

CHILE, UN PAÍS CON VOCACIÓN POLAR

“Considerada uno de los laboratorios naturales más relevantes del mundo, la Antártica y el océano Austral tienen un papel fundamental en la regulación de procesos como el clima y la absorción de dióxido de carbono, y la investigación en la Antártica es crucial para comprender fenómenos no solo de alcance local si no que planetario”.

“La Antártica ya no se entiende como un mundo aislado, porque tiene diferentes y relevantes teleconexiones con todo el planeta, particularmente con nuestro país, el lugar más cercano al Continente Blanco, y está condicionando varios aspectos de la vida cotidiana de los chilenos y chilenas. La corriente de Humboldt -que baña las costas de Chile y determina la productividad primaria de nuestros océanos- así como las corrientes atmosféricas y la instalación de anticiclones en el norte de la península Antártica, todo ello define la vida antártica y la vida de Chile continental sudamericano... El estudio del cambio climático en la Antártica es algo vital para la humanidad, pero también es de suma importancia para entender el futuro y desarrollo de un país polar como Chile”.

MARCELO LEPPE, director del Instituto Antártico Chileno, INACH, en <https://www.diariosustentable.com/2021/08/>, (fragmento adaptado).



PIEDRAS ANTÁRTICAS

“Allí termina todo
y no termina:
allí comienza todo:
se despiden los ríos en el hielo,
el aire se ha casado con la nieve,
no hay calles ni caballos
y el único edificio
lo construyó la piedra (...)
Sólo el viento,
el látigo
del Polo Sur que silba,
sólo el vacío blanco
y un sonido de pájaro de lluvia
sobre el castillo de la soledad”.

“PIEDRAS ANTÁRTICAS”, PABLO NERUDA
(fragmento). En “Obras Completas II”,
Instituto Cervantes. Barcelona, 2005.



La JAROSITA es un mineral frágil de escasa presencia en el planeta, pero abundante en Marte. Recientemente, se ha encontrado jarosita en zonas profundas de la Antártica, lo que permitirá estudiar el origen geológico del “planeta rojo”.

La información y la mayor parte de las imágenes fueron extraídas de “ENCICLOPEDIA VISUAL DE LA ANTÁRTICA. UN VIAJE POR EL CORAZÓN BLANCO DE LA TIERRA”, Instituto Antártico Chileno (INACH).



INACH

De Dave Pape - Dominio público, Wikimedia Commons



LA ANTÁRTICA EN CIFRAS

- Diámetro: 4.500 km.
- Superficie: 14.000.000 km²
- Superficie cubierta de hielo: 99,68 %
- Temperatura promedio en verano: entre 0,4 °C y -40 °C.
- Temperatura promedio en invierno: entre -23 °C y -68 °C.

EL CONTINENTE MÁS FRÍO, SECO, VENTOSO Y ELEVADO DEL PLANETA

Antártica significa "opuesto al Ártico" (opuesto a la constelación de la Osa Menor), y es el nombre que se usa más comúnmente en Chile. Antártida se utiliza también en España y otras partes del mundo, por lo que ambos términos son correctos. Es el continente más austral de la Tierra y abarca los territorios al sur del paralelo 60° S. Posee una forma casi circular, de la que sobresale la península Antártica que se proyecta hacia América del Sur.

Su límite natural está entre los 55° y 58° de latitud sur, en la denominada CONVERGENCIA ANTÁRTICA, una frontera biológica y oceanográfica. Este límite está definido por la corriente más intensa del mundo, la CORRIENTE CIRCUMPOLAR ANTÁRTICA, que rodea al continente en dirección W-E. La CORDILLERA TRANSANTÁRTICA, de unos 4.000 km de longitud, divide al continente en dos partes desiguales: la Antártida Occidental y la Antártida Oriental.



LA ANTÁRTICA: CONTINENTE QUE LLEVA LA "DELANTERA" EN:

- Más alto: 2.300 msnm.
- El más árido: promedio de 166 mm de precipitaciones anuales.
- Posee los vientos más fuertes (vientos catabáticos, procedentes del centro de alta presión del continente): 300 km/h.
- Contiene el lago más salado del mundo (lago Don Juan): salinidad superior a 40 ‰, y se mantiene líquido a -50 °C.
 - Ha registrado la temperatura más baja del planeta (agosto 2013): -93 °C.
- Concentra la mayor reserva de agua dulce del mundo: 77 %, equivalente a 26.920.000 km³
 - Conserva la mayor cantidad de hielo del planeta: 85 %, equivalente a 26.900.000 km³.

DE LA *TERRA AUSTRALIS* AL POLO SUR

Tuvieron que pasar muchos siglos para que los primeros exploradores llegaran a los confines del mundo y descubrieran la *Terra Australis* Incógnita, como se conociera hasta el siglo XVII. La Antártica fue el último continente en ser descubierto, y solo en el siglo XIX su condición de tierra firme pudo ser confirmada.

En 1773, el inglés JAMES COOK desembarcó en las islas Georgias y Sándwich del Sur, siendo el primero en cruzar el Círculo Polar y circunnavegar el mar Antártico. En 1820, el marino, explorador y cazador de focas Nathaniel Palmer, avistó por primera vez la península Antártica. En 1820, el ruso Fabián Von Bellingshausen desembarcó en la isla Pedro I. En 1820, el entonces director supremo BERNARDO O'HIGGINS autorizó a la Armada de Chile, a realizar una exploración lobera a bordo del barco Dragón, el cual zarpó desde Valparaíso y representó el primer desembarco chileno en la península Antártica. En 1822, el escocés James Weddell descubrió las islas Orcadas y Shetland del Sur. Hacia principios del siglo XX se siguieron otras expediciones impulsadas por el Congreso Internacional de Geografía que se organizó en Berlín en 1899. Al frente de estas campañas estaban Alemania, Suecia, Escocia y, en representación de Inglaterra, Robert F. Scott.

El explorador SIR ERNEST SHACKLETON, luego de acercarse al polo sur y alcanzar la cima del monte Erebus (1907-1909), tuvo una riesgosa expedición en 1914 en la que los hielos traganon su buque y él y sus hombres debieron sobrevivir varios meses hasta ser rescatados por el piloto chileno LUIS PARDO en 1916. Finalmente, el primero que llegó al polo sur geográfico (1911) fue el noruego ROALD AMUNDSEN, días antes que el inglés ROBERT F. SCOTT, quien murió con su grupo cuando regresaban de esta travesía. A este episodio se le conoce como "la carrera hacia el Polo Sur".



www.theglobeandmail.com



Frank Hurley (1885–1962) - Digital Collections of the National Library of Australia — Dominio público, Wikipedia Commons.

El noruego ROALD AMUNDSEN conquista el Polo Sur el 14 de diciembre de 1911. Foto derecha: El *Endurance*, rompióhielos en el que viajó SIR ERNEST SHACKLETON, que terminó atrapado en un banco de hielo.

EL TRATADO ANTÁRTICO

En 1959 se firmó el Tratado Antártico, que entró en vigencia en 1961. Este Tratado, considerado uno de los mayores éxitos de la diplomacia mundial, brinda un marco normativo en relación al uso pacífico del continente; la cooperación para la investigación científica; el intercambio de informaciones; el régimen de inspecciones de las actividades que allí se realizan; la condición de *statu quo* de las reclamaciones territoriales de siete de los países signatarios, entre los cuales se encuentra Chile; las actividades de terceros Estados en la Antártica; y las normas y convenciones para la conservación de los recursos y del ambiente. Inicialmente compuesto de 12 países, el Tratado Antártico cuenta hoy con 55 Estados parte, de los cuales 29 tienen estatus consultivo (incluido Chile) con derecho a voz y voto.



EL PRESENTE Y EL FUTURO DEL SISTEMA DEL TRATADO ANTÁRTICO (STA)

El Sistema del Tratado Antártico (STA) incluye más de 200 acuerdos tomados desde su creación, de los cuales los más relevantes son:

- Convención para la Conservación de las Focas Antárticas (CCFA), 1972.
- Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), 1980.
 - Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (Protocolo de Madrid o Protocolo Ambiental del Tratado Antártico), 1991.

Entre los desafíos futuros del STA se incluyen: asegurar la protección del medioambiente antártico en un escenario de cambio climático, adelantarse, adecuarse y regular la creciente industria del turismo antártico, promover la colaboración internacional y minimizar en lo posible la huella humana en el Continente Blanco.

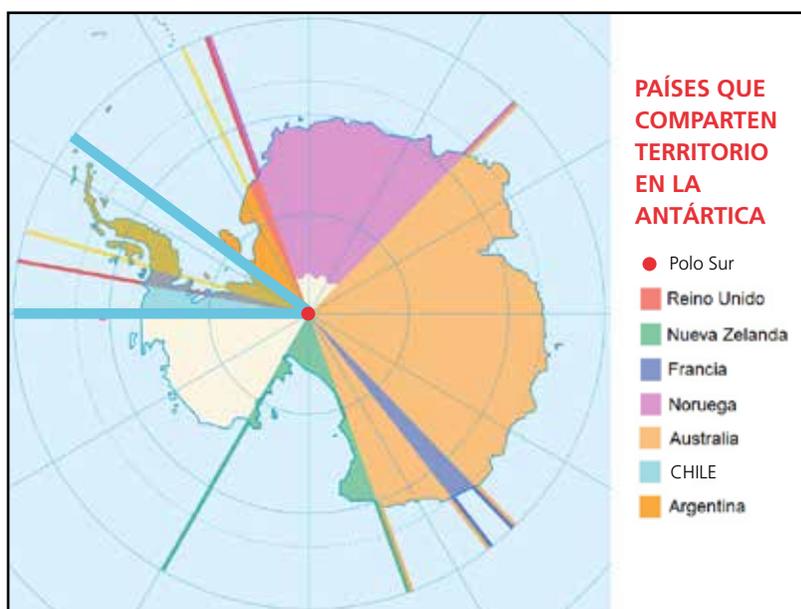
TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO

El Decreto 1747, promulgado a fines de 1940 bajo el gobierno de Pedro Aguirre Cerda, estableció los límites del Territorio Chileno Antártico de acuerdo a los antecedentes geográficos, históricos, jurídicos y diplomáticos acumulados hasta la fecha, abarcando una superficie de 1.250.000 km². El tratado afirma:

“Forman la Antártica Chilena o Territorio Chileno Antártico todas las tierras, islas, islotes, arrecifes glaciares (pack-ice), y demás, conocidos y por conocerse, y el mar territorial respectivo, existentes dentro de los límites del casquete constituido por los meridianos 53° longitud Oeste de Greenwich y 90° longitud Oeste de Greenwich”.

La nueva Ley Antártica Chilena, (Ley 21.255, de 2020), protege y fortalece los derechos soberanos antárticos de Chile. Reitera los límites de 1940 y los complementa al considerar los espacios consagrados en la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (1982), es decir, mar territorial, zona contigua, zona económica exclusiva, plataforma continental, plataforma continental extendida y todos los demás espacios marítimos que le correspondan conforme al derecho internacional.

En el mapa se puede observar que los límites reclamados por Chile (líneas calipso), Argentina (líneas amarillas) y Reino Unido (líneas rojas) se superponen. Desde la firma del Tratado Antártico (1959) las reclamaciones territoriales están congeladas.



ADMINISTRACIÓN POLÍTICA

Comuna: Antártica.
Capital: Puerto Williams.
Provincia: Antártica Chilena.
Región: Magallanes y de la Antártica Chilena.



EL INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO (INACH)

El Instituto Antártico Chileno (INACH), 1963, es un organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, cuya misión es planificar, coordinar, orientar y controlar las actividades científicas y tecnológicas que los organismos del Estado o particulares realicen en el Territorio Antártico. En 2003 trasladó su sede nacional a Punta Arenas, con el propósito de mejorar la calidad de la ciencia antártica nacional y aumentar los recursos; robustecer la condición de región antártica, y desarrollar el capital social a nivel nacional en torno al “continente helado” a través de la cultura y la educación. En este último ámbito, cabe destacar la Feria Antártica Escolar (FAE) que incentiva a estudiantes de enseñanza media a presentar proyectos o propuestas de investigación polar en diversas temáticas. El premio es la participación en la Expedición Antártica Escolar.

www.inach.cl

BASES ANTÁRTICAS CHILENAS

La península de Fildes, en isla Rey Jorge, concentra la mayor cantidad de bases e instalaciones científicas en la Antártica (Chile, Argentina, Uruguay, Rusia y China). Allí, en la Base Eduardo Frei Montalva se encuentra Villa Las Estrellas (1984), donde cohabitaron por más de 30 años familias, investigadores, Fuerzas Armadas y civiles, en espacios compartidos y de cotidianidad generado una “cultura chileno-antártica”. Actualmente ningún chileno (civil o militar) vive en forma permanente en la Antártica.

LISTA DE BASES Y REFUGIOS CHILENOS

- Base Capitán Arturo Prat (1947).
- Base General Bernardo O’Higgins (1948).
- Base Luis Risopatrón [1949].
- Base Presidente Gabriel González Videla [1951].
- Refugio General Jorge Boonen Rivera [1953].
- Base Tte. Luis Carvajal (1961).
- Refugio Comodoro Guesalaga [1963].
- Base Yelcho [1962].
- Base Presidente Eduardo Frei Montalva [1969].
- Aeródromo Teniente Rodolfo Marsh [1980].
- Refugio Julio Ripamonti [1982].
- Base Guillermo Mann [1991].
- Base Profesor Julio Escudero [1995].
- Refugio Collins [2007].
- Base Glaciar Unión [2014].



INACH

Base General Bernardo O’Higgins en Territorio Chileno Antártico.



OBSERVATORIO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Chile ha consolidado una red de plataformas científico-logísticas de más de 3.000 km de extensión, desde Punta Arenas hasta el glaciar Unión, con el fin de convertir al país en un sensor global de cambio climático, liderado por los ministerios de Ciencias, de Relaciones Exteriores y de Medio Ambiente. En la Antártica, el INACH está realizando la instalación de una red de 21 sensores multiparamétricos que tendrá como eje las bases antárticas chilenas hasta el glaciar Unión, a 1.000 km del polo sur. Esta red se unirá a las estaciones de todo el país y abarcará el gradiente climático longitudinal más largo del mundo con información sobre temperaturas, precipitaciones, niveles del mar y de las masas de hielo, radiación solar, velocidad y dirección del viento, entre otros. Se creará así una base de datos con evidencias sobre el cambio climático disponible para Chile y el mundo.

De Matt Martyniuk (Dinoguy2) - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons.



En 1990 fue hallado en el monte antártico Kirkpatrick el *Cryolophosaurus ellioti*, conocido popularmente como elvisaurio.



Hoja de *Nothofagus* petrificada en la Antártica. Con más de 80 millones de años, fueron halladas en 2016 por una expedición paleontológica chilena en la isla Nelson, Antártica.

©Marcelo Leppe en la Enciclopedia visual Antártica.

EL ORIGEN DEL "CONTINENTE BLANCO"

Hace unos 300 millones de años (período Pérmico, a fines del Paleozoico), todos los continentes que estaban unidos en un supercontinente: PANGEA. Cien millones de años después, a comienzos de la "era de los dinosaurios" (período Jurásico), y producto del movimiento de las placas tectónicas, la Pangea se fragmentó en dos megacontinentes: LAURASIA en el norte y GONDWANA en el sur, este último formado por los actuales África, India, Sudamérica, Australia y la Antártica. Progresivamente, Gondwana se fue desmembrando en los continentes que hoy conocemos. En su fase final, se produjo la fragmentación del istmo de tierra que conectaba la Antártica con Sudamérica.

Las investigaciones de lo que va del siglo XXI han demostrado que la península Antártica se encontraba adosada al margen suroccidental de la Patagonia, lo que ha permitido establecer que las temperaturas de este continente transitaron de tropicales a polares, luego del establecimiento de la Corriente Circumpolar Antártica, que lo aisló térmicamente e impidió el intercambio de calor vía corrientes marinas con las aguas tropicales. Por este fenómeno, unido a significativas caídas en las concentraciones de CO₂, la Antártica perdió sus bosques y los grandes vertebrados terrestres, comenzando su glaciación 30 millones de años atrás.



LA PIEDRA "ROSETTA" DE LA PALEONTOLOGÍA

¿ANTÁRTICA VERDE?

Desde hace 250 y hasta hace 23 millones de años, el continente antártico tuvo temperaturas tan altas que permitieron la llegada, diversificación y expansión de especies vegetales como *Nothofagus*, emparentadas con las actuales araucarias, arrayanes, mañíos, robles y raulíes que se encuentran distribuidas en Oceanía y Sudamérica. Lo mismo ocurrió con especies animales, como los antiguos fósiles de dinosaurios encontrados en la Patagonia y también en la Antártica.

La gran caída de las temperaturas afectó con mayor intensidad a las regiones polares. Por selección natural, muchos de los bosques y fauna desaparecieron, mientras que otros se adaptaron y sobrevivieron, conformando muchos de los linajes endémicos de la Antártica.

Diversas investigaciones y expediciones científicas en torno a la geología y la paleontología, muchas organizadas por el INACH, han develado restos de especies con millones de años de antigüedad. Es el caso de Cerro Guido, en la provincia de Última Esperanza, que ha llamado la atención mundial por hallazgos de hadrosaurios (dinosaurio pico de pato, en 2013); un titanosaurio en 2015, el que sería el más grande del país hasta ahora, el anquilosaurios (en 2018), que representan una pieza fundamental en la construcción del paisaje biológico de Chile y de la determinante interacción con la Antártica a través de puentes biogeográficos.



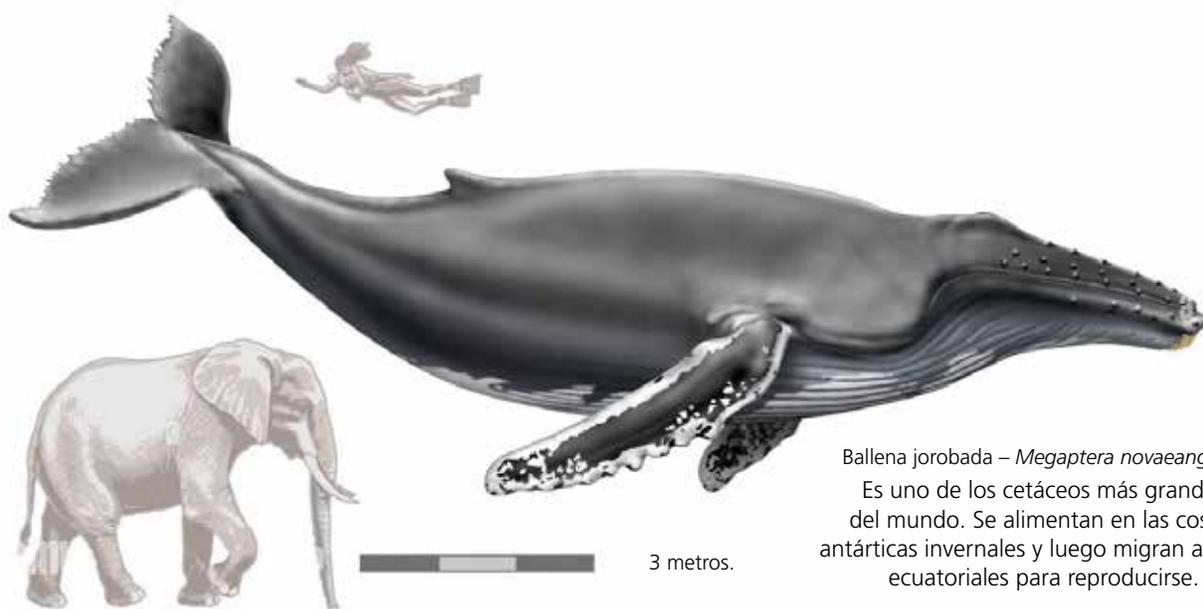
Restos de dientes de *Magallanodon*, el primer mamífero mesozoico de Chile y el registro más austral de un mamífero gondwanaterio.

“Hoy día tenemos una localidad en el extremo sur de América, la más austral con dinosaurios y muchas otras especies icónicas que hablan de una historia desconocida totalmente respecto a la relación entre dos continentes: Sudamérica y Antártica y una tercera historia, que es la de Oceanía conectada a la Antártica”.

MARCELO LEPPE, Director Nacional Instituto Chileno Antártico.

EL OCÉANO AUSTRAL

Al producirse la separación entre Sudamérica y la Antártica se formó el océano Austral, lo que permitió la comunicación entre los océanos Pacífico y Atlántico a través del paso Drake y la formación de la corriente circumpolar antártica. El océano Austral presenta masas de agua con diferentes temperaturas, salinidad y dirección del flujo. La masa de agua más superficial y la más profunda fluyen hacia el norte, mientras que la masa intermedia lleva el agua hacia el sur. Se estima que alberga cerca de un 5 % de toda la biodiversidad marina del planeta.



Ballena jorobada – *Megaptera novaeangliae*.
Es uno de los cetáceos más grandes del mundo. Se alimentan en las costas antárticas invernales y luego migran a zonas ecuatoriales para reproducirse.

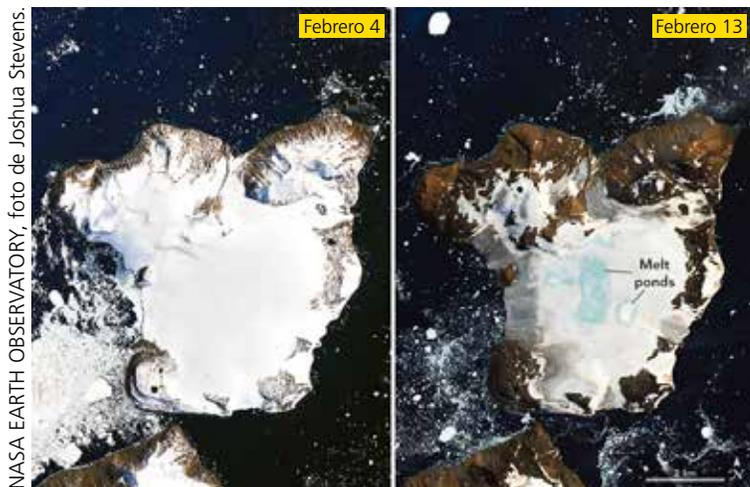


LA CORRIENTE CIRCUMPOLAR ANTÁRTICA

Es una poderosa corriente que fluye de oeste a este y recorre cerca de 23.000 km. Se localiza entre el Frente Subantártico y el Frente Polar (los frentes son límites entre aguas con diferentes propiedades oceanográficas: temperatura, salinidad y densidad). La Corriente Circumpolar Antártica posee un rol clave en la circulación profunda global del planeta. Transporta agua intermedia y profunda entre los océanos Pacífico, Atlántico e Índico, contribuye a la circulación profunda de todas las cuencas oceánicas, redistribuyendo el calor alrededor de la Tierra, y aporta significativamente al intercambio de CO₂ con la atmósfera.

El actual aumento de la temperatura en la Corriente Circumpolar Antártica ha debilitado glaciares milenarios. Desde la década de 1950, las temperaturas promedio anuales han aumentado casi 2,5 °C, mucho más rápido que en el resto del planeta, y los vientos se han calentado cerca de 5 °C. Por ello, la formación de hielo marino durante el año ha disminuido de siete a cuatro meses.

LOS EFECTOS DE 9 DÍAS DE CALOR INTENSO EN 2020



Una ola de calor en febrero de 2020 se registró en el continente blanco con temperaturas extremas de 18,3 °C en el extremo norte de la península Antártica, causando un derretimiento importante de hielo tanto en la plataforma como en el casquete.

LA CRIÓSFERA

La Tierra posee agua en estado líquido, gaseoso y sólido. Al agua congelada del planeta se le llama CRIÓSFERA, y se presenta en diversas formas:

- Hielo en mares, lagos y ríos.
- Glaciares en las montañas.
- Tierra congelada (permafrost).
- Grandes casquetes en las zonas polares.

La criósfera contribuye a la regulación climática a través de su impacto en el nivel del mar, la difusión del calor terrestre por medio de la formación de aguas profundas frías y la mantención de la corriente termohalina (circulación oceánica global generada por diferencias en la densidad del agua en los océanos debido a las variaciones de temperatura o salinidad), además de la cantidad de luz y radiación proveniente del sol que el planeta refleja al espacio.

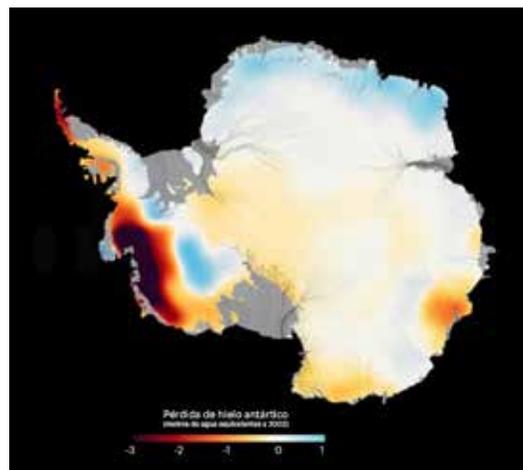


LA ANTÁRTICA SE DERRITE

En forma natural, la criósfera aumenta y disminuye según las estaciones del año y los ciclos de cambio climático a largo plazo.

En la actualidad, la criósfera ha disminuido debido al aumento de las temperaturas y los efectos del calentamiento global.

Este retroceso acelera el aumento de las temperaturas, lo que lleva a un "círculo vicioso" de derretimiento y aumento del nivel del mar.



Tonos rojo y naranja representan áreas de pérdida de masa, tonos azules, zonas de ganancia de masa de hielo en 2002.

NASA/GSFC/Robert Bindshadler. Dominio Público, Wikimedia Commons.



ICEBERG B-15: UN GIGANTE

Las grandes capas de hielo antártico viven un constante proceso de acumulación y ablación (desprendimiento y derretimiento). Cuando se desprenden del continente, forman icebergs que tienen más del 90 % de su volumen bajo el mar y pueden llegar a pesar 200.000 toneladas.

El cambio climático ha intensificado este fenómeno, y en el año 2000 se desprendió desde la plataforma de hielo de Ross el témpano (iceberg) más grande registrado hasta ahora: el Iceberg B-15, que tuvo una superficie de 11.000 km².

ALBEDO: EL ESPEJO DEL MUNDO

El ALBEDO es la propiedad de reflejar la luz solar hacia el espacio. Los niveles altos de albedo se producen en las cimas de altas montañas (de cualquier continente), en el Ártico e incluso en las nubes, pero el tamaño de la Antártica la convierte en el factor más importante de reflejo de la radiación en el mundo.

Este fenómeno ayuda a regular la temperatura del continente y evita que el planeta absorba demasiada radiación, que queda atrapada en la atmósfera debido a los gases de EFECTO INVERNADERO. Si el nivel de hielo y nieve en la Antártica se reduce demasiado, la tierra y los mares reflejarían menos radiación y la absorberían en su interior, lo que, a su vez, aumentaría la temperatura en el planeta y aceleraría el derretimiento de los hielos.



W. Bulach, CC BY-SA 4.0 via WC.



LA AMPLIFICACIÓN POLAR

CAMBIO CLIMÁTICO

Desde hace un millón de años se vienen produciendo cambios climáticos en la Tierra, con ciclos fríos o glaciales de alrededor de 100.000 años alternados por períodos cálidos o interglaciales de entre 10.000 y 20.000 años. Estos ciclos se deben a cambios regulares en la órbita terrestre alrededor del sol, conocidos como CICLOS DE MILANKOVICH, los cuales alteran la intensidad de la energía solar que el planeta recibe.

Si bien el clima global se ha mantenido estable en los últimos 10.000 años, las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación se han transformado en agentes de cambio de fuerza comparable a la de los procesos naturales. Desde 1750 se ha producido un aumento de la temperatura del planeta, debido principalmente al incremento de dióxido de carbono, y también a la emisión de metano y óxido nítrico, gases que provocan el efecto invernadero.

Recientemente, un estudio de la Universidad de Queensland de Australia predice que el 65 % de las aves antárticas disminuirán su población para el 2100 a causa del Cambio Climático. De ellos, el Pingüino Emperador (*Aptenodytes forsteri*) es la especie más vulnerable.

Este fenómeno, descubierto por el naturalista alemán ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769-1859), significa que las zonas polares se ven mucho más afectadas por el calentamiento global que las zonas ecuatoriales, debido a que los cambios en la temperatura y sus variaciones son más pronunciados y rápidos. Este fenómeno transforma al continente antártico en un "Laboratorio Natural" del cambio climático global.

Por "Laboratorio Natural" entendemos una singularidad del entorno que atrae la atención de la ciencia mundial y -cuando ocurre en países emergentes (como Chile)- otorgan ventajas comparativas no replicables en otros contextos.

OTROS LABORATORIOS NATURALES DE CHILE

- Cielos del norte que nos posicionan como centro mundial de la astronomía.
- Alta radiación solar del norte que se convierte en potencial para la energía solar.
- Proyección de la costa chilena hacia el Pacífico suroriental que constituye una oportunidad para utilizar "tecnologías azules" sustentables, entre otros.



Pingüino Emperador - *Aptenodytes forsteri*.

BIODIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN

Muchos organismos marinos así como plantas y bacterias se adaptaron al medio antártico produciendo moléculas llamadas péptidos (proteínas) anticongelantes, que evitan la formación de cristales de hielo en las bajas temperaturas del océano Austral para proteger sus células, tejidos y funciones fisiológicas.

Asimismo, muchos peces son de sangre transparente (sin hemoglobina ni mioglobina), tienen un corazón de mayor tamaño y muy pocos glóbulos rojos, debido a la alta concentración de oxígeno en el mar.

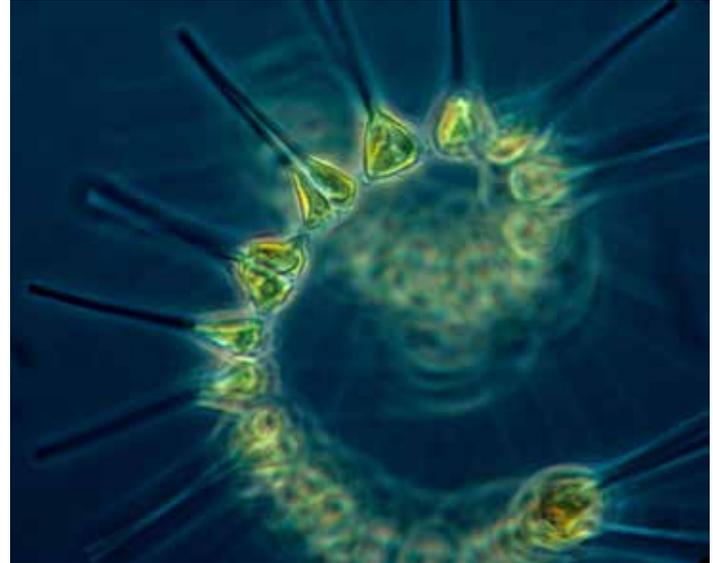


Imagen microscópica de fitoplancton.



UNA BOMBA BIOLÓGICA

El océano Austral es una de las áreas más productivas por la riqueza de sus nutrientes, razón por la cual es muy rica en FITOPLANCTON, que mantiene la base de la cadena trófica marina. Esta poderosa "Bomba Biológica" consiste en que estos organismos vegetales microscópicos capturan CO₂ atmosférico para realizar la FOTOSÍNTESIS, siendo capaces de transformarlo en materia y energía para los eslabones tróficos superiores y sustentar, entre otros, las altas biomásas de kril en estas frías aguas.

Desde la Corriente Circumpolar Antártica los nutrientes son arrastrados por la corriente de Humboldt a las costas chilenas y, a través de movimientos verticales desde las profundidades, llamados "surgencias" o "afloramientos", aparecen en las aguas superficiales permitiendo un rápido crecimiento de las poblaciones de fitoplancton. Esto explica la mayor abundancia de peces en nuestras costas.



Draco antártico o pez hielo
Chaenocephalus aceratus.



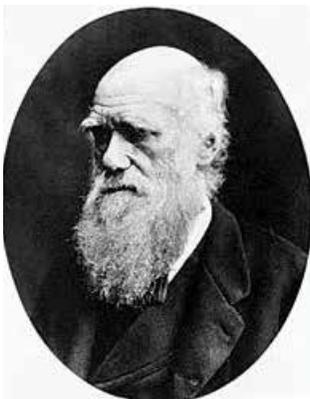
Bacalao antártico - *Dissostichus mawsoni*.

EL KRIL, PIEZA CLAVE DEL ECOSISTEMA ANTÁRTICO

El KRIL es un pequeño crustáceo de 2 g y 6 cm de largo que vive entre 7 y 11 años y se encuentra en gran parte de los océanos del mundo. De las 86 especies existentes, 7 habitan en el océano Austral; de ellas, el kril antártico (*Euphausia superba*) es la más abundante, con una biomasa estimada de 500 millones de toneladas.

Es la base alimentaria para algunas focas, pingüinos, ballenas y otras especies que viven en la Antártica. Una ballena de aleta consume entre 300 y 400 kg de kril al día.

Su ciclo de vida se vincula al hielo marino: cada hembra libera hasta 10.000 huevos por vez en las columnas de agua y puede hacerlo en varias ocasiones durante el verano. Los huevos descienden hasta la corriente Circumpolar, entre 400 y 1.000 m, y luego comienzan a ascender pasando por diferentes estadios larvales, hasta alcanzar el estado adulto, en que se alimentan de microalgas (diatomeas) bajo el hielo marino.



LA MIRADA DE DARWIN EN 1832

“En el mar, en torno a Tierra del Fuego, y no a mucha distancia de la costa, he visto angostas fajas de agua de color rojo vivo, producido por numerosos crustáceos parecidos en la forma a camarones grandes. Los cazadores de focas los llaman “cebo de ballena”. Si estos cetáceos se alimentan o no de ellos, lo ignoro, pero las golondrinas y cuervos marinos, así como inmensos rebaños de grandes focas, en algunas partes de la costa se nutren principalmente de estos crustáceos flotantes”.

“VIAJE DE UN NATURALISTA ALREDEDOR DEL MUNDO”, Charles Darwin, 1839.



SIGLO XXI: EL KRIL BAJO AMENAZA

Las grandes amenazas al kril están dadas por la sobrepesca, que impacta directamente a la cadena trófica, y la reducción del hielo marino, que afecta al kril en su fuente de alimentación y favorece la pesca industrial en lugares que eran inaccesibles.

La Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (1980), regula la pesquería del kril y tiene la responsabilidad de establecer áreas marinas protegidas e identificar ecosistemas marinos vulnerables.

¿CONTAMINACIÓN EN LA ANTÁRTICA?

A pesar de los esfuerzos internacionales para evitar la contaminación en la Antártica y de la imagen que la gran mayoría de los habitantes del mundo tiene de este continente, como un lugar prístino y virgen, se han encontrado contaminantes en el ambiente y en la cadena trófica antártica. Contaminantes orgánicos persistentes. Son compuestos químicos altamente tóxicos que son resistentes a la degradación, bioacumulables (se incorporan a los tejidos de los seres vivos) y pueden transportarse a largas distancias, lo que explica su presencia en la Antártica. Otros contaminantes son los microplásticos, partículas sólidas y líquidas de aerosoles atmosféricos, hidrocarburos proveniente de la generación de electricidad y, finalmente, especies foráneas (como el pasto, llamados *Poa annua* y *Poa pratensis*) introducidos en la isla Rey Jorge en los años 90 del siglo XX. En síntesis la presencia humana ha tenido un gran impacto en los territorios antárticos.



NSF/USAP photo by Steve Claibuesch; uploaded by en!User:Fishdecoy.

Fotografía submarina antártica en la que aparecen, entre otros, erizos de mar antártico - *Stereochinus neumayeri*. Investigaciones del INACH han comprobado que el efecto de esferas de nanoplásticos, específicamente de poliestireno (plumavit), genera un daño en células fundamentales del erizo de mar antártico.

¿ESPERANZA EN LA ANTÁRTICA?

El Continente Blanco nos depara grandes esperanzas, especialmente en la ciencia. Algunos ejemplos:

- Uso de proteínas anticongelantes encontradas en hongos, plantas, algas y bacterias antárticas, permitirá mejorar las técnicas de conservación de alimentos y de órganos para trasplantes.
- Estudio de pigmentos obtenidos de bacterias antárticas han permitido generar las primeras celdas solares sensibilizadas por colorante, usando estos como un componente de la celda eléctrica.
- La levadura *Candida sake H14Cs* -aislada desde la isla Rey Jorge- podría ser utilizada para mejorar la fermentación a baja temperatura, produciendo menos etanol, entregando atributos particulares al vino.

LAS PREGUNTAS QUE DEPARA EL FUTURO DEL CONTINENTE AUSTRAL

- ¿Cómo afectan los procesos antárticos el clima de las latitudes medias y los eventos extremos?
- ¿Cuál es la base genómica de la adaptación en los organismos y las comunidades de la Antártica y del océano Austral?
 - ¿Cuáles serán las variaciones de rango de especies autóctonas en los ecosistemas antárticos y del océano Austral?
 - ¿Cómo afectará el cambio climático la propagación de enfermedades infecciosas emergentes desde la Antártica?
- ¿Cómo afectará el cambio climático a las pesquerías existentes y futuras del océano Austral, especialmente las poblaciones de krill?

El Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR por sus siglas en inglés) se reunió en 2014 con expertos de todo el mundo para esbozar las principales prioridades para la investigación en el “Continente Blanco” por los próximos 20 años. La comunidad científica se planteó 80 grandes preguntas como desafío futuro, de las cuales 5 de ellas son de especial interés para Chile, tanto por la importancia de sus consecuencias como por las oportunidades que representan en términos de desarrollo en investigación, debido a la cercanía e interdependencia con el continente.



Maqueta ganadora del concurso arquitectónico convocado por el Ministerio de Obras Públicas en 2017 para el Centro Antártico Internacional en Punta Arenas.



PUNTA ARENAS: PUERTA DE ENTRADA A LA ANTÁRTICA

La región presenta dos grandes proyectos, el primero, el CENTRO SUBANTÁRTICO CABO DE HORNOS (ya construido), ubicado en Puerto Williams. Su principal objetivo es impulsar la Educación Técnica, la investigación científica y el Turismo de intereses Especiales en la Reserva de la Biósfera Cabo de Hornos. El segundo, es la construcción del CENTRO ANTÁRTICO INTERNACIONAL (CAI) en Punta Arenas, un espacio dedicado a la cooperación regional, nacional e internacional para el desarrollo de la ciencia y la cultura, consolidando a Chile como polo de desarrollo antártico para el mundo.