceso lento limitado por la tasa de acumulación de nieve en el continente. "Sin embargo, destruirlo es un proceso con una clara retroalimentación positiva y una vez haya comenzado, puede alcanzar una velocidad explosiva".

32 ¿Qué influencia tienen los polos sobre el planeta?

→ Los polos son indicadores del estado del bienestar mundial. Son esenciales para los procesos globales vinculados a la atmósfera, las corrientes marinas y la circulación, el clima global y la biodiversidad. Los cambios en el medio polar conllevan transformaciones en el resto del planeta.

33 ¿Dónde se descubrió el agujero de la capa de ozono?

→ Fue en la Antártida donde se observó por primera vez este fenómeno durante los años 80; se produce todos los años al principio de la primavera austral, en los meses de septiembre y octubre. Según los expertos, la capa de ozono recuperará su integridad alrededor del año 2050 en el Ártico y en 2065 en la Antártida.

34 ¿Cuántas especies hay de krill y de qué se alimentan?

→ Existen casi 90 especies en el mundo, y sólo en el Antártico se estima una biomasa de krill de cinco millones de toneladas. Los bancos de estos crustáceos suelen tener densidades de 20 kilogramos por metro cúbico. Se alimentan filtrando con sus patas plumosas las diminutas diatomeas -alga unicelular- del agua. Emiten una luz azul verdosa que posiblemente les sirve para reunirse en el momento de desovar. Del krill se alimentan peces, aves y muy especialmente las ballenas, las cuales pueden consumir dos toneladas de una vez. Según la especie, permanecen en superficie o bajan hasta profundidades de 2.000 metros.

35 ¿Por qué se denomina circo glaciar?

→ Presenta este nombre por su morfología, ya que recuerda a un anfiteatro romano donde era frecuente celebrar diferentes actuaciones. El glaciar presenta unos bordes elevados generados por la erosión glaciar en las paredes montañosas, o en el nacimiento de los valles. Suele estar ocupado por una o más cuencas lacustres.

36 ¿Qué es la aurora boreal?

→ La aurora es un brillo que aparece en el cielo nocturno, usualmente en zonas polares. Por esta razón algunos científicos la llaman aurora polar (o *aurora polaris*). En latitud Norte se conoce como aurora boreal, cuyo nombre proviene de Aurora la diosa romana del amanecer, y de la palabra griega *boreas* que significa viento, debido a que en Europa comúnmente aparece en el horizonte de un tono rojizo como si el Sol emergiera de una dirección inusual. Una aurora polar se produce cuando una eyección de masa solar choca con los polos Norte y Sur de la magnetosfera terrestre, produciendo una luz difusa pero predominante proyectada en la ionosfera terrestre. Las auroras aparecen en dos óvalos centrados encima de los polos magnéticos de la Tierra, que no coinciden con los polos geográficos. Ocurren cuando partículas cargadas (protones y electrones) procedentes del Sol, son guiadas por el campo magnético de la Tierra e inciden en la atmósfera cerca de los polos. Cuando esas partículas chocan con los átomos y moléculas de oxígeno y nitrógeno, que constituyen los componentes más abundantes del aire, parte de la energía de la colisión excita esos átomos a niveles de energía tales que cuando se desexcitan devuelven esa energía en forma de luz visible.

37 ¿En qué lugar se encuentran las principales bases antárticas?

→ Existe una notable concentración de las bases en la mitad norte de la zona de la Península Antártica. La más antigua en operación es la estación argentina Orcadas, que se encuentra instalada desde el 22 de febrero de 1904. La base McMurdo de Estados Unidos (ubicada al sur de Nueva Zelanda), que disponía hasta hace unos años de una microcentral atómica, es la mayor de todas. En cuanto a su cercanía con los polos, la estación estadounidense Amundsen-Scott

está situada casi en el Polo Sur Geográfico (89° 59' 51" S - 139° 16' 22" E), mientras que la rusa Vostok (78° 28' 00" S - 106° 48' 00" E) y la franco-italiana Concordia (75° 06' 06" S - 123° 23' 43" E) son las más cercanas al Polo Sur Geomagnético.

38 ¿Desde que año los glaciares empiezan a sufrir el 'retroceso glaciar'?

→ Aproximadamente, los glaciares empezaron a retroceder en 1850, al final de la Pequeña Edad de Hielo que abarcó desde comienzos del siglo XIV hasta mediados del XIX, y en la que el Hemisferio Norte tuvo un modesto enfriamiento de menos de 1°C. A partir de ese año, los glaciares del mundo han reducido su volumen, atribuido principalmente al cambio climático causado por el incremento de dióxido de carbono en la atmósfera que tiene su origen en la actividad humana.

39 ¿Cuántas bases tiene España en la Antártida?

→ España cuenta con dos bases científicas de carácter temporal, Juan Carlos I y Gabriel de Castilla. La base Antártica Española (BAE) Juan Carlos I, gestionada por la Unidad de Tecnología Marina (UTM) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, fue abierta en enero de 1988. Situada en la Península Hurd, en la isla Livingston (archipiélago de las Shetland del Sur), a 40 metros de la costa y a 12 metros de altura, la base está ocupada únicamente durante el verano austral,

43 ¿Hay alguna base bajo el hielo de la Antártida?

→ Sí. La base alemana de Neumayer. Durante nueve meses un nutrido grupo de científicos trabaja estudiando los cambios que afectan a la Antártida. Depende del Alfred Wegener Institute de Bremerhaven (Alemania). La base ocupa una superficie de unos 3.000 metros cuadrados. Consta de 2 cilindros en paralelo de 8 metros de diámetro y unos 90 metros de largo. Dentro de cada cilindro se ubican los contenedores-vivienda y las estancias.



AWI/DE

45 ¿Qué capacidad tiene la BAE Juan Carlos I?

→ La capacidad máxima de alojamiento del área de habitabilidad de la base es de unas veinte personas, aunque las condiciones actuales de la base no aconsejan superar las 17, de las cuales 14 se alojan en el área de habitabilidad en dos espacios dobles, uno cuádruple y otro de 6 plazas. Un alojamiento doble en uno de los contenedores y dos individuales en iglúes de fibra en la zona de servicios, así como otra plaza en el área de laboratorios completan la disponibilidad de plazas. En el área de habitabilidad se encuentran la cocina y la despensa.



desde mediados de noviembre hasta principios de marzo. Por su parte, la Base Antártica Española (BAE) Gabriel de Castilla, gestionada por el Ejército de Tierra, se instaló en la isla de Decepción entre finales de 1989 y principios de 1990. Esta base se abrió para apoyar los trabajos de investigación y levantamientos topográficos que allí se estaban realizando. La actividad polar española está promovida y coordinada por el Ministerio de Educación y Ciencia. Ambas bases polares constituyen dos de las Grandes Instalaciones con que cuenta el sistema científico español.

40 En función de la temperatura, ¿cuántos tipos de glaciares hay?

→ Existen dos tipos de glaciares dependiendo de su temperatura. Por un lado los glaciares templados presentan una temperatura próxima a la fusión del hielo, un aumento de la presión puede generar el deshielo. Por otro, los glaciares fríos, en los cuales existe una temperatura muy inferior a los cero grados centígrados.

41 ¿Existe vida marina en el Ártico?

→ Si. Existen esponjas carnívoras, crustáceos, moluscos, peces como el bacalao ártico y gusanos. En 2007, científicos británicos descubrieron más de 700 especies entre esponjas, moluscos y gusanos que llegaban a vivir hasta los 6.500 metros de profundidad.

42 ¿Es el Polo Norte un continente?

→ No, el Polo Norte está ubicado en un océano cuya superficie helada forma una plataforma o banquisa, la cual crece y disminuye con los cambios de estación. Llega a tener cuatro metros de grosor y una superficie de hasta 14 millones de kilómetros cuadrados en invierno y, aproximadamente la mitad en verano. Al tiempo que se producen esos cambios según las estaciones, la banquisa atraviesa el Océano Glacial Ártico desde el Estrecho de Bering hacia el Mar de Groenlandia.

44 ¿Cuántas bases hay en la Antártida?

→ Es un continente deshabitado, excepto por equipos de científicos y militares de distintos países. Actualmente existen en el continente blanco cerca de 100 estaciones científicas de alrededor de 20 países, donde permanecen aproximadamente 1.000 personas durante el invierno, efectuando labores de investigación científica. En el verano, la población humana se multiplica y llega probablemente hasta 10.000 personas, que efectúan labores científicas y de mantenimiento en las estaciones mencionadas. Toda actividad debe ser muy controlada y cuidadosa con el medio ambiente.



CHAD CARPENTER / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



UTM / CSIC

46 ¿Cómo se gestionan los desechos generados en la BAE Juan Carlos I?

→ De una parte, con el fin de evitar en lo posible contaminación ambiental, el agua usada en la Base Antártica Española Juan Carlos I va a parar a una fosa séptica. A fin de acelerar el proceso metabólico de la digestión de la materia orgánica, se calienta la fosa por inmersión de una resistencia eléctrica conectada a la red. El agua drenada va a parar a una segunda fosa séptica prefabricada y enterrada a unos veinte metros de la primera. La conexión entre las dos fosas se realiza mediante una línea enterrada de PVC de 110 centímetros de diámetro y 20 metros de longitud. Finalmente el agua del emisario de esta segunda fosa se canaliza por un tubo flexible que llega hasta el mar en óptimas condiciones.



Cuatro orcas son fotografiadas por técnicos de la NOAA.

DONALD LEROI (NOAA SOUTHWEST FISHERIES SCIENCE CENTER) / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

47 ¿Por qué están en peligro de extinción las especies árticas?

→ En la actualidad, las especies polares se ven potencialmente amenazadas, puesto que existen áreas del Ártico que tienen niveles excesivos de contaminantes y además se ven afectadas por la disminución de la capa de ozono. En diferentes partes del Ártico existen acuerdos para conservar la fauna polar, que muchas veces son ignorados por personas que descuidan la protección de la flora y fauna ártica.

48 ¿Qué animales viven, principalmente, en el Polo Norte?

→ El oso polar, focas, morsas,

zorro ártico, armiño, ardillas árticas, lemmings, lobo, caribú, en el capítulo de los mamíferos. En cuanto a las aves, destacan el zarapito real, colimbo ártico, barnacia cariblanca, chorlito dorado chico, colimbo chico, anasar emperador y zarapito trinador.

49 ¿Es posible sembrar vegetales en los polos?

→ En realidad, sí es posible plantar vegetales o hierbas, pero sólo en algunas zonas del Ártico.

50 ¿Se sitúan el Polo Norte Magnético y el Polo Norte Geográfico en el mismo lugar?

→ No. El Polo Norte Magnético actualmente está situado a unos 1.600 kilómetros del Polo Norte Geográfico, cerca de la isla de Bathurst, en la parte septentrional de Canadá, en el territorio de Nunavut. Aunque magnéticamente hablando no es exactamente un Polo Norte sino un Polo Sur, usualmente es llamado así para no confundirlo

al hablar de temas relacionados con la navegación, ya que se usa para resaltar que se habla del Norte que marca la brújula y no el real que usualmente traen los mapas. Este lugar cambia continuamente a lo largo del tiempo a una velocidad variable (actual estimada en 40 kilómetros al año), y en otras ocasiones ha estado situado en el Hemisferio Sur debido a las inversiones periódicas del campo magnético terrestre (la última fue hace 780.000 años). Una brújula situada horizontalmente en este polo apuntaría a cualquier dirección. Y si se está suficientemente cerca tendría un error considerable, ya que en la mayoría de las brújulas la aguja tendería a apuntar hacia abajo.

51 ¿Cuánto hielo permanente queda en el Ártico?

→ Unos 4,13 millones de kilómetros cuadrados de hielo permanente. Éste es el nuevo mínimo histórico de la superficie del Polo Norte y se registró el 16 de septiembre de 2007, según el Centro de la Nieve y el Hielo de Estados Unidos. Los científicos han constatado durante el pasado verano la temperatura más alta en esta región, 22 grados, y a este ritmo, podría desaparecer en el 2020, es decir, en apenas doce años. La nieve del Ártico se funde cada vez más temprano en los meses de verano y durante el invierno no se consigue recuperar la superficie helada, lo que supone una aceleración del cambio climático, según el catedrático de Ecología de la Universidad de Alaska-Fairbanks, F. Stuart Chapin.

52 ¿Qué es un bioma?

→ Un bioma es un ecosistema que se desarrolla sobre una gran extensión de la superficie del planeta. Puede ser terrestre o acuático, como por ejemplo la sabana. Podría decirse también que se trata de una formación biogeográfica junto con los organismos que viven en ella. Bioma es el resultado de la unión de biotopo y biocenosis.



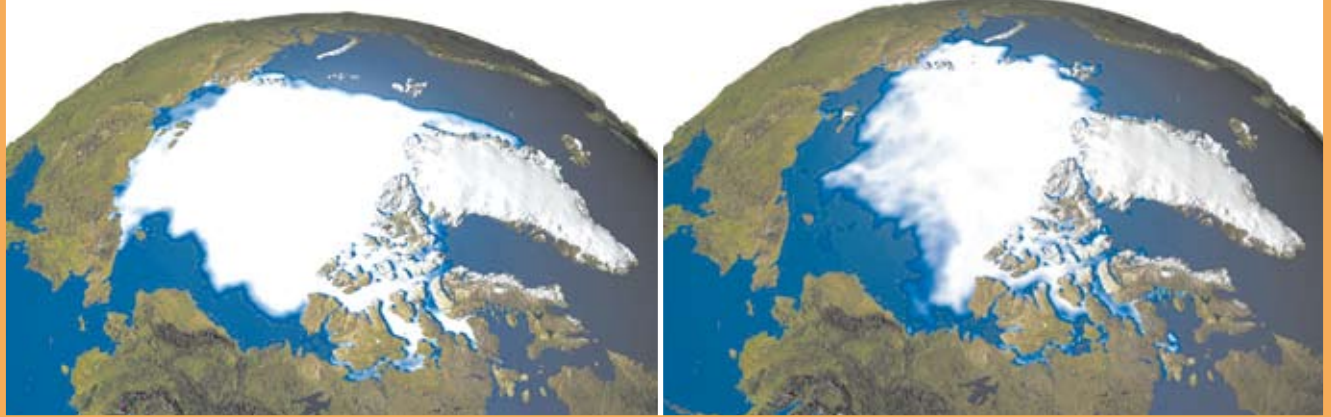
PATRICK HOVEY / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

53 ¿Qué es Rovaniemi?

→ Es la capital administrativa de la provincia de Laponia, en la República de Finlandia. En la actualidad ha cobrado mucha importancia porque esta muy próxima a la línea del Círculo Polar Ártico y posee el *Arktikum*, un museo y centro de investigación de las regiones árticas. En diferentes exposiciones se presentan la vida de las culturas que viven al norte de Círculo Polar, el Museo Provincial de Laponia, la naturaleza lapona y el legado cultural de la zona. Pero también es famosa la población porque es la residencia oficial de Papa Noel.

54 ¿Qué es más frío, el Ártico o la Antártida?

→ La Antártida es más fría que las regiones árticas. En 1983 se registró la temperatura más baja de la Tierra: -89° C, en la zona de Vostok, una base rusa situada sobre el lago subglacial del mismo nombre, ubicada a 77° S 105° E. Los vientos en las regiones antárticas son muy intensos, con velocidades superiores a los 80 kilómetros a la hora e imposibilitan un posible aumento de las temperaturas.



NASA

55 ¿Cómo se abastece de energía la BAE Juan Carlos I?

→ Desde 1991, el suministro de combustible a la base lo realiza el buque *Hespérides* mediante una línea de trasvase de 500 metros que va directamente a los tanques. Esta modalidad de suministro de combustible se puso en marcha siguiendo las recomendaciones del Protocolo de Madrid, con el fin de evitar la contaminación procedente de derrames de hidrocarburos. Desde

los tanques de almacenamiento, el combustible es conducido hasta dos depósitos de 400 litros para asegurar el abastecimiento diario de los generadores eléctricos. Para la cocina y el agua caliente se utiliza gas butano, así como gasolina para los motores fueraborda y las motos de nieve.

56 ¿Cuál es el sitio web del Año Polar Internacional?

→ Toda la información se puede encontrar en <http://www.api-spain.es/default.html>, donde se describe el objeto de este evento, su historia, los proyectos de investigación que se están desarrollando, así como blogs e información de prensa.

57 ¿Cuál fue la travesía más larga realizada a pie sobre Groenlandia?

→ El récord de la expedición realizada a pie sobre tierras groenlandesas lo batió el alemán Alfred Lothar Wegener cuando, en 1912, recorrió los 1.200 kilómetros de la superficie de esta isla del reino de Dinamarca, ubicada entre el Océano Atlántico y el Océano Glaciar Ártico, con el objeto de estudiar la circulación del aire en las zonas polares.

58 ¿Quién fue el primer hombre en llegar al Polo Norte a pie?

→ El médico y explorador francés Jean-Louis Étienne fue el primer hombre en alcanzar a pie y en solitario las extensiones heladas del Polo Norte en 1986.

59 ¿Es posible hacer turismo en la Antártida?

→ Existe un incipiente turismo en la Antártida. No obstante los accesos son muy contados pues no se puede desembarcar en cualquier parte, así que el turismo en esta zona está restringido únicamente a determinadas islas de la Península Antártica, partiendo mayoritariamente desde Argentina, sobre todo desde Ushuaia, realizando una visita en la que se suelen avistar pingüinos y focas durante un par de días. Algunos científicos ya hablan de la necesidad de un mayor control sobre este fenómeno.

60 ¿A qué se debe el nombre de la BAE Gabriel de Castilla?

→ Se debe al almirante español Gabriel de Castilla, que navegó por primera vez por las latitudes 60° Sur. Es considerado por su avistaje en 1603 de las tierras antárticas, en concreto de las Shetland del Sur, como el descubridor de las tierras antárticas. Esta latitud no fue sobrepasada hasta el año 1773 por el navegante británico James Cook, que descendió hasta los 71° 10' latitud Sur.

61 ¿Cuál es la fauna y flora del entorno de la BAE Gabriel de Castilla?

→ Es la zona en la que habita el animal más grande, la ballena azul que puede llegar a medir hasta 30 metros y pesar 150 toneladas; el pájaro más grande, el albatros gigante, con una envergadura de hasta tres metros y una fauna muy rica. Curiosamente, no hay insectos, ni apenas



64 ¿Hay petróleo en el Ártico?

→ Sí. Según los expertos, el Ártico podría tener la cuarta parte de las reservas de hidrocarburos aún no descubiertas hasta ahora. Actualmente, representa una décima parte de la producción mundial de petróleo bruto, y alrededor de una cuarta parte del gas, en su gran mayoría procedente de las regiones árticas rusas. El desarrollo de la explotación de los recursos de las regiones árticas podría conducir a catástrofes ecológicas, tanto más graves cuanto que los medios de lucha contra posibles mareas negras allí son bastante más difíciles que en cualquier otra parte.

65 ¿Qué es el Protocolo de Madrid?

→ El Protocolo de Madrid fue suscrito en la capital de España en 1991 y complementa al Tratado Antártico. Por este documento, se designa a la Antártida como Reserva Natural dedicada a la paz y a la ciencia. Prohíbe cualquier tipo de actividades relacionadas con los recursos naturales antárticos. Esta prohibición se mantiene para los próximos 50 años.



virus, ni bacterias, produciendo una casi ausencia de enfermedades en los seres humanos.

62 ¿Hay actividad volcánica en la Antártida?

→ Sí. Y además la actividad volcánica antártica es compleja debido a la variedad de las condiciones tectónicas existentes, dándose numerosos ejemplos de volcanismo activo y del pasado reciente. La isla de Decepción, en el archipiélago de las Shetland del Sur, constituye uno de esos ejemplos y es la región

antártica de mayor riesgo volcánico, razón por la que recibe a más de 25.000 turistas cada año.

63 ¿Quién fue el precursor de la BAE Juan Carlos I?

→ Antonio Ballester, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

66 ¿Cómo se desplazan los investigadores por la Antártida?

→ Al tratarse de un entorno muy limitado, por tierra los investigadores se desplazan con vehículos de apoyo por la zona de hielo. Para movilizarse a otras zonas (a islas, por ejemplo, para la toma de muestras biológicas), los científicos utilizan embarcaciones de tipo neumático, siempre que las condiciones del mar lo permitan. Para desplazarse por el glaciar se emplean motos de nieve, unidas entre sí por maromas muy resistentes para que una moto pueda frenar una eventual caída de otra, en una grieta. Si se trata de una zona muy agrietada, se accede con esquíes, con el personal también encordado.



67 ¿Cómo es la dieta en una campaña antártica?

→ La comida es muy variada. A lo largo de la campaña antártica, que dura cuatro meses, el buque de apoyo logístico *Las Palmas* hace varios viajes entre Tierra de Fuego y las islas Shetland del Sur, donde se ubican las bases Juan Carlos I y Gabriel de Castilla, para proporcionar a las expediciones alimentos frescos con cierta frecuencia. La dieta está compuesta esencialmente por concentrados proteínicos y vitamínicos complementados con frutos secos, chocolates, etc..., que aportan hasta un total de 7.200 calorías diarias por persona sobre un consumo estimado, también por persona, de 6.500 calorías.

WWW.SANSTA.CZA

68 ¿Existe algún manual de conducta para quienes pisen la Antártida?

→ Sí. De hecho, las actividades que se realicen en el Área del Tratado Antártico deben limitar el impacto medioambiental, evitando efectos perjudiciales sobre la climatología y la meteorología; sobre la calidad del agua y del aire, sobre el medio ambiente atmosférico, terrestre incluyendo el acuático, glacial y marino; sobre la distribución, cantidad o capacidad de reproducción de las especies o poblaciones de especies de la fauna o la flora; y que se eviten peligros adicionales para las especies o poblaciones de tales especies en peligro de extinción o amenazadas.

69 ¿Cómo se convierte una bóveda de hielo en un auténtico hogar para los esquimales?

→ Gracias a las excelentes propiedades aislantes de la nieve, el interior de un iglú es sorprendentemente confortable. Los esquimales que se encuentran entre Groenlandia y la isla de Baffin cubren el interior de su refugio con pieles de animales, lo que incrementa la temperatura entre 5 y 20 grados centígrados. Además, en las construcciones de gran tamaño, pueden incluirse diseños distintos en el interior, incluso pudiendo amueblarlos con camas, mesas e incluso estufas. Debe recordarse que es un hogar en la nieve, por lo cual debe brindar todas las comodidades posibles al habitante.

70 ¿Qué es el Año Polar Internacional?

→ Es una iniciativa de investigación coordinada a escala internacional. Su celebración coincide con el 125 aniversario del Primer Año Polar Internacional (1887-1888), el 75 Aniversario del Segundo Año Polar Internacional (1932-1933) y el 50 Aniversario del Año Geofísico Internacional (1957-1958), que condujo al establecimiento del Tratado Antártico. En total este nuevo evento tiene 229 proyectos aprobados, que pueden ser consultados en Internet en la dirección: www.scar.org/events/international-polaryear/. La temática corresponde, por áreas temáticas, en un 77% a Ciencias Naturales, un 22% a Educación y Divulgación y un 1% a Gestión de Datos. Se desarrollará entre el mes de marzo de 2007 y hasta el mismo mes de 2009, con el fin de abarcar temporadas completas. El Año Polar Internacional aportará nuevos conocimientos en campos clave, como son: el planeta, el terreno, el océano, el hielo, la atmósfera, el espacio, las comunidades que habitan las zonas polares y la educación o divulgación científica.

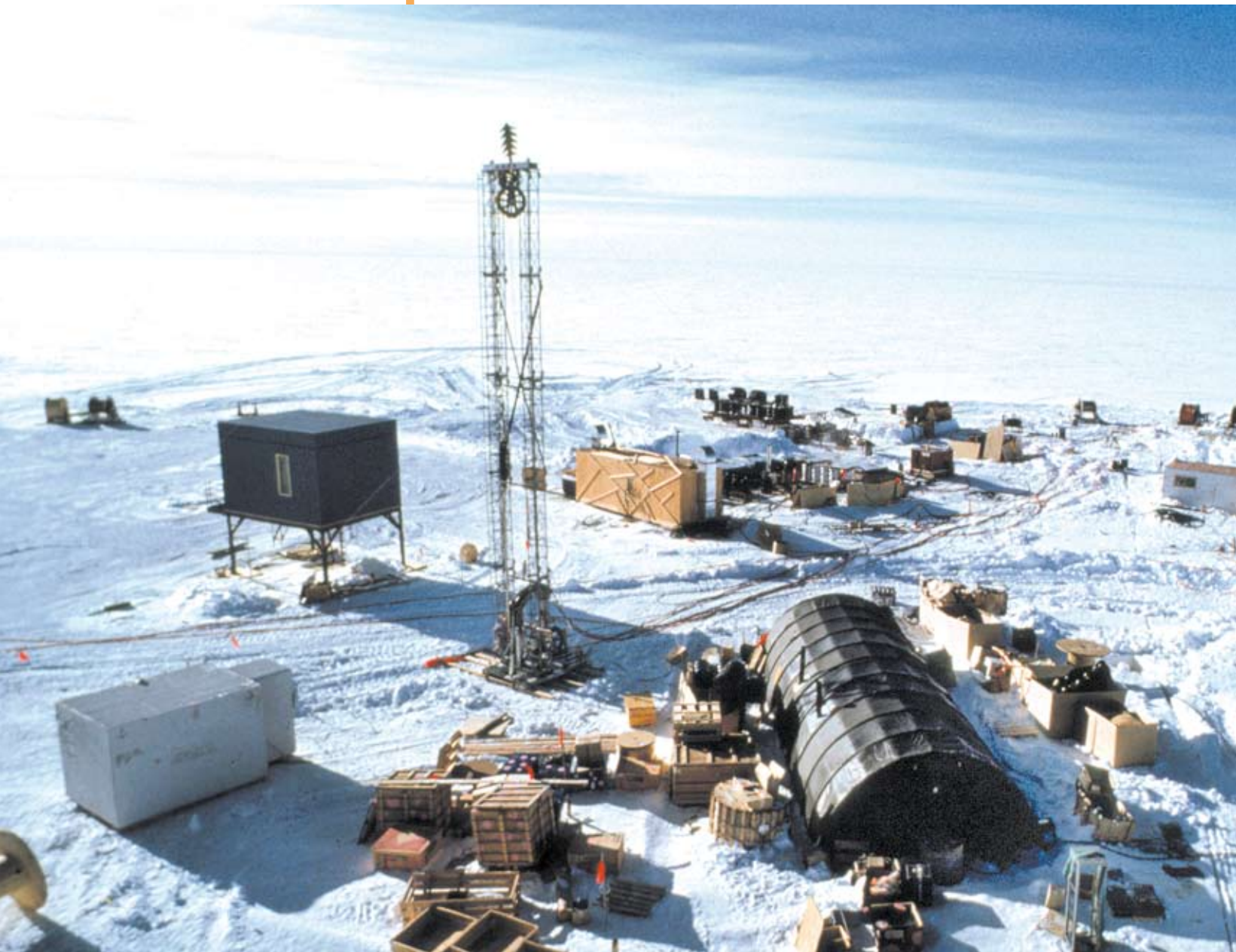
71 Cuáles son los sistemas de mayor influencia en los patrones del clima global?

→ Un estudio publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) revela los nueve más importantes. Entre otros, el deshielo del Ártico, que se completará en los próximos 10 años; el derrum-

72 ¿Existe algún ser vivo que soporte las bajas temperaturas del agua de la Antártida?

→ Sí. Los peces expresamente antárticos se adaptaron al medio asombrosamente. Algunos son capaces de modificar químicamente los fluidos del cuerpo para evitar la congelación. Muchos de ellos disponen de un compuesto que reduce el crecimiento de los cristales de hielo. Por ejemplo, el pez hielo (*Pagothenia borchgrevinkii*) ha con-

seguido eliminar los glóbulos rojos de la sangre para hacerla menos densa, y permitir así que pueda ser bombeada más fácilmente a bajas temperaturas. Algunos caracoles marinos y bivalvos aumentan las sales, glucosas y ácidos en los fluidos del cuerpo para reducir el punto de congelación.



bamiento de la capa de hielo de Groenlandia en 300 años; el colapso de la plataforma helada del oeste de la Antártida en los próximos 300 años; el colapso de la corriente oceánica global -conocida como termoalina- en los próximos 100 años, o el aumento de la oscilación del fenómeno *El Niño* en el Pacífico, también en los próximos 100 años.

73 ¿El cambio global aporta nuevas especies?

→ Sí. La comunidad científica ya ha apuntado la presencia de especies invasoras, consecuencia del calentamiento del mar. Por ejemplo, cangrejos, tiburones y rayas expanden su hábitat hacia el Sur, atraídos por temperaturas más suaves. Destaca, por ejemplo, un tipo de cangrejo (*Paralomis birsteini*) de aspecto similar al centollo. Las malas noticias son que el termómetro en estas aguas ya ha subido un grado en los últimos 50 años y el siguiente salto puede acelerarse, con el aumento de emisiones de CO₂ a la atmósfera.



76 ¿Cuál es la hora oficial en el Polo Sur?

→ En la mayoría de los lugares de la Tierra, la hora local está medianamente sincronizada con la posición del Sol en el cielo. Esto no se da en el Polo Sur, ya que tiene días que duran un año. No hay una razón *a priori*

para posicionar el Polo Sur en un uso horario, pero por una razón de conveniencia práctica, la Base Amundsen-Scott mantiene el tiempo de Nueva Zelanda.

77 ¿La Tierra es el único planeta que tiene polos?

→ No. Todos los planetas y satélites poseen un Polo Norte y otro Sur.

78 ¿Están perpendiculares el Polo Norte y el Polo Sur?

→ No. En la Tierra forman un ángulo de 23,5°. Por poner un ejemplo comparativo, los del planeta Urano forman un ángulo de 90°.

79 ¿Dónde está situado el Polo Norte Geográfico?

→ El Polo Norte Geográfico Terrestre está situado en el Océano Glacial Ártico, donde el mar está cubierto por un casquete de hielo o banquisa.

80 ¿Cuántos tipos de polos existen?

→ Aparte del geográfico se distinguen otros cinco polos: el Magnético, el Geomagnético, el Polo de Inaccesibilidad, el Polo Norte Celestial y el Histórico. Robert Edwin Peary fue el primer explorador que llegó al Polo Norte, en 1909.

81 ¿Adónde apuntan las brújulas?

→ Las brújulas no apuntan al Polo Norte Geográfico sino al Polo Norte Magnético, definido como el lugar donde el campo magnético es perpendicular a la superficie, por lo que en latitudes altas son bastante imprecisas.

82 ¿Cuáles son las zonas civilizadas más cercanas al Polo Sur?

→ El país más cercano al Polo Sur es Chile (3.718 kilómetros). La ciudad más próxima es Ushuaia, situada en Argentina (3.910 kilómetros) y el pueblo más cercano es Puerto Williams, Chile (3.895 kilómetros).

83 ¿Cuál es la distancia que separa al Polo Norte del Polo Sur?

→ La distancia entre el Polo Norte y el Polo Sur Geográfico (siguiendo la curvatura de la Tierra) es de unos 20.000 kilómetros.

74 ¿Qué es el Telescopio Amanda?

→ El nuevo telescopio *Amanda* ha producido el primer mapa de neutrinos en el cielo terrestre. El proyecto, desarrollado por los investigadores del Keck Observatory y de las Universidades de California en Santa Cruz y en Berkeley (de Estados Unidos), se presentó en una reunión de la Unión Astronómica Internacional que tuvo lugar en Sidney (Australia). El mapa proporciona la primera visión tentativa de neutrinos de muy alta energía. Los neutrinos son partículas invisibles que se cree que emanan de los eventos más violentos del universo (estallidos de rayos gamma, choques de materia y antimateria y núcleos violentos de galaxias distantes). Los datos obtenidos son, según los astrónomos, los primeros conseguidos por un telescopio de neutrinos con un potencial de descubrimiento realista, según los investigadores. El telescopio, único en su categoría, está compuesto por detectores y recolectores de despliegues de luz enterrados a 1,5 kilómetros bajo el Polo Sur. Su tecnología emplea la capa de hielo de la Antártida como ventana al cosmos.



A. I.

75 ¿Quién habita el Polo Norte?

→ Los esquimales constituyen la población del Polo Norte. Se cree que se establecieron en estas tierras septentrionales y gélidas tras huir del rechazo de los indios americanos que, hace unos 12.000 años, los persiguieron a su llegada a Alaska, procedentes del Nordeste de Asia, donde accedieron a través del Estrecho de Bering. Actualmente no forman parte de ninguna nación. Mantienen un estilo de vida nómada basado en la familia patriarcal y poligámica en la que los más jóvenes desempeñan un papel fundamental pues, obedeciendo a sus creencias, los niños son reencarnaciones de sus antepasados. Sobreviven gracias a la caza y a la pesca y se guarecen del frío en unos refugios circulares, llamados iglús, contruidos con bloques de hielo a los que se accede a través de un túnel muy largo que está edificado bajo el nivel de la casa, para no dejar escapar el aire caliente del interior. Dentro de estas casas el calor se mantiene quemando aceite de foca y de ballena en unas lámparas que emplean tanto para iluminar como para cocinar. En la época estival, con el aumento de las temperaturas, estas viviendas se derriten y los esquimales se resguardan en tiendas fabricadas con pieles. El nombre con el que se denominan a sí mismos es 'inuit' (en siberiano y algunas lenguas de Alaska, 'yuit'), que significa 'la gente'. El nombre esquimal, que se considera despectivo, significa 'devoradores de carne cruda', término con el que de forma poco exacta les bautizaron los pueblos algonquinos.

SOUTH AFRICAN AGENCY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY ADVANCEMENT (SAASTA)

A. I.



84 ¿Qué es el Círculo Polar Antártico?

→ Es uno de los cinco principales paralelos que señalan los mapas de la Tierra. Es el paralelo de latitud $66^{\circ} 33' 38''$ al sur del Ecuador. En todo punto al sur del Círculo Polar Antártico hay por lo menos un día al año en el que el Sol está sobre el horizonte durante 24 horas, y uno en el que permanece bajo el horizonte el mismo espacio de tiempo. Esto se debe a que el eje de rotación de la Tierra se encuentra inclinado $23^{\circ} 26' 22''$ respecto a la órbita terrestre alrededor del Sol.

85 ¿Qué es la nutación?

→ La nutación (del latín *nutare*, cabecear u oscilar) es el nombre por el que se conoce la oscilación periódica del Polo de la Tierra alrededor de su posición media en la esfera celeste, debida a la influencia de la Luna sobre el planeta, similar al movimiento de una peonza cuando pierde fuerza y está a punto de caerse. La nutación hace que los polos de la Tierra se desplacen unos nueve segundos de arco cada 18,6 años. Por ello, debido a la nutación la inclinación oscila más de 9 segundos (unos 280 metros en la superficie) en ese periodo. El ciclo de mayor duración tiene un periodo de 41.000 años y una amplitud de $0,68^{\circ}$, ó 76 kilómetros en la superficie. Actualmente la inclinación está decreciendo en 0,47 segundos por año, por lo que el Círculo Polar Ártico se está desplazando hacia el Norte unos 15 metros por año.

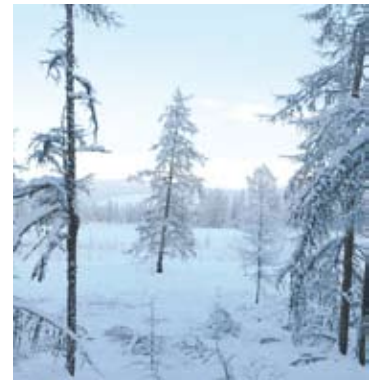
86 ¿Cuánto puede costar un pasaje a la Antártida?

→ Las tarifas varían en función del tipo de barco, el recorrido y la duración -de un mínimo de 10 días- pero el precio suele oscilar entre los 480 y los 600 euros por persona y día, sin contar el desplazamiento hacia y desde el puerto de referencia escogido. La actividad turística está también sometida a los mandatos del Tratado Antártico y del Protocolo de

PASA A PÁGINA 19

88 ¿Dónde se ha registrado en el Ártico la temperatura más extrema?

→ La temperatura más baja registrada en una zona habitada; fue en Oymyakon, en Siberia, donde el 26 de enero de 1926, se registró una temperatura de $-71,2^{\circ}$ C. Es la temperatura más baja jamás registrada en una zona habitada; y la más baja registrada en un área no habitada fue en Vostok.



89 ¿Cuándo se realizó la primera expedición a la Antártida?

→ El primer viaje hacia la Antártida se inició en agosto de 1897 a bordo del buque *Bélgica* en el que el científico noruego Roald Amundsen hacía las veces de timonel. Esta nave, que partió de Amberes, fue la primera en pasar un invierno en el Polo Sur y lo hizo porque encalló en el mar helado del oeste de la Península Antártica. Una vez atrapada, la tripulación sobrevivió gracias a que se alimentó de carne cruda de animales marinos y a que se protegieron con abrigos de piel de foca.



EDUTEXAS

90 ¿Qué es la tundra?

→ Es un tipo de bioma. Las características primarias de esta región son temperaturas bajas (entre -15° C y 5° C) y brevedad de la estación favorable. La precipitación pluvial es más bien escasa (unos 300 mililitros al año), pero el agua no suele ser factor limitante, ya que el ritmo de evaporación es también muy bajo. El terreno está casi siempre congelado, excepto en los 10 ó 20 centímetros superiores que experimentan deshielo durante la brevísima temporada calurosa. El clima tan frío de este bioma da lugar al permafrost, que es una capa de hielo congelada que permite únicamente el crecimiento de plantas en los días de verano ya que se descongela su superficie. Existe una tundra ártica, también llamada desierto polar, que se extiende por encima de los 60° N; y una tundra antártica, por encima de los 60° S, que comprende la Antártida, las islas subantárticas y parte de la Patagonia.

91 ¿De qué se alimenta la fauna que vive en el Antártico?

→ El krill antártico es un crustáceo de pequeño tamaño (hasta 6 centímetros de longitud y 2 gramos de peso), que puede vivir hasta seis años. Se parece a los camarones y es la clave en la cadena trófica del ecosistema antártico. Además, es el alimento de muchos animales mayores, entre ellos las ballenas.



A. I.

VIENE DE PÁGINA 19

Madrid, que protegen mar y tierras al Sur del Paralelo 60 y consagran la Antártida como 'territorio de paz y ciencia'. Estos, obligan a no molestar a los animales, ni alterar sus hábitos; a no dañar musgos y líquenes, no introducir ni semillas foráneas ni mucho menos especies animales ajenas a la fauna antártica. Los perros esquimales que le dieron la victoria a Amundsen sobre Scott están hoy proscritos; no

92 ¿Qué es el Sol de medianoche?

→ Es un fenómeno natural observable en latitudes próximas al Círculo Polar Ártico y al Círculo Polar Antártico, consistente en que el Sol es visible las 24 horas del día, en las fechas próximas al solsticio de verano. El número de días al año con Sol de medianoche es mayor cuanto más cerca se esté del polo. Dado que en el Hemisferio Sur no hay asentamientos permanentes suficientemente cerca del polo, los países que pueden disfrutar de este fenómeno están todos en el Hemisferio Norte: Alaska, Canadá, Groenlandia, Noruega, Suecia, Finlandia, Rusia y el extremo norte de Islandia. La cuarta parte del territorio finlandés se encuentra al norte del Círculo Polar Ártico y en la zona más septentrional del país el Sol no se oculta durante 73 días en verano.

EDU.TEXAS



A. I.

se pueden coger piedras, ni tierra, ni las escasas especies vegetales; y, a ser posible, uno debe pisar sobre la huella que otro viajero haya dejado antes.

87 ¿Cuáles son los objetivos del Año Internacional polar?

→ Determinar la situación medioambiental de las regiones polares; cuantificar y mejorar el conocimiento de la evolución natural, medioambiental y social de las regiones polares; las mejora de las predicciones sobre los cambios futuros y comprender las interacciones entre las regiones polares y el resto del planeta.

93 ¿Cuál es la altura máxima de la Antártida?

→ La Antártida es el continente más elevado de la Tierra, con una altura promedio de 2.000 metros sobre el nivel del mar. El monte Erebus es un volcán activo de la Antártida situado en la costa oriental de la isla de Ross. Su elevación es de 3.794 metros. El punto más alto del continente es el Macizo Vinson, con 4.892 metros de altitud. La mayor parte de la Antártida se encuentra cubierta por un gigantesco inlandsis -hoja de hielo-; el espesor promedio del hielo que cubre el continente es de 2.500 metros; el máximo espesor registrado es de 4.776 metros, en la Tierra Adelia (69° 54' S, 135° 12' E), lo que equivale a casi cinco kilómetros de hielo sobre algunos lugares de la estructura rocosa de la Antártida.

94 ¿Cómo puede afectar el cambio climático al Ártico?

→ Por una parte, el deshielo de los casquetes polares incrementa la entrada de agua dulce fría en los ecosistemas marinos provocando cambios en la salinidad y cambiando los comportamientos migratorios y áreas de distribución de aquellas especies sensibles a los cambios de temperatura y, consiguientemente, modificando la distribución y movimientos de las especies que se alimentan de ellos. Por otra parte, el incremento del nivel del mar, anegando zonas costeras utilizadas por las aves para realizar la puesta o alimentarse, provocando la pérdida de ecosistemas litorales, estuarios, ríos y lagunas de agua dulce que serán salinizados por la intrusión de agua marina. Además, la desaparición de los hielos provocará una mayor y más amplia exposición de las algas al sol, pudiendo provocar *blooms* de algas atemporales o anómalamente altos, creando procesos de eutrofización, colmatación bentónica y crecimientos exacerbados de diferentes especies fitófagas, con lo que se alteraría la dinámica ecológica y se podría provocar distintos colapsos por el exceso de predadores. A esto hay que sumar que la entrada de agua fría y la alteración de las corrientes marinas pueden provocar en algunas zonas marinas una mayor estratificación halotérmica de las diferentes capas de la columna de agua, con lo que el fitoplancton se vería privado del acceso a los nutrientes y podría morir.

Foto tridimensional del perfil montañoso de la Antártida.

95 ¿Cómo era el Ártico en sus inicios?

→ Según estudios realizados por especialistas de la Universidad de Oxford (Reino Unido) y del Instituto Real de Holanda para la Investigación Marina, el Océano Ártico gozaba, hace unos setenta millones de años, de temperaturas similares a las que hoy día se encuentran en el Mar Mediterráneo, con mediciones de unos 15° C; y temperaturas de unos 20° C hace unos veinte millones de años. Los investigadores llegaron a esta conclusión después de estudiar materiales orgánicos encontrados en el lodo de islotes de hielo del Océano Ártico. No se sabe aún porqué se daban estas temperaturas en aquellos tiempos, pero se cree que el responsable puede haber sido el efecto invernadero, derivado de una fuerte concentración de dióxido de carbono en la atmósfera (el problema de esta hipótesis es el extraordinariamente mínimo efecto invernadero del gas carbónico). Esta conclusión fue apoyada por científicos de Estados Unidos, quienes afirmaron que los niveles de dióxido de carbono, hace millones de años, eran de tres a seis veces superiores que en la actualidad.

96 ¿Cuál es el origen de la vinculación del Polo Norte con Papa Noel?

→ La figura de Santa Claus, al igual que el árbol de Navidad, resultó de la combinación de varias leyendas y tradiciones muy antiguas, pero siempre representa a alguien que reparte regalos. Entre estas leyendas se encuentran las escandinavas que mencionan a Odín cabalgando sobre su caballo de ocho patas repartiendo premios y castigos a su paso; y la de Hertha (diosa noruega del hogar) que, en el solsticio de invierno (Hemisferio Norte), entra y salía de las casas utilizando las chimeneas. En esa época, los moradores adornaban el hogar antes de su llegada para, en caso de agradecerle, lograr sus dones.

97 ¿Cuántas órdenes de mamíferos hay en la Antártida?

→ Los mamíferos del sector de la Antártida e islas del Atlántico Sur están representados en dos órdenes: carnívora y cetácea. Las familias que conforman el primer taxón son: *Phocidae* (focas) y *Otariidae* (lobos y osos marinos). Estos carnívoros marinos tienen las extremidades muy cortas transformadas en aletas. La cabeza es pequeña y claramente separada del cuello, mientras que éste -corto y grueso- se une al tronco sin transición alguna. Gran parte de su vida transcurre en el agua donde hallan su alimento y para reproducirse se asientan en tierra. Están cubiertos de piel gruesa, con pelos, que en algunas especies alcanza un espesor importante. En el agua se mueven con gran agilidad mientras que, por el contrario, en tierra son torpes y lentos y forman harenes donde un macho atiende y cuida numerosas hembras disputándose este lugar hasta la muerte. Por su parte, los cetáceos son mamíferos marinos de gran tamaño que ocupan casi todos los mares del mundo. Tienen cabeza generalmente voluminosa, carecen de extremidades posteriores y poseen una muy gruesa capa subcutánea de grasa. En la boca tienen una gran cantidad de láminas córneas que tienen la finalidad de filtrar el agua y retener los pequeños peces, moluscos y crustáceos de los que se alimenta. Fueron desde épocas remotas muy perseguidas por su valor alimenticio y otras muchas utilidades que aportan distintos elementos de sus cuerpos.



98 ¿Qué es el Círculo Polar Ártico?

→ El Círculo Polar Ártico es uno de los cinco paralelos principales terrestres. El espacio situado al norte del Círculo Polar Ártico se denomina Ártico y la región al sur de este círculo se denomina Zona Templada Norte. La posición del Círculo Polar Ártico está determinada por la inclinación del eje de rotación de la tierra con respecto a la eclíptica. El ángulo no es constante, sino que tiene un movimiento complejo determinado por muchos ciclos de periodos, desde cortos a muy largos.

99 ¿Cuál es el origen del campo magnético terrestre?

→ El origen del campo terrestre permanece aún sin una explicación definitiva, si bien la teoría comúnmente aceptada es la generación del campo magnético por el efecto dinamo. Esta teoría muestra como un fluido conductor en movimiento (como es el magma terrestre) puede generar y mantener un campo magnético como el de la Tierra. Por ser de clase variable el campo magnético tiende a ser de género adyacente, esto quiere decir que por no pertenecer a un ángulo trascendente obtuso la variación del campo no está perfectamente determinada.



A. I.



PATRICK ROWE / NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



A. I.

100 ¿Qué es el magnetismo planetario?

→ El magnetismo es un fenómeno extendido a todos los átomos con desequilibrio magnético. La agrupación de dichos átomos produce los fenómenos magnéticos perceptibles, y los cuerpos estelares, los planetas entre ellos, son propicios a tener las condiciones para que se desarrolle un campo magnético de una cierta intensidad. En el interior de los planetas, la acumulación de materiales ferromagnéticos (como hierro) y su movimiento diferencial respecto a otras capas del cuerpo, inducen un campo magnético de intensidad dependiente de las condiciones de formación del planeta. En el mismo siempre se distinguen los dos polos, equivalentes a los de un imán normal. En el caso de la Tierra, la zona en la que se mueve está influenciada por el campo magnético solar, pero el propio campo magnético terrestre crea como una burbuja, la magnetosfera terrestre, dentro del anterior. Dicha burbuja tiene una capa límite entre su influencia y la solar (magnetopausa).

A. I.



Especial Año Polar Andalucía Investiga Enero 2008

Programa de Divulgación Científica de Andalucía
Andalucía Investiga
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

Parque de las Ciencias
Av. del Mediterráneo, s/n
18006 Granada. España
Tel.: 958 377 805
Fax.: 958 377 806
E-mail: info@andaluciainvestiga.com
Web: www.andaluciainvestiga.com

Consejero de Innovación, Ciencia y Empresa
Francisco Vallejo Serrano

Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología
José Domínguez Abascal

Director General de Investigación, Tecnología y Empresa
Jacinto Cañete Roloso

Director General de Universidades
Francisco Triguero Ruiz

Director Consorcio Parque de las Ciencias
Ernesto Páramo Sureda

Coordinador del Programa de Divulgación Científica
Ismael Gaona Pérez

Técnicos del Programa de Divulgación Científica
Ana María Pérez Moreno
Adán Rodríguez Torregrosa

Monitores del Programa de Divulgación Científica
Susana Aguilar Castillo
Silvia Alguacil Martín
Alicia Barea Lara
Juan García Orta
Rocío Gómez Rodríguez
Clarisa Guerra Guerrero
Madián Martínez Lázaro
Rafael Muñoz Fernández
Amalia Rodríguez Gómez
Ana Isabel Varela Pérez

Diseño
Servicio Telefónico

Impresión
Ingrasa, S.L.

Depósito legal
GR-487-03 ISSN 1695-9523

Andalucía Investiga no se hace responsable de las opiniones de los autores de los artículos. Se autoriza la copia y difusión de los contenidos de esta publicación previo permiso.



