



# PUENTE POLAR

EXPLORANDO LA CONEXIÓN ENTRE USHUAIA Y LA ANTÁRTIDA

# “PUENTE POLAR”

---

Explorando la conexión única entre Ushuaia y la Antártida



Foto: Charly Mauer

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida ni utilizada con fines comerciales sin autorización previa por escrito del autor. Se permite su uso, reproducción y distribución exclusivamente con fines educativos, siempre y cuando se mantenga la atribución correspondiente y no se realicen modificaciones al contenido original.

---

Autoras: Consultora TANU Educación Ambiental // [info@tanuambiental.com](mailto:info@tanuambiental.com)

Diseño gráfico y Diagramación: Juan Rodrigo Henríquez // [juanrodrigoh@gmail.com](mailto:juanrodrigoh@gmail.com)

Idea y sponsor de la publicación: Ushuaia Shipping [ushuaiashipping.com](http://ushuaiashipping.com)

# ÍNDICE

Prólogo .....	4
Introducción .....	5

## Capítulo 1. El continente helado

Localización geográfica de la Antártida .....	7
Relieve de la Antártida .....	8
Placas tectónicas y Antártida .....	9
Regiones en la Antártida .....	9
El relieve de la Antártida .....	10
Clima de la Antártida .....	11
¿Es parecido el clima de Ushuaia al de la Antártida? .....	11
Antártida y su influencia en el clima global .....	12
Corrientes oceánicas .....	12
Diferencias entre glaciares y icerberg .....	13
El quinto océano .....	15
De Ushuaia a la Antártida .....	16
El Pasaje de Drake .....	17
Tierra del Fuego, la provincia más austral y extensa de Argentina .....	18
La huella natural de Tierra del Fuego .....	19

## Capítulo 2. Biodiversidad en la Antártida

La cadena trófica en la Antártida .....	22
El súper Krill: Pequeño, pero poderoso .....	23
Los 5 reinos en la Antártida .....	26
Bosques del pasado en la Antártida .....	27
Líquenes .....	27
Plantas vasculares .....	30

## Capítulo 3. Historia de la exploración antártica

Línea de tiempo de la exploración argentina en la Antártida .....	36
Dr. José María Sobral .....	38
Las cuatro de Melchior: Mujeres valientes en la Antártida .....	39
La historia que sigue escribiéndose .....	39

## Capítulo 4. Las puertas de la Antártida

Puertas de entrada al reino helado .....	41
Puerto de Ushuaia .....	42
Historia y evolución del puerto de Ushuaia .....	43
Estadísticas del puerto de Ushuaia .....	44
La importancia de la producción local .....	47
Los residuos y los buques antárticos .....	48
Antártida sostenible: ¿cómo es la gestión de los residuos en la Antártida? .....	49
Rompehielos ARA Almirante Irizar .....	50
Ushuaia como principal puerta de entrada a la Antártida .....	50

## Capítulo 5. Investigaciones científicas en la Antártida

El Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR) .....	52
Argentina y la ciencia en la Antártida .....	52
Instituto Antártico Argentino (IAA) .....	52
Actividades Científicas del CONICET en la Antártida .....	53
Estaciones de Investigación en la Antártida .....	54
Las bases argentinas en Antártida .....	55
Los Campamentos antárticos .....	58

## Capítulo 6. Turismo y Antártida

Ushuaia: La puerta de Entrada al Turismo Antártico .....	60
Turismo antártico: actividades, Impactos y regulaciones .....	61
Códigos de conducta .....	61
IAATO: Promoviendo un turismo responsable en la Antártida .....	62
Estadísticas de la IAATO de los visitantes a Antártida .....	62
Características de los cruceros turísticos que van a la Antártida .....	64
Desafíos futuros del turismo antártico .....	66

## Capítulo 7. El tratado Antártico

El protocolo al Tratado Antártico .....	69
Reclamos de soberanía en la Antártida .....	70
Sector Antártico Argentino .....	71
Instituciones sobre la Antártida en Ushuaia .....	71

## Capítulo 8. Cambio Climático

Cambio climático en la Antártida .....	73
El derretimiento de los glaciares .....	73
Impacto en la biodiversidad .....	73
El efecto en las corrientes oceánicas .....	74
La investigación científica y las soluciones .....	74
Humedales en la Antártida .....	75
Datos Interesantes sobre el cambio climático en la Antártida .....	75
Sitios web consultados .....	76

# PRÓLOGO

Es un honor presentarles esta publicación dedicada a destacar el papel fundamental de Ushuaia como la puerta de entrada a la Antártida. En un mundo donde la sostenibilidad y el conocimiento de nuestras regiones más remotas son más urgentes que nunca, esta revista surge como un puente entre la comunidad y un territorio que representa tanto un desafío como una promesa para la humanidad.

La Antártida es un símbolo de cooperación internacional, preservación ambiental y avance científico. Ushuaia, con su puerto emblemático, sus barcos que cruzan mares desafiantes y su gente comprometida con la conexión entre el continente americano y el blanco, es una pieza clave en esta historia global.

A través de estas páginas, buscamos resaltar no solo la relevancia geográfica y económica de nuestra ciudad, sino también su papel como eje de investigaciones científicas, exploraciones y esfuerzos por preservar la biodiversidad de una región única en el mundo.

Creemos firmemente que esta revista servirá como una herramienta de difusión valiosa para la comunidad local y global. Al abordar temas que van desde bases científicas, geografía e historia, hasta las maravillas naturales y biodiversidad de la Antártida, buscamos inspirar, educar y conectar a las personas con la grandeza de esta región y la importancia de protegerla.

Queremos agradecer a todos los investigadores, navegantes, ambientalistas, fotógrafos locales y especialmente a TANU Consultora de Educación Ambiental, que hizo posible integrar todos estos esfuerzos colectivos. También extendemos nuestra gratitud a los lectores, quienes con su interés y compromiso son parte esencial de este proyecto. Es nuestra esperanza que esta revista no solo informe, sino que motive a la acción, al descubrimiento y al reconocimiento del privilegio y la responsabilidad que implica ser guardianes de este rincón del planeta.

 Ushuaia Shipping | Lucas Molinari  
Hernan Baserga





# Antártida el “continente blanco” un desafío global

La Antártida, con su inmensidad de hielo y biodiversidad única, representa mucho más que un rincón remoto del planeta. Este continente, el más frío, seco y ventoso de la Tierra, es un símbolo de cooperación internacional, estudio científico y conservación ambiental.

En este contexto, Ushuaia, conocida como la ciudad más austral del mundo, se erige como una puerta de entrada estratégica al continente blanco. Desde su puerto parten expediciones científicas, cruceros turísticos y proyectos de investigación que conectan al mundo con este territorio fundamental para el equilibrio global. Conocer y valorar este vínculo no solo destaca la relevancia de Ushuaia, sino que también nos invita a reflexionar sobre nuestro papel en el cuidado de ecosistemas frágiles y remotos. Esta revista está especialmente diseñada para estudiantes y docentes de nivel secundario, con el propósito de llevar la Antártida a las aulas y fomentar el aprendizaje sobre este continente único. Aquí exploraremos sus fascinantes ecosistemas, su biodiversidad, los desafíos que enfrenta debido al cambio climático y el rol fundamental que desempeña Ushuaia como nexo con este territorio clave.

Aprender sobre la Antártida y valorar su importancia no es solo una tarea para científicos, sino una responsabilidad compartida. Desde Ushuaia, este llamado a proteger el continente blanco nos recuerda que cuidar la Antártida es cuidar el planeta entero. Esta publicación es una invitación a docentes y estudiantes para explorar, reflexionar y actuar frente a los desafíos de este ecosistema esencial, llevando el espíritu de la Antártida al aula y fortaleciendo nuestra conexión con el mundo natural.

Figura N° 02: Colonia de pingüinos Papúa/Foto: Charly Mauer

## Capítulo 1

# El continente helado

Localización geográfica de la Antártida / Placas tectónicas / Antártida regiones en la Antártida / El relieve de la Antártida / Clima de la Antártida ¿Es parecido el clima de Ushuaia al de la Antártida? / Antártida y su influencia en el clima global / Corrientes Oceánicas / Diferencias entre glaciares y icerberg / El quinto océano / De Ushuaia a la Antártida / El Pasaje de Drake / Tierra del Fuego, la provincia más austral y extensa de Argentina / La huella Natural de Tierra del Fuego / Conclusión

Foto: Charly Mauer



# El continente HELADO

Este territorio único, rodeado por el océano Austral y situado dentro del Círculo Polar Antártico, despierta un gran interés tanto científico como ambiental. En este capítulo exploraremos acerca de esta región polar y sus características distintivas que la hacen un lugar fascinante.

## Localización geográfica de la Antártida

El continente antártico se encuentra en torno al Polo Sur, extendiéndose aproximadamente entre los 60° y 90° de latitud sur. Limita al oeste con el meridiano de 90° oeste y al este con el meridiano de 180°, formando un círculo alrededor del Polo Sur.

Rodeada por el océano Austral, la Antártida está separada de otros continentes. A lo largo de su costa, numerosas barreras de hielo emergen, siendo la Plataforma de Hielo Ross la más notable, jugando un rol crucial en la configuración geográfica del continente. Con aproximadamente 14 millones de kilómetros cuadrados, se posiciona como el quinto continente más grande.

Figura N° 03: Hielos, embarcación y pingüinos/Foto: Martín Rosas



## DATO CURIOSO

La Antártida contiene alrededor del

**60%**  
del agua



y el



**90%**  
del hielo



# Relieve de la Antártida

La relación entre el relieve de la Antártida y el de Tierra del Fuego está profundamente influenciado por su historia geológica común como parte del supercontinente Gondwana. Ambos territorios comparten características geológicas debido a su origen conjunto antes de la separación de los continentes, hace más de 150 millones de años.

Tanto la Antártida como Tierra del Fuego eran parte del supercontinente Gondwana, que incluía además a Sudamérica, África, India y Australia (ver figura N° 04).

Al fragmentarse Gondwana, la Antártida quedó en el Polo Sur, mientras que Tierra del Fuego permaneció en el extremo austral de Sudamérica.

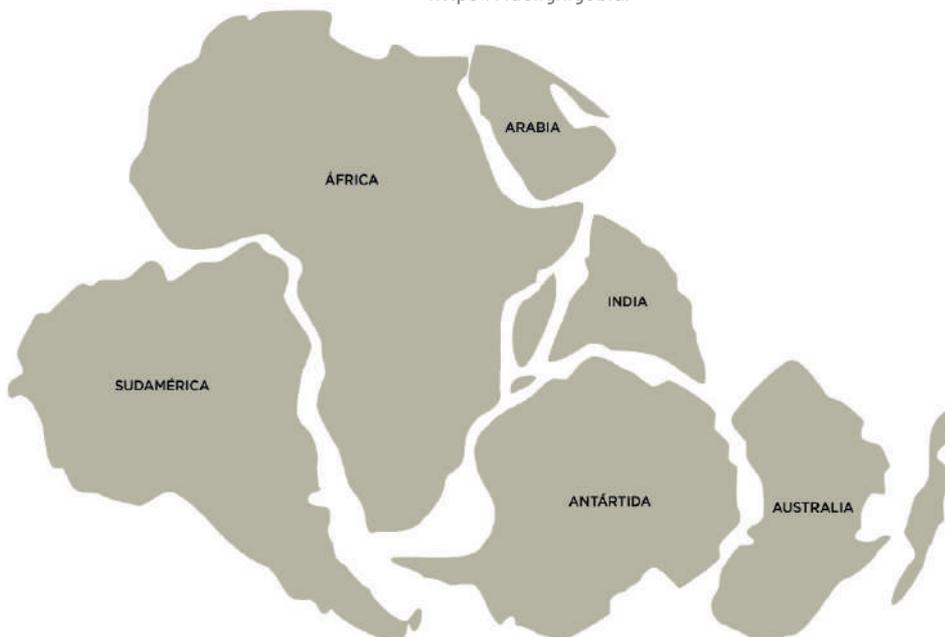
Figura N° 04: Fragmentación de Gondwana  
Foto: adaptado de Instituto Geográfico Nacional  
<https://ide.ign.gov.ar>

Además:

**Orogénesis Andino-Antártica:** La cordillera de los Andes y las montañas de la Península Antártica surgieron durante la misma etapa de actividad tectónica asociada al cierre del océano Pacífico antiguo.

**Clima glacial compartido:** Durante las glaciaciones, Gondwana experimentó un clima frío que dejó huellas comunes en los paisajes actuales de ambas regiones. Estas condiciones se reflejan en la amplia presencia de glaciares en ambos lugares.

**Separación tectónica:** Hace unos 30 millones de años, la apertura del Pasaje de Drake aisló a la Antártida, contribuyendo a su enfriamiento y formación de su capa de hielo. Tierra del Fuego quedó como el extremo más austral de Sudamérica, pero sus características geológicas aún reflejan la conexión con la Antártida.



## Placas tectónicas y Antártida

En total, existen siete placas principales y varias menores que interactúan entre sí en sus bordes, donde ocurren los eventos tectónicos más destacados.

La placa de la Antártida es una de las principales y está ubicada bajo el continente antártico y las aguas circundantes. Es la más meridional del planeta y se mueve en dirección hacia el noroeste. Su interacción con placas vecinas, como la del Pacífico, Sudamericana y Africana, da lugar a zonas de subducción y expansión oceánica. La estabilidad de esta placa es clave para mantener el equilibrio del ecosistema antártico (ver figura N° 05).

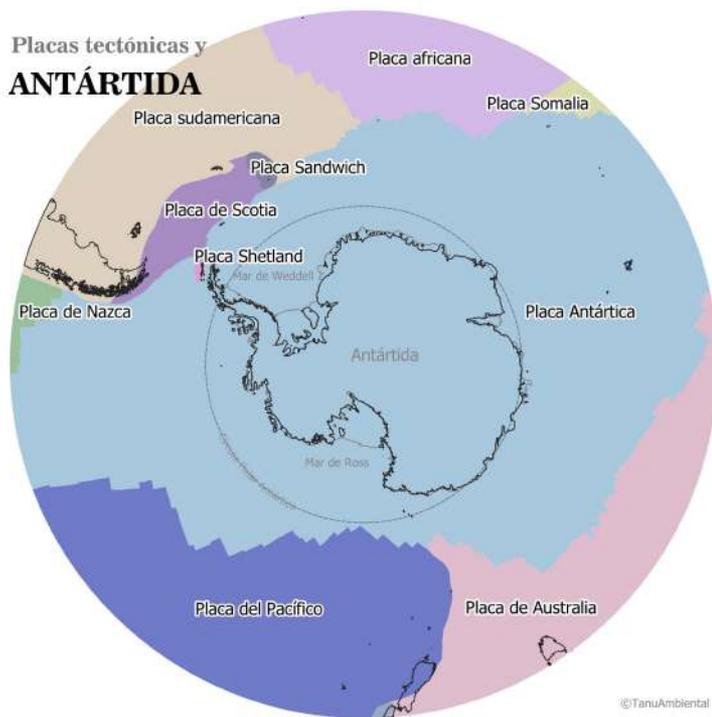


Figura N° 05: Placas tectónicas y Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

## Regiones en la Antártida

La cordillera Transantártica divide el continente en dos grandes regiones: la Antártida Oriental, que alberga el núcleo más antiguo y elevado, y la Antártida Occidental, donde se encuentran zonas más bajas y fragmentadas. También destacan picos como el monte Vinson, el más alto de la Antártida con 4.892 metros. Algunas características de estos lugares son:

**Región Occidental:** Geológicamente similar a la cordillera de los Andes, esta área es más baja y costera, permitiendo la existencia de vida.

**Región Oriental:** A mayor altitud, esta zona cuenta con una vasta meseta polar en su centro, conocida como la meseta antártica o del Polo Sur geográfico. (ver figura 6)

**Meseta Antártica:** Se extiende más de 1,000 km hacia el este de este continente, con una altitud promedio de 3,000 metros sobre el nivel del mar.

**Punto Más Elevado:** El Pico Vinson (ver figura 7)

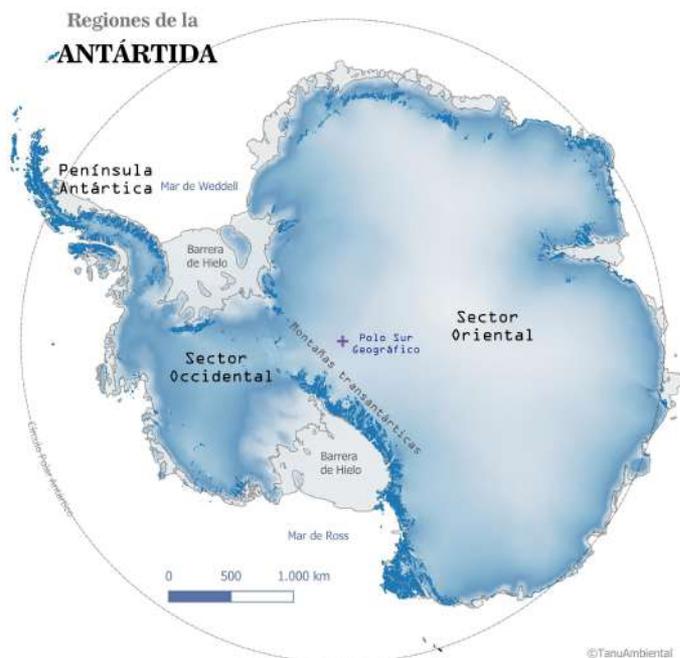


Figura N° 06: Regiones de la Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

## Relieves de la Antártida

El relieve de la Antártida se caracteriza por su imponente capa de hielo, que cubre cerca del 98% de su superficie. Bajo este manto helado, que puede alcanzar más de 4.000 metros de espesor en algunas áreas, se encuentran montañas, valles y llanuras. Bajo el hielo, estudios científicos han revelado un paisaje sorprendente, con montañas subglaciares comparables en tamaño a los Alpes. En las áreas libres de hielo, el relieve expone rocas antiguas y formaciones únicas.

Figura 07: Relieve de Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

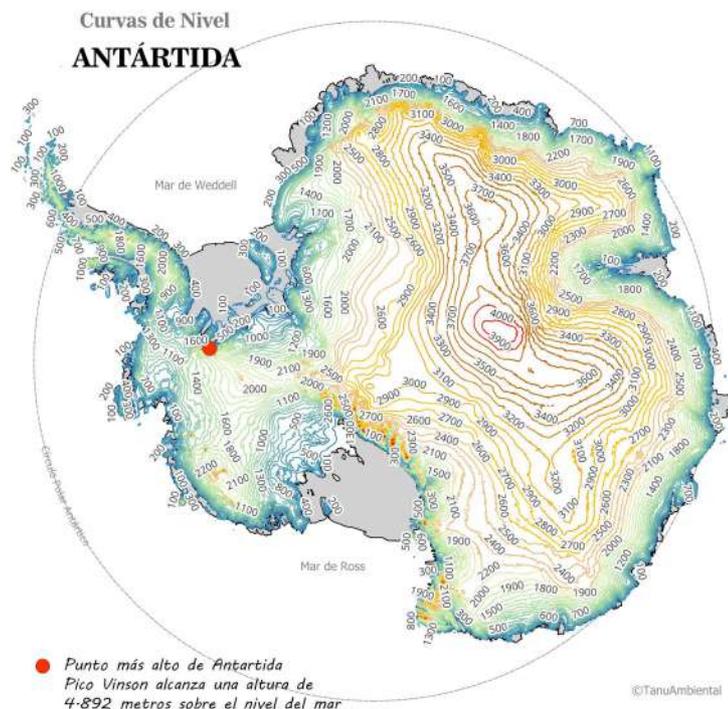
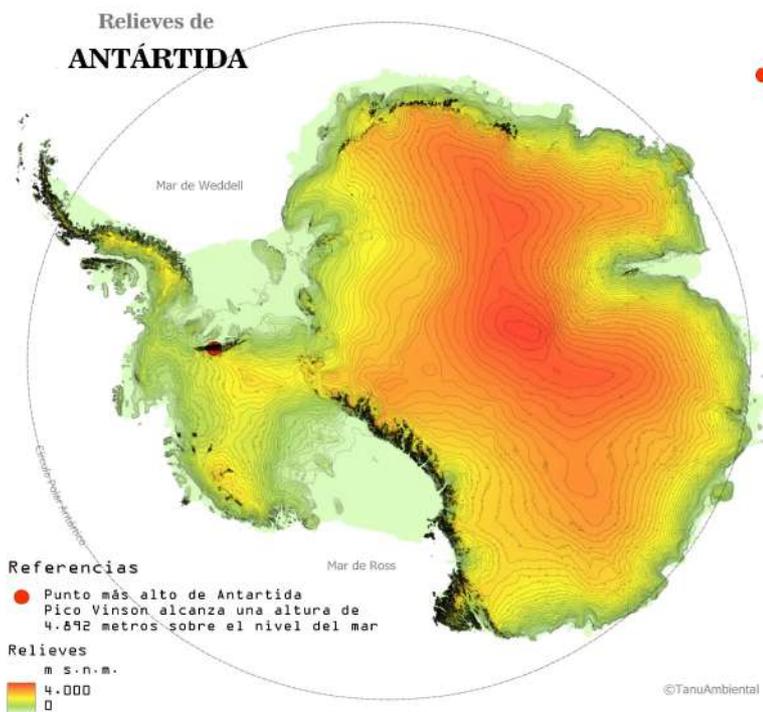


Figura 08: Curvas de nivel Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

## Clima de la Antártida

La Antártida es famosa por su clima extremadamente frío y seco. En su interior, las temperaturas promedio pueden descender hasta  $-80^{\circ}\text{C}$  en invierno y como promedio de máximas en las zonas costeras alcanzar los  $0^{\circ}\text{C}$ , además la gruesa capa de hielo, que supera los 4000 m de espesor en algunas áreas, convierte al continente en un entorno único y vital para la regulación del clima global y la investigación científica.

Este continente posee el clima más frío de todos los continentes, con la temperatura más baja registrada en el planeta:  $-89.2^{\circ}\text{C}$  en la región oriental, que es considerablemente más fría debido a su mayor altitud en comparación con la región occidental.

## ¿Es parecido el clima de Ushuaia al de la Antártida?

La transición de temperaturas desde Ushuaia hasta la Antártida varía significativamente dependiendo de la época del año y las condiciones climáticas predominantes. A continuación, se describe una aproximación general al rango de temperaturas que se pueden encontrar en este trayecto:

	USHUAIA	PASAJE DE DRAKE	ANTÁRTIDA (PENINSULA ANTÁRTICA)
 VERANO	$5^{\circ}\text{C}$ a $15^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$ a $10^{\circ}\text{C}$	$-2^{\circ}\text{C}$ a $5^{\circ}\text{C}$
 INVIERNO	$-2^{\circ}\text{C}$ a $5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C}$ a $5^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C}$ a $-5^{\circ}\text{C}$

Estas diferencias se dan debido a que:

- Ushuaia tiene un clima frío pero relativamente moderado gracias a la influencia marítima del Canal Beagle.
- El Pasaje de Drake es notoriamente frío debido a su ubicación en las altas latitudes. Las temperaturas aquí dependen del estado del mar y la exposición al viento.
- En la Península Antártica, que es una de las áreas más cálidas del continente, las temperaturas en verano pueden estar cerca del punto de congelación. En invierno, descienden considerablemente.

Figura N° 09: Pingüino Papúa. Foto: Charly Mauer

# LA ANTÁRTIDA Y SU INFLUENCIA

## en el clima global y el nivel del mar

La Antártida desempeña un papel vital en la regulación del clima global, impactando tanto los patrones climáticos como los sistemas oceánicos. Aunque es un continente remoto y frío, su influencia se siente en todo el planeta.

Además, la Antártida contiene la mayor reserva de agua dulce congelada del mundo en forma de capa de hielo, con varios kilómetros de grosor. Si esta masa de hielo se derrite o se desprende en forma de icebergs, puede afectar significativamente el nivel del mar.

### Corrientes oceánicas

Las masas de hielo antárticas influyen en los flujos de agua fría y densa que se hunden en el océano y se desplazan hacia latitudes más bajas. Estas corrientes, conocidas como corrientes de aguas profundas, son esenciales para el transporte de calor y nutrientes en los océanos, jugando un papel crucial en la distribución global del calor y la circulación oceánica. Alteraciones en estas corrientes pueden tener impactos significativos en el clima y los ecosistemas marinos en todo el mundo.



## DATO CURIOSO

### CURIOSIDADES DEL HIELO

Los glaciares y los icebergs son componentes fundamentales del ecosistema de la Tierra.

Estas formaciones heladas del Ártico y la Antártida constituyen el 68.7% del suministro mundial de agua dulce.



# Diferencias entre glaciares e icebergs

## Glaciares:

Son enormes masas de hielo que pueden extenderse por varios kilómetros.

Los glaciares más grandes, conocidos como glaciares continentales, se forman en un punto central y se expanden acumulando más hielo, tierra y rocas. Se encuentran tanto en el Ártico como en la Antártida, con los más grandes ubicados en la Antártida.

## Icebergs:

Son fragmentos de hielo que se desprenden de los glaciares y flotan a la deriva en las corrientes oceánicas.

Se forman cuando la luz solar directa o el aumento de la temperatura del aire debilitan el hielo superficial del glaciar.

Solo los grandes glaciares continentales generan icebergs, ya que es raro que un glaciar de montaña libere un iceberg en el mar.

Fuente: Charly Mauer



Figura N° 10: Iceberg en la Antártida  
Foto: Charly Mauer



# OTRAS CURIOSIDADES SOBRE LOS GLACIARES

**Glaciar Pine Island y Glaciar Thwaites:** Estos dos glaciares son los más famosos de la Antártida Occidental. Están derritiéndose a toda velocidad y contienen toneladas de hielo.

Fuente: <https://www.univision.com/explora/cuando-el-glaciar-pine-island-se-derrita-el-mundo-cambiara-para-siempre-te-explicamos>

**Glaciar Lambert:** Este gigante en el este de la Antártida es como el Hulk de los glaciares. Con 400 km de largo y hasta 100 km de ancho, es uno de los glaciares más grandes del mundo. ¡Un verdadero monstruo helado!

Fuente: <https://www.iagua.es/blogs/magic-places/conoces-glaciar-mas-grande-mundo>

**Nieve Roja:** La nieve roja es un fenómeno causado por un alga llamada *Chlamydomonas nivalis*. Produce un pigmento rojizo para defenderse de los rayos UV, hace que la nieve pierda su capacidad de reflejar el sol, acelerando su derretimiento y ayudando al calentamiento local.

Fuente: <https://www.meteored.cl/noticias/ciencia/fin-del-misterio-descubren-el-origen-de-las-cataratas-de-sangre-en-la-antartica.html>

**Hielo Azul:** En algunas zonas, los vientos fuertes hacen que la nieve se “escape”, dejando al descubierto hielo azul súper denso y antiguo, comprimido por miles de años. ¡Es como encontrar un tesoro congelado!

Foto: Charly Mauer



# El quinto océano

El océano Antártico, también conocido como océano Austral, es una parte integral del sistema oceánico mundial.

## Ubicación y límites

El océano Antártico es uno de los océanos más pequeños en términos de extensión, ocupando el penúltimo lugar, solo por delante del océano Glacial Ártico.

Su delimitación ha sido objeto de debate. La Organización Hidrográfica Internacional estableció sus límites a principios del siglo XXI, bajo los términos del Tratado Antártico. Aunque esta decisión generó controversia entre los geógrafos, finalmente se ratificó a mediados de 2021, reconociendo su ecosistema único (ver figura 11).

Si bien el océano Austral se delimita convencionalmente a partir del paralelo 60° Sur, en realidad sus límites naturales están determinados por el Frente Polar Antártico, una barrera oceánica dinámica donde las aguas frías del sur se encuentran con las más cálidas del norte. Este frente, más que una línea fija, marca una transición biológica y climática única, que define el ecosistema característico del océano Austral y lo diferencia de los demás océanos del planeta.

## Características del océano Antártico

Extensión: Cubre aproximadamente 20.33 millones de kilómetros cuadrados, siendo el segundo océano más pequeño.

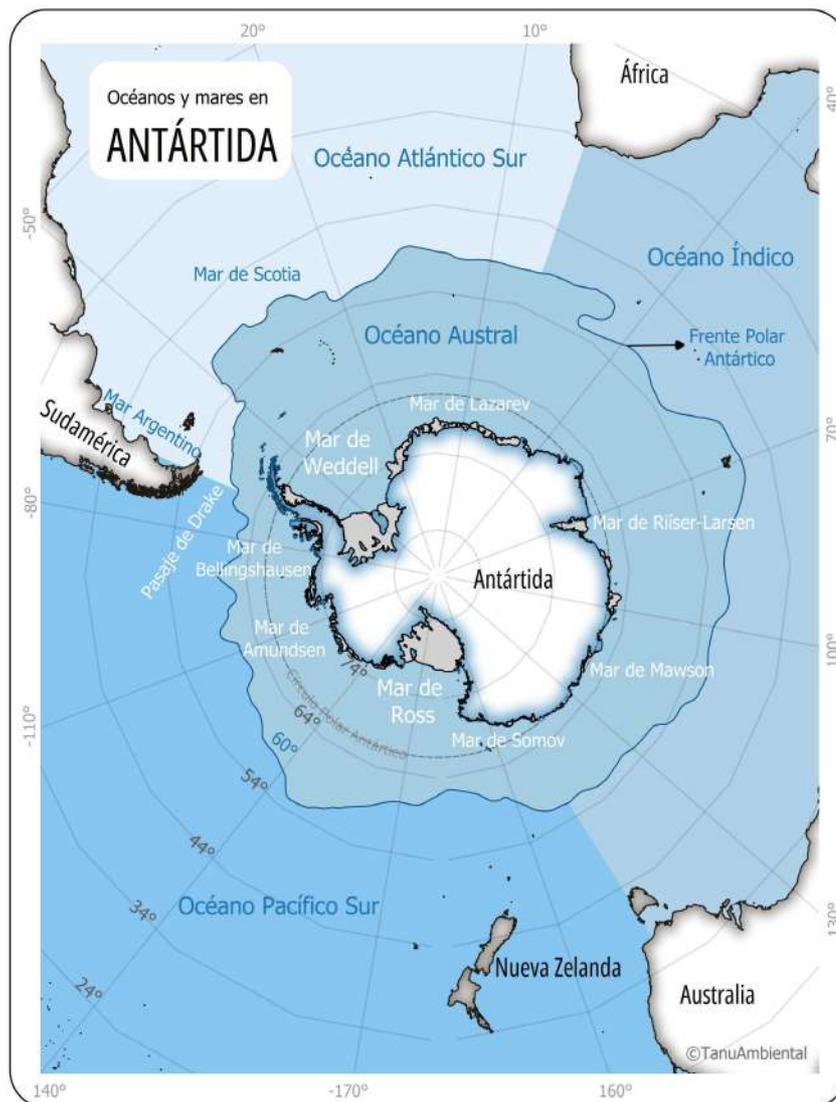


Figura N° 11: Océanos y mares de Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

## De Ushuaia a la Antártida

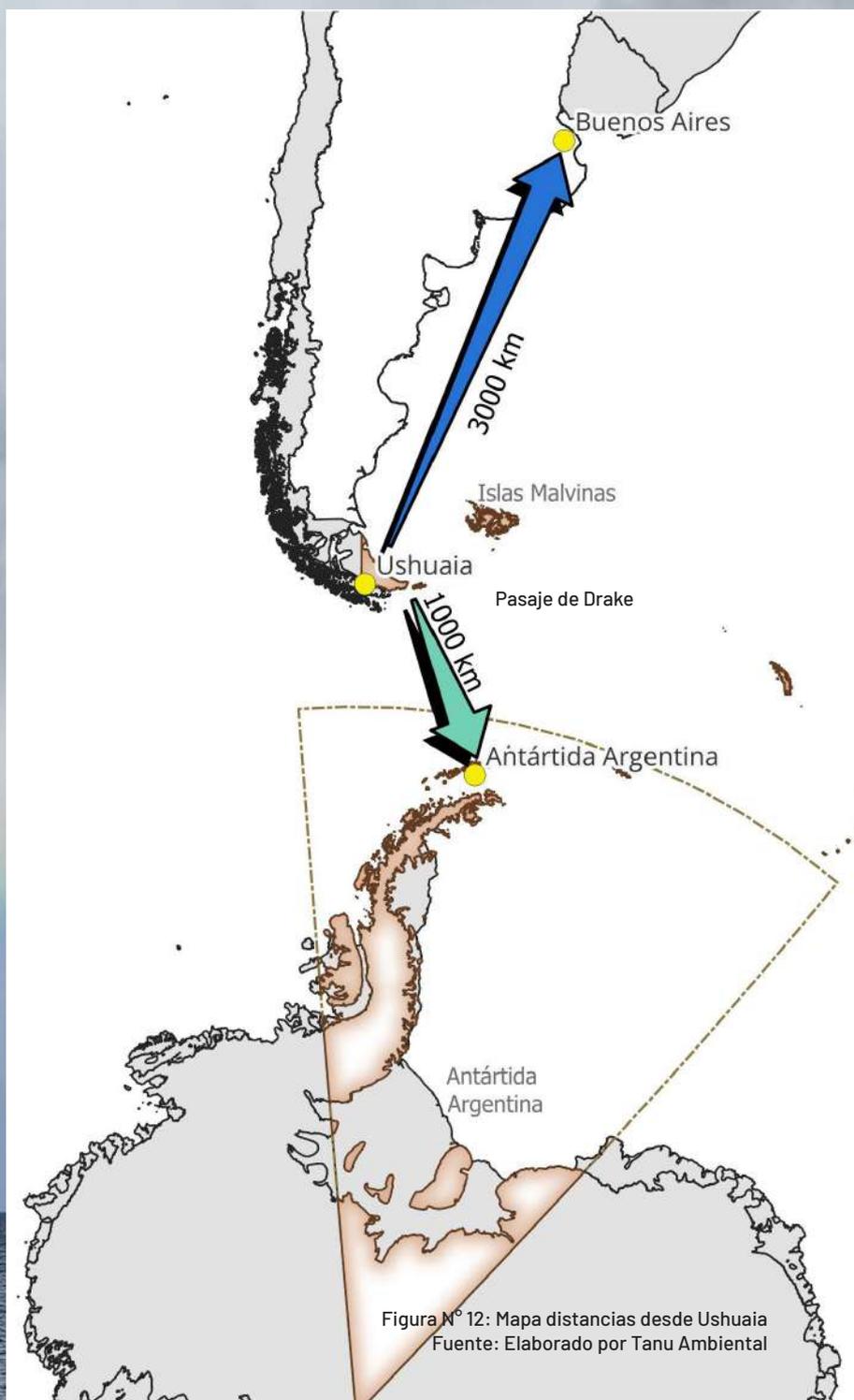
**¿Sabías que desde Ushuaia es más cerca llegar a la Antártida que a Buenos Aires?**

Mientras que la distancia desde Ushuaia hasta la Antártida es de solo 1000 km, la ciudad de Buenos Aires se encuentra a 3000 km de distancia.

**Entonces, ¿es más fácil llegar a Antártida que a Buenos Aires?**

En realidad no. El trayecto entre Ushuaia y la Antártida es uno de los más desafiantes del mundo, debido a las extremas condiciones climáticas y las fuertes corrientes oceánicas que se encuentran en la región del Pasaje de Drake. Este estrecho, que conecta los océanos Atlántico y Pacífico, es conocido por representar un gran peligro para la navegación.

Foto: Ushuaia Shipping



# El Pasaje de Drake

El Pasaje de Drake, también llamado mar de Hoces, es conocido por sus corrientes cambiantes, vientos intensos y clima impredecible. Ha sido escenario de más de 800 naufragios, especialmente durante los siglos XIX y XX, cuando los barcos de vela y cargueros enfrentaban condiciones extremas. Aunque los barcos modernos están mejor equipados para navegar estas aguas, el riesgo persiste, y los viajes a la Antártida deben cumplir estrictas regulaciones de seguridad para minimizar los peligros en este desafiante trayecto.

El Pasaje de Drake debe su nombre al navegante y famoso pirata inglés Sir Francis Drake, quien surcó los mares en el siglo XVI causando tanto admiración como temor. Aunque no fue el primero en cruzar esta zona del océano, su expedición de 1578 marcó un hito al explorar las peligrosas aguas al sur de Sudamérica. Durante su viaje, Drake descubrió que el estrecho de Magallanes no era la única ruta hacia el océano Pacífico, ayudando a trazar un nuevo camino hacia el sur que conectara con la Antártida, y dejando su nombre asociado para siempre a este legendario y desafiante pasaje. Por otra parte, mar de Hoces, hace referencia al español Francisco de Hoces, quien pudo haber pasado por el pasaje unos 50 años antes que Drake.

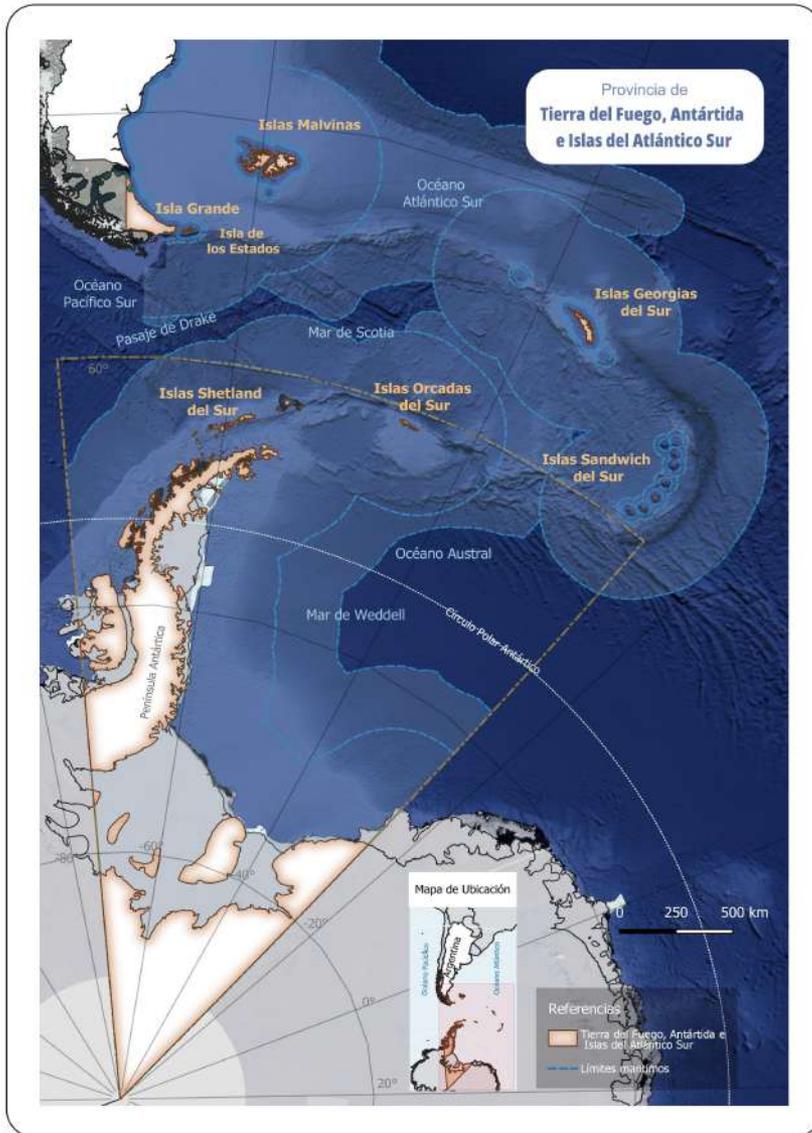
Foto: Charly Mauer

Figura N° 13: Sin Francis Drake  
Fuente: <https://www.infobae.com>



# TIERRA DEL FUEGO

La provincia más austral y extensa de Argentina



La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, es la más austral de Argentina y también la más grande, con una superficie total de 1.002.445 km<sup>2</sup>, siendo gran parte de su extensión correspondiente a áreas marítimas e insulares (ver mapa de la figura N° 15).

El HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN ARGENTINA, firmó el 11 de diciembre del año 2009, la Ley N° 26.552 (Modificación de la Ley N° 23.775), que dictamina:

ARTICULO 1º Incorporase al artículo 1º de la Ley 23.775 el siguiente párrafo: La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur comprende: la parte oriental de la isla Grande de Tierra del Fuego hasta el límite con la República de Chile, la isla de los Estados, las islas Año Nuevo, las islas Malvinas, la isla Beauchêne, las rocas Cormorán y Negra, las islas Georgias del Sur, las islas Sandwich del Sur, otras islas, islotes y rocas situados en aguas interiores y en el mar territorial generado a partir de dichos territorios de conformidad con lo previsto en la Ley 23.968, incluidas las islas, islotes y rocas situados al sur de la isla Grande de Tierra del Fuego hasta el límite con la República de Chile; los territorios situados en la Antártida Argentina comprendida entre los meridianos 25° Oeste y 74° Oeste y el paralelo 60° Sur, las islas, islotes y rocas situados entre los territorios que comprende la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Figura N° 15: Mapa de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur  
Foto: Elaborado por Tanu Ambiental

# LA HUELLA NATURAL DE TIERRA DEL FUEGO

## Turberas, glaciares y ecosistemas subantárticos

Tierra del Fuego incluye en su territorio las islas subantárticas y el sector antártico argentino, zonas que poseen la mayor cantidad de glaciares del país. Estos glaciares no solo son impresionantes por su tamaño y belleza, sino que también son fundamentales para el estudio del cambio climático, la preservación de los recursos hídricos y la diversidad biológica única de la región.

La hidrografía de Tierra del Fuego, es un tesoro natural que destaca por su singularidad y diversidad. Esta provincia alberga aproximadamente el 90% de las turberas del país, concentradas principalmente en la región oriental de la Isla Grande de Tierra del Fuego, denominada Península Mitre, convirtiendo esta zona en una de las que tiene mayor punto de captura de carbono de Sudamérica.

Entre los cuerpos de agua más destacados se encuentra el Lago Khami, también conocido como Lago Fagnano, que se extiende a lo largo de aproximadamente 98 kilómetros en dirección este-oeste, compartido entre Argentina y Chile. Con una superficie de alrededor de 533 km<sup>2</sup>, es uno de los lagos más grandes del país

y el más extenso de Tierra del Fuego.

Sumado a esto, Tierra del Fuego, junto con sus islas subantárticas, alberga una rica diversidad de bosques subantárticos, donde la vegetación está adaptada a condiciones climáticas extremas y su desarrollo está marcado por la baja temperatura y la humedad constante. Estos bosques son esenciales para la biodiversidad, proporcionando refugio a numerosas especies endémicas y únicas.

Además, Ushuaia, la capital de Tierra del Fuego, es la única ciudad transcordillerana del país, ubicada al sur de la cordillera de los Andes, lo que la convierte en un destino único tanto por su paisaje como por su función estratégica en la conexión con el extremo sur de América.

Estos diversos elementos geográficos no solo destacan la importancia ambiental de Tierra del Fuego, sino también su papel fundamental en la conservación y estudio del ambiente en una región de extrema belleza y fragilidad.

Foto: Martín Rosas



# Conclusión

La geografía antártica, con sus imponentes glaciares, cordilleras sumergidas y vastos desiertos de hielo, no solo define la esencia física del continente, sino que también plantea preguntas fascinantes sobre su influencia en el clima global y los ecosistemas marinos. Esta región extrema guarda conexiones significativas con la provincia más austral de Argentina, Tierra del Fuego.

Ambas regiones, aunque separadas por el Pasaje de Drake, comparten un vínculo en su relevancia estratégica y su contribución al entendimiento de los sistemas naturales de nuestro planeta. Ahora, tras explorar el terreno que sustenta estos ecosistemas extremos, avanzamos hacia otro aspecto fundamental que los complementa: la biodiversidad de la Antártida. Este enfoque nos permitirá comprender cómo estas regiones trascienden lo geográfico para impactar en lo humano, lo científico y lo ambiental.

Foto: Martín Rosas



## Capítulo 2

# Biodiversidad en la Antártida

La cadena trófica en la Antártida / El súper Krill: Pequeño, pero poderoso / Los 5 reinos en la Antártida / Bosques del pasado en la Antártida / Líquenes / Plantas vasculares / Conclusión

Foto: Martín Rosas

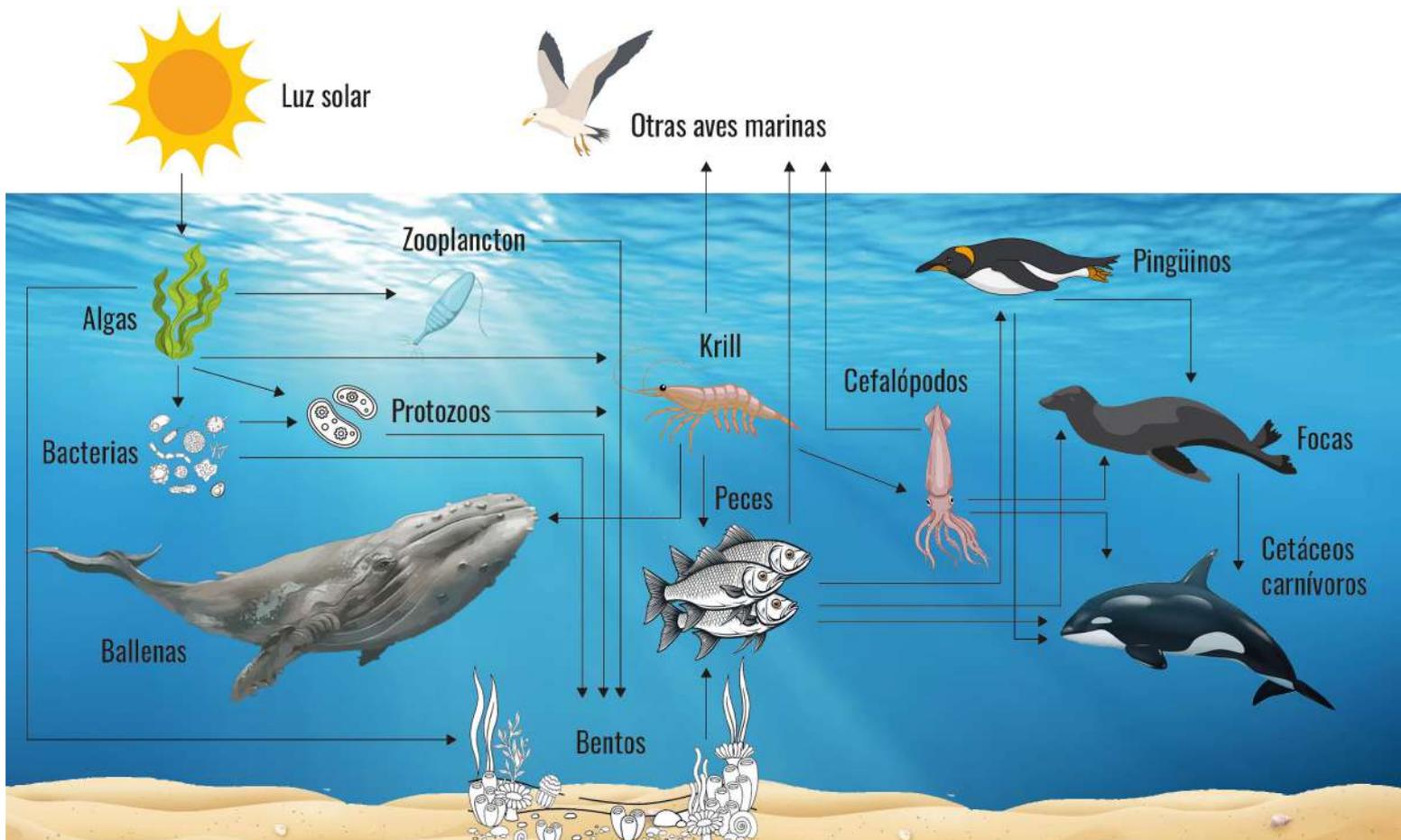


# BIODIVERSIDAD EN LA ANTÁRTIDA

La biodiversidad es la diversidad de seres vivos que habitan en la Tierra, desde plantas y animales hasta microorganismos. Incluye no solo las diferentes especies, sino también los ecosistemas donde viven y las interacciones entre ellos. Es la riqueza natural que sostiene la vida en el planeta.

La biodiversidad de la Antártida, aunque es una de las más extremas, alberga una notable variedad de especies adaptadas a condiciones severas de frío, oscuridad y escasez de nutrientes. Desde los microorganismos más pequeños hasta los grandes mamíferos marinos, la región antártica presenta ecosistemas

únicos que desempeñan un papel clave en el equilibrio global. Bacterias, algas, hongos, invertebrados y peces antárticos han desarrollado sorprendentes adaptaciones, como la producción de anticongelantes y la capacidad de sobrevivir en temperaturas extremadamente bajas. La biodiversidad antártica, aunque relativamente baja en número de especies en comparación con otras regiones, es de vital importancia para los ciclos biogeoquímicos y los procesos ecológicos globales. Sin embargo, gran parte de su biodiversidad sigue siendo desconocida, lo que hace de esta región un campo clave para la investigación científica.



La cadena trófica en la Antártida

# El súper Kril

## Pequeño, pero poderoso



El kril mide entre 6 y 10 centímetros de longitud cuando está completamente desarrollado, aunque es diminuto, es el verdadero héroe del océano Austral y la base de la cadena trófica antártica. Este pequeño crustáceo alimenta a pingüinos, peces, focas y ballenas. Incluso las aves marinas, dependen de él para recargar energías. Sin kril, el equilibrio del ecosistema antártico estaría en peligro.

Figura N° 16: Krill

Foto: Uwe Kills en [findelmundo.tur.ar/es/guia-campo/650](http://findelmundo.tur.ar/es/guia-campo/650)



# PINGÜINOS

## de Tierra del Fuego



### Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*)

 BANDAS NEGRAS EN FORMA DE HERRADURA EN EL PECHO Y ZONAS BLANCAS EN LA CARA.

 COSTAS DE LA PATAGONIA Y TIERRA DEL FUEGO.

 60-70 CM DE ALTURA, Y PESA 3-6 KG.

 PEQUEÑOS PECES CRUSTACEOS Y CALAMARES.



### Pingüino Papua (*Pygoscelis papua*)

 PICO ANARANJADO, MANCHAS BLANCAS CARACTERÍSTICAS EN LA CABEZA

 ANTÁRTIDA E ISLAS SUBANTÁRTICAS

 75-90 CM DE ALTURA, Y PESA 4,5 - 8,5 KG.

 KRILL, PECES Y CALAMARES



### Pingüino de Adelia (*Pygoscelis adeliae*)

 VIENTRE BLANCO, ESPALDA NEGRA, ANILLO BLANCO ALREDEDOR DE LOS OJOS.

 EXCLUSIVO DE LA ANTÁRTIDA.

 70-75 CM DE ALTURA, Y PESA 4-5 KG.

 KRILL, PECES Y CEFALÓPODOS PEQUEÑOS.



### Pingüino Barbijo (*Pygoscelis Antarticus*)

 DELGADA LÍNEA NEGRA QUE CRUZA SU CARA, SIMILAR A UN "BARBUJO".

 REGIONES SUBANTÁRTICAS Y ANTÁRTICAS.

 75-90 CM DE ALTURA, Y PESA 4,5 - 8,5 KG.

 KRILL, PECES Y CALAMARES



El **grupo de aves más distintivo y llamativo** de Tierra del Fuego y la Antártida es, sin duda, el de los pingüinos. Estas aves marinas están **completamente adaptadas al medio acuático** y son reconocidas por su característico **andar erguido y su plumaje** diseñado para la natación.

De las **dieciocho especies de pingüinos** en el mundo, **ocho pueden observarse en Tierra del Fuego**, entre ellas, cuatro especies nidifican en la región antártica, aunque solo dos tienen una distribución amplia y uniforme alrededor del continente antártico y sus islas asociadas.

**Esta diversidad convierte a Tierra del Fuego en un punto clave para apreciar la riqueza biológica de estas aves, símbolo de la conexión entre los ecosistemas subantárticos y antárticos**

REFERENCIAS ▶



DISTINTIVO



HÁBITAT



TAMAÑO



ALIMENTACIÓN



### Pingüino de Penacho Amarillo del Sur

*(Eudyptes chrysocome)*



COSTAS ROCOSAS DE LA ISLA DE LOS ESTADOS Y MALVINAS



PATAGONIA, ISLAS SUBANTÁRTICAS, ISLA PINGÜINO, ISLA DE LOS ESTADOS E ISLAS MALVINAS



50-55 CM DE ALTURA, Y PESA 2-4 KG.



KRILL, PECES Y CALAMARES



### Pingüino Macaroni

*(Eudyptes chrysolophus)*



CRESTA DE PLUMAS AMARILLAS Y NEGRAS. PLUMAJE PARTE SUPERIOR DEL CUERPO NEGRO, PARTE INFERIOR BLANCA.



ANTÁRTIDA E ISLAS SUBANTÁRTICAS



60 Y 70 CM DE ALTURA Y PESA 4 - 7 KG



KRILL, PECES Y CALAMARES



### Pingüino Rey

*(Aptenodytes patagonicus)*



ESPALDA PLUMAJE GRISÁCEO, VIENTRE BLANCO, PARCHÉ AMARILLO EN PECHO Y CABEZA.



ISLA GRANDE DE TIERRA DEL FUEGO E ISLAS SUBANTÁRTICAS.



90-100 CM DE ALTURA, Y PESA 11-16 KG.



KRILL, PECES Y CALAMARES



### Pingüino Emperador

*(Aptenodytes forsteri)*



PLUMAJE NEGRO EN LA ESPALDA, CABEZA Y ALAS. RESTO BLANCO. DEGRADADO AMARILLO-ANARANJADO EN CUELLO Y OREJAS



EXCLUSIVAMENTE EN LA ANTÁRTIDA



ALTURA DE HASTA 1.2 MTS.



KRILL, PECES Y CALAMARES



# Biodiversidad en la Antártida

La naturaleza está llena de asombrosa diversidad, y para comprenderla mejor, los seres vivos se agrupan en cinco grandes reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia.

## LOS 5 REINOS organización de los seres vivos en ANTÁRTIDA

Figura N° 17: Los 5 reinos de Antártida  
Fuente: Elaboración Tanu Ambiental

### REINO PROTISTA



Abarca organismos eucariotas simples, tanto unicelulares como multicelulares, que no encajan en otros reinos. Incluye protozoos, algas y mohos mucilaginosos.

Existen diversas especies de protistas como amebas y flagelados en Antártida, pero la biodiversidad microbiana sigue siendo en gran parte desconocida.

### REINO PLANTAE



Incluyen las plantas y son organismos eucariotas multicelulares, principalmente fotosintéticos. Incluyen desde musgos y helechos hasta árboles y flores. Producen oxígeno y forman la base de la mayoría de las cadenas alimenticias terrestres.

Dentro de este grupo podemos diferenciar 3 grandes subgrupos: Briofitas con más de 52 especies de Musgos y 6 hepáticas; Chlorophyta (Algas verdes) con 7 especies registradas y las Rhodophyta (Algas rojas) con 16 especies registradas; también las Plantas vasculares (o plantas con flores en este caso), tenemos en Antártida solo 2 especies nativas, pero ya han sido registradas 4 especies más que son introducidas.

### REINO FUNGI



Comprende hongos como levaduras, mohos y setas. Son organismos eucariotas heterótrofos que obtienen nutrientes descomponiendo materia orgánica. Reciclando nutrientes para los demás seres vivos.

Dentro de este reino maravilloso, tenemos dos grandes grupos, por un lado los Hongos con 30 especies registradas y por otro los líquenes, con 75 especies registradas.

### REINO MONERA



Incluye organismos unicelulares procariotas, como bacterias y arqueas. Carecen de núcleo definido y organelos membranosos. Participan en procesos como la descomposición, el reciclaje de nutrientes y la fotosíntesis en algunos casos.

Determinar un número exacto de especies de Monera (bacterias y arqueas) en la Antártida es complejo debido a la constante evolución de las investigaciones científicas y la dificultad de estudiar estos organismos en condiciones extremas.

### REINO ANIMALIA



incluye desde invertebrados como insectos hasta vertebrados como aves y mamíferos, los animales presentan una amplia variedad de formas y comportamientos, adaptándose a casi todos los hábitats del planeta.

Dentro de este Reino, tenemos muchos grupos diferentes, entre los que observamos: Arthropoda (animales invertebrados, incluye insectos, arácnidos y crustáceos) con 2000 especies, tengamos en cuenta que solo el Krill tiene más de 80 especies; Echinodermata (Organismos marinos con simetría radial en adultos, como estrellas de mar, erizos y pepinos de mar) más de 500 especies; Mollusca (Incluye caracoles, almejas, pulpos y calamares) con más de 500 especies; Porifera (Las esponjas. Son animales acuáticos) con 400 especies; Chordata (Incluye a los vertebrados (peces, anfibios, aves y mamíferos y algunos invertebrados), posee Aves con más de 39 especies, Peces con 300 especies, Mamíferos marinos con al menos 23 especies.

## Bosques del pasado en la Antártida

¿Sabías que la Antártida alguna vez estuvo cubierta por frondosos bosques?

Durante el Eoceno, hace unos 40-50 millones de años, este continente tuvo un clima templado y húmedo, hogar de árboles como los *Nothofagus* (hayas del sur).

Los fósiles que se encontraron de estos árboles son evidencia de ese increíble pasado. Hojas, polen y madera petrificada cuentan la historia de un mundo conectado por Gondwana, cuando Sudamérica, Australia y la Antártida compartían especies y paisajes.

Hoy, estos árboles ya no se encuentran presentes, pero sus familiares predominan en los bosques de Tierra del Fuego, principalmente *Nothofagus pumilio* (lenga), *Nothofagus antarctica* (ñire) y *Nothofagus betuloides* (guindo), donde el clima es mucho más cálido comparado con Antártida.

## LÍQUENES

Los líquenes son formas de vida notables que han logrado adaptarse a las extremas condiciones ambientales de la Antártida, uno de los lugares más inhóspitos del planeta. Estos organismos, resultado de la simbiosis entre un hongo y un alga o cianobacteria, prosperan en áreas donde otras formas de vida son escasas. Gracias a su resistencia al frío extremo, la radiación ultravioleta intensa y la desecación, los líquenes pueden colonizar rocas, suelos y superficies expuestas. En la Antártida, con más de 75 especies registradas, desempeñan un papel ecológico crucial al contribuir a la formación del suelo y al establecer las bases para que otros organismos, puedan sobrevivir en este entorno extremo.



Figura N°18: Líquenes en Antártida. a) *Caloplaca* (costras anaranjadas) y *Candelaria* (talos foliosos amarillos) (Bahía Esperanza, Península Antártica). b) *Usnea antarctica*, c) pingüinos barbijo sobre rocas con líquenes (naranjas).

Fuente: Spielmann & Batista Pereira en Lichens on the Maritime Antarctica. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/galia/article/view/44035/44371>

# FOCAS



# Y LOBOS MARINOS

de Antártida



## Foca de Weddell

(*Leptonychotes weddellii*)



GRIS OSCURO CON MANCHAS AMARILLENTAS DISPERSAS.



ENTRE 300 Y 400 KG.



MÁS DE 3 METROS



AGUAS COSTERAS DEL CONTINENTE ANTÁRTICO, ASOCIADAS AL HIELO MARINO.



CALAMARES Y PECES COMO LOS BACALAO, BLÉNDS ANTÁRTICOS.



## Foca Cangrejera

(*Lobodon carcinophaga*)



BLANCO AMARILLENTO, BRILLO PLATEADO EN CIERTAS CONDICIONES DE LUZ.



ENTRE 200 Y 250 KG.



ALREDEDOR DE 3 METROS



HIELO MARINO FLOTANTE EN EL OCEANO AUSTRAL.



KRILL



## Foca de Ross

(*Ommatophoca rossii*)



GRIS OSCURO CON ZONAS MÁS CLARAS EN EL PECHO Y EL CUELLO.



ENTRE 150 Y 200 KG.



HASTA 2 METROS



HIELO MARINO DENSO DEL OCEANO AUSTRAL



CALAMARES, PECES Y KRILL

En las frías aguas del **Océano Austral** y las costas antárticas habita una **increíble diversidad** de focas y lobos marinos, cada uno con **adaptaciones fascinantes** para sobrevivir en el extremo sur del planeta.

REFERENCIAS ▶



PELAJE



PESO



LARGO



HÁBITAT



ALIMENTACIÓN



### Foca Peletera Antártica

*(Arctocephalus gazella)*



DENSO Y GRUESO QUE LES PROPORCIONA AISLAMIENTO TÉRMICO



ENTRE 200 Y 500 KG.



ENTRE 1,5 Y 2 METROS



OCEANO AUSTRAL, ISLA GEORGIA DEL SUR



CALAMARES, PECES Y KRILL



### Foca Leopardo

*(Hydrurga leptonyx)*



GRIS OSCURO CON MANCHAS PLATEADAS Y AMARILLENTAS EN SU PARTE VENTRAL.



ENTRE 200 Y 600 KG.



HASTA 4 METROS



AGUAS ABIERTAS Y HIELO FLOTANTE ALREDEDOR DE LA ANTÁRTIDA.



PINGÜINOS, PECES Y OTRAS FOCAS



### Elefante Marino del Sur

*(Mirounga leonina)*



GRUESO, DE COLOR PARDO OSCURO O GRISÁCEO.



MACHOS HASTA 4 TONELADAS, HEMBRAS ENTRE 400 Y 900 KG.



DE 3 A 7 METROS



TIERRA DEL FUEGO E ISLAS SUBANTÁRTICAS Y COSTAS FRÍAS



CALAMARES, PECES Y CEFALÓPODOS

## PLANTAS VASCULARES:

¿Sabías que en la Antártida hay solo 2 plantas con flores?

Ellas son *Colobanthus quitensis*, llamado clavel antártico (ver figura 19) y *Deschampsia antarctica* denominado pasto antártico.

Aunque estas son las únicas plantas con flores nativas, ya se han registrado al menos 3 plantas más, todas introducidas, pero que deben ser tenidas en cuenta de igual forma.



Figura N° 19: a) Paisaje con clavel antártico, b) a la izquierda musgos, a la derecha clavel antártico en flor, c) pasto antártico

Fuente: imagen a y b) Dra. Elisabeth Biersma en <https://laderasur.com/articulo/como-llego-el-clavelito-la-antartica-revelan-origen-reciente-de-la-flora-vascular-nativa-del-continente-blanco/> imagen c) Jon Shalnkiln en <https://findelmundo.tur.ar/es/guia-campo/404>

Figura N°20: Bosques submarinos de macroalgas  
Foto: Gaston Garrido

## CONCLUSIÓN

La biodiversidad de la Antártida, lejos de ser modesta, es inmensa y sorprendente, con aproximadamente 8.000 especies identificadas, muchas de ellas adaptadas a las condiciones extremas de frío, oscuridad y escasez de nutrientes. Los organismos que habitan esta región, desde los microorganismos hasta los grandes mamíferos marinos, han desarrollado estrategias únicas de supervivencia y juegan roles cruciales en los procesos biogeoquímicos que afectan tanto a los ecosistemas locales como al clima global.

A pesar de su magnificencia, gran parte de la biodiversidad antártica sigue siendo desconocida, lo que convierte a esta región en un campo de investigación crucial para el futuro.

Con este panorama de biodiversidad antártica, es igualmente necesario abordar los riesgos que enfrentan estos ecosistemas únicos, por ello, en los siguientes capítulos, exploraremos los efectos del cambio climático y las actividades humanas sobre la fauna y flora de la Antártida, así como las estrategias científicas y conservacionistas que se están implementando para mitigar estos impactos y preservar esta región vital para el equilibrio global.

Foto: Gaston Garrido

# BALLENAS y ORCAS



## Ballena Azul

*(Balaenoptera musculus)*

 HASTA 30 METROS DE LARGO,  
PESO DE 150 TONELADAS.

 GRIS OSCURO CON MANCHAS  
AMARILLentas DISPERSAS.

 CASI EXCLUSIVAMENTE KRILL.

 OCEANO AUSTRAL, TIERRA DEL FUEGO,  
DURANTE SU TEMPORADA DE ALIMENTACIÓN.

 HASTA 8 METROS DE ANCHO. LA COLA  
TIENE UNA FORMA DE MEDIA LUNA.

## Ballena Jorbadá

*(Megaptera novaeangliae)*

 HASTA 16 METROS DE LARGO,  
PESO DE 30 TONELADAS.

 NEGRO CON PATRONES BLANCOS  
ÚNICOS EN EL VIENTRE Y ALETAS.

 KRILL Y PEQUEÑOS PECES.

 OCEANO AUSTRAL.

 FORMA DE MEDIA LUNA, ANCHURA  
DE HASTA 3 METROS.

## Ballena Minke Antártica

*(Balaenoptera bonaerensis)*

 HASTA 10 METROS DE LARGO,  
CON UN PESO DE 10 TONELADAS.

 GRIS OSCURO CON ZONAS MÁS  
CLARAS EN EL VIENTRE.

 KRILL Y PEQUEÑOS PECES.

 OCEANO AUSTRAL.

 FORMA DE MEDIA LUNA, ANCHURA  
DE HASTA 3 METROS.

## Ballena Fin

*(Balaenoptera physalus)*

 HASTA 26 METROS DE LARGO,  
CON UN PESO DE 80 TONELADAS.

 GRIS OSCURO CON UN VIENTRE BLANCO.

 KRILL, PECES PEQUEÑOS Y CALAMARES.

 OCEANO AUSTRAL Y AGUAS SUBANTÁRTICAS.

 FORMA TRIANGULAR CON BORDES RECTOS.  
COLORACIÓN OSCURA EN LA PARTE SUPERIOR  
BLANCA O GRIS, EN LA PARTE INFERIOR.

Al igual que las huellas dactilares en los seres humanos, la aleta caudal de cada ballena es única. Cada ballena tiene un patrón distinto en la parte posterior de su cola, que puede incluir marcas, arrugas, cicatrices o diferencias en su forma. Estos patrones varían entre individuos, lo que permite a los científicos identificarlas de manera única durante las investigaciones y el seguimiento de sus migraciones.

## REFERENCIAS ▶



TAMAÑO



PELAJE



ALIMENTACIÓN



HÁBITAT



ALETA CAUDAL

### Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*)

HASTA 18 METROS DE LARGO,  
CON UN PESO DE 60 TONELADAS.

NEGRA CON CALLOSIDADES  
BLANCAS EN LA CABEZA.

COPÉPODOS Y KRILL

AGUAS SUBANTÁRTICAS, MÁS COMÚN EN  
ZONAS AL NORTE DE LA REGIÓN ANTÁRTICA.

ANCHA Y TIENE BORDES RECTOS, CON UNA  
FORMA MÁS CUADRADA O TRUNCADA.  
COLOR OSCURO EN LA PARTE SUPERIOR Y  
MÁS CLARO EN LA PARTE INFERIOR

### Orca

(*Orcinus orca*)

HASTA 9 METROS DE LARGO,  
CON UN PESO DE 6 TONELADAS.

NEGRO BRILLANTE CON MANCHAS BLANCAS  
EN LA PARTE INFERIOR Y LOS FLANCOS.

FOCAS, PINGÜINOS, PECES Y CALAMARES.

OCEANO AUSTRAL.

TRIANGULAR, ROBUSTA Y DE GRAN TAMAÑO,  
1,8 METROS DE ALTURA. COLORACIÓN  
PREDOMINANTEMENTE NEGRA, CON UNA  
PARTE INFERIOR BLANCA

### Ballena Sei

(*Balaenoptera borealis*)

HASTA 20 METROS DE LARGO,  
CON UN PESO DE 30 TONELADAS.

GRIS OSCURO CON ALETAS  
DORSALES PROMINENTES.

KRILL Y COPÉPODOS.

MÁS RARA EN LA REGIÓN, OCASIONALMENTE  
AVISTADA EN EL OCEANO AUSTRAL.

ANCHA Y DE FORMA TRIANGULAR, CON BORDES  
RECTOS Y LIGERAMENTE CURVADOS. COLORACIÓN  
ENTRE EL GRIS OSCURO EN LA PARTE SUPERIOR Y  
UN BLANCO O GRIS CLARO EN LA PARTE INFERIOR

## Capítulo 3

# Historia de la exploración antártica

Línea de tiempo de la exploración argentina en la Antártida / José María Sobral / Las Cuatro de Melchior:  
Mujeres valientes en la Antártida / Conclusión: La historia que sigue escribiéndose

Foto: Martín Rosas



## Historia de la exploración antártica

La exploración de la Antártida ha sido un hito en la historia de la humanidad, llena de valientes expediciones y exploradores que desafiaron condiciones extremas en busca de nuevos conocimientos sobre este continente helado. A lo largo del tiempo, diversas expediciones han desvelado los secretos de la Antártida.

El siglo XVI marca un período temprano de exploración en la región antártica debido a los viajes y descubrimientos en las áreas cercanas, como la costa septentrional de Tierra del Fuego. Exploradores como Martín García de Loyola y luego exploraciones españolas y portuguesas ayudaron a revelar partes de la región austral.

Aunque estos descubrimientos no se enfocaron directamente en la Antártida, el conocimiento de las costas del sur de América contribuyó a una mayor comprensión de las tierras del sur, allanando el camino para futuras exploraciones más sistemáticas del continente antártico.

La exploración de la Antártida comenzó a principios del siglo XIX, cuando varias expediciones navales se lanzaron en busca de la misteriosa Terra Australis Incognita, una tierra que se pensaba existía en el extremo sur del mundo. Fue en 1820 cuando la expedición rusa, liderada por Fabian Gottlieb von Bellingshausen y Mikhail Lazarev, avistó por primera vez el continente antártico, desvelando un vasto territorio helado que aún estaba lleno de misterios.

Durante los primeros años de esa misma centuria, exploradores como James Clark Ross y Charles Wilkes se adentraron en estas tierras desconocidas, trazando mapas y descubriendo nuevas áreas del continente. Fue un período de gran actividad y curiosidad científica, aunque el continente permaneció en gran parte inaccesible.

A finales del siglo XIX y principios del XX, la Antártida se convir-

tió en el centro de la llamada “Edad de Oro de la Exploración Polar”. Fue una época de competiciones épicas, donde el objetivo era llegar al Polo Sur. En 1911, el explorador noruego Roald Amundsen lo logró, convirtiéndose en el primero en pisar ese punto extremo. Un mes después, el británico Robert Falcon Scott llegó al Polo Sur, pero su expedición terminó en tragedia, ya que no logró regresar con vida. También se resalta en la historia, el logro del explorador Ernest Shackleton, quien en 1914 lideró una expedición fallida pero valiente para cruzar el continente antártico, enfrentando condiciones extremas con heroísmo.

Un gran avance en la gestión de la región llegó en 1959 con la firma del Tratado Antártico (ver capítulo 7). Este acuerdo internacional declaró a la Antártida como una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia, asegurando que no se realizarán actividades militares y promoviendo la investigación científica sin restricciones.

Hoy en día, la Antártida sigue siendo un lugar clave para la investigación global. Numerosos países mantienen estaciones de investigación en la región, llevando a cabo estudios sobre el cambio climático, la biodiversidad y otros temas que son cruciales para entender nuestro planeta y cómo preservarlo para las generaciones futuras.

Fuente: <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea>



La primer mujer en pisar Antártida fue Kathleen Scott, esposa de Robert Falcon Scott, quien participó en la expedición Terra Nova en 1910-1913. Participaba activamente en la exploración, acompañó a su esposo como miembro del equipo de logística y apoyo en las bases establecidas en la Antártida, marcando un importante hito para la presencia femenina en el continente.

# LÍNEA DE TIEMPO

## de la exploración argentina en la Antártida

**1901-1903**

**José María Sobral**

Primer explorador argentino en la Antártida, participa en la Expedición Sueca liderada por Otto Nordenskjöld. Sobral permanece dos años en la región, realizando observaciones científicas.

**1903**

**La Corbeta ARA Uruguay**

Al mando del teniente de navío Julián Irizar, rescata a los miembros de la Expedición Sueca, incluido Sobral. Este rescate marca la primera operación argentina en aguas antárticas.

**1904**

**Argentina toma posesión de la Estación Meteorológica de las Islas Orcadas del Sur**

Convirtiéndose en el primer país en mantener una base permanente en la Antártida (actual Base Orcadas). Se izó por primera vez la bandera argentina en Antártida.

**1965**

**La Fuerza Aérea Argentina alcanzaría el Polo Sur**

Su expedición trans polar, planificada y encabezada por Olezza, aterrizó en el Polo Sur, al mando del Vicecomodoro Mario Luis Olezza

**1965**

**Se establece la Base Marambio**

Equipada con una pista de aterrizaje que permite operaciones logísticas durante todo el año. Es una de las bases más importantes de Argentina en la Antártida.

**1959**

**Argentina firma el Tratado Antártico**

Comprometiéndose a la paz, la cooperación internacional y la investigación científica en el continente.

**1966**

**Salió el primer viaje turístico a la Antártida desde Ushuaia**

Por iniciativa del gobierno argentino, quien organizó dos viajes con el buque ARA Les Eclaireurs.

**1978**

**Nace Emilio Marcos Desiderio Palma en la Base Esperanza**

Siendo la primera persona nacida en el continente antártico, parte de los esfuerzos argentinos de consolidación territorial.

1943

### Las Cuatro de Melchior

Un grupo de argentinas (primeras invernantes antárticos oficiales del país) permanece durante el invierno en el Refugio Naval Groussac, en las islas Melchior, reforzando la presencia argentina.

1942

### Se funda el Instituto Antártico Argentino (IAA)

Dedicado a la investigación científica en la región.

1951

### Creación de la Base Esperanza

En la península Antártica, con un enfoque en la investigación científica y la vida familiar.

1955

### Fundación de la Base General Belgrano I

Situada en el sector sur de la Antártida, marcando una expansión hacia el interior del continente.

1980

### Se inaugura la Base Belgrano II

Reemplazando la Base Belgrano I. Está ubicada en una de las regiones más australes de la Antártida.

1992

### Gustavo Giro, geógrafo y científico argentino

Lidera la Expedición Argentina a la Antártida que realiza investigaciones sobre el cambio climático y las condiciones geográficas de la región.

2004

### Celebración del centenario de la Base Orcadas

Destacando a Argentina como el primer país con presencia continua en el continente antártico.



Figura 21: En 1904 se izó por primera vez la bandera argentina en Antártida. Foto: INFOBAE.

## José María Sobral

(Gualeguaychú, 14 de abril de 1880 - Buenos Aires, 14 de abril de 1961)

Fue un destacado explorador, militar y geólogo argentino. Ingresó en la Armada Argentina y realizó el primer viaje de la fragata Sarmiento. En 1902, con solo 21 años, se unió a la expedición científica de Otto Nordenskjöld a la Antártida, permaneciendo allí durante veinte meses.

A finales de 1901, se organizó en Suecia una expedición financiada con donaciones privadas y dirigida por el geólogo Otto Nordenskjöld. La misión era explorar el continente antártico y realizar estudios científicos. Sobral, elegido como representante argentino, participó en esta aventura a bordo del velero Antarctic, comandado por Carl Anton Larsen.

Después de su regreso a Argentina en 1903, Sobral se convirtió en un personaje muy popular. En 1904, solicitó su baja de la Armada y viajó a Suecia para estudiar geología en la Universidad de Upsala, donde obtuvo su doctorado. Se casó y tuvo nueve hijos.

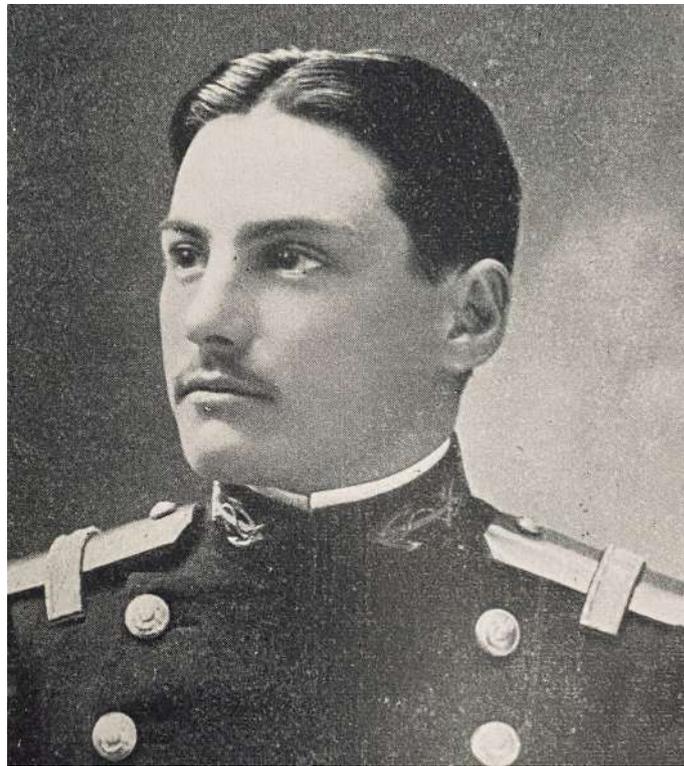
A su regreso al país en el año 1914 ingresó en la Dirección General de Minas e Hidrografía donde llegó a ser Director General en el año 1924. Posteriormente, el presidente Agustín P. Justo lo nombró embajador en Noruega. En 1930, fue declarado el sabio geógrafo más grande del Hemisferio Sur por la Sociedad Hispánica de Nueva York. En Suecia, se nombró "Sobral" a un mineral descubierto en 1913 en su honor.

## Preservación y legado

El Instituto Antártico Argentino ha cultivado la preservación de la memoria antártica. En 1954, Argentina tomó posesión de la cabaña utilizada por la expedición de Nordenskjöld, rebautizándola como Refugio Suecia. Desde 1965, es Monumento Histórico Nacional y está protegida por el Tratado Antártico como Sitio y Monumento Histórico N° 38.

Sobral fue el primer argentino en pasar un invierno completo en la Antártida y contribuir a la ciencia en este continente inhóspito. Su legado perdura a través de sus contribuciones y el continuo reconocimiento a su trabajo y dedicación.

En Ushuaia, el Colegio Secundario Dr. José María Sobral, lleva su nombre, buscando inspirar a las nuevas generaciones de estudiantes de Ushuaia a través de su legado, promoviendo la educación con una fuerte conexión con la historia y el entorno único de Tierra del Fuego.



Dr. José María Sobral: El Argentino que conquistó el hielo  
Fuente: <https://www.teodor.no/antarctic/nordenskjold-expedition-members>

# LAS CUATRO DE MELCHIOR

## Primeras mujeres argentinas en la Antártida

En el verano de 1968-1969, cuatro científicas argentinas, conocidas como las "Cuatro de Melchior," fueron las primeras mujeres argentinas en pisar la Antártida.

### Principales contribuciones y logros:

**-Irene María Bernasconi:** Especialista en equinodermos, contribuyó significativamente al conocimiento de la biodiversidad marina en las aguas antárticas.

**-María Adela Caría:** Bacterióloga, se dedicó al estudio de las enterobacterias y trabajó en importantes laboratorios y hospitales.

**-Elena Martínez Fontes:** Experta en invertebrados marinos y profesora, organizó colecciones científicas y generó guías didácticas.

**-Carmen Pujals:** Ficóloga, investigó algas marinas y fue la primera científica argentina en realizar trabajo de campo en las Islas Malvinas.

Estas mujeres no solo realizaron investigaciones cruciales, sino que también abrieron camino para futuras generaciones de científicas, rompiendo barreras de género y desafiando prejuicios de edad. Su legado es celebrado y reconocido en la historia científica de Argentina. A lo largo de los años, el sistema científico ha cambiado, haciendo que muchas de las dificultades que enfrentaron estas mujeres sean diferentes a las de hoy.



Figura N° 22: Las cuatro de Melchior

Fuente: <https://museomalvinas.cultura.gob.ar/las-cuatro-de-melchior/>



## La historia que sigue escribiéndose

La historia de la Antártida no es solo un relato de exploraciones y desafíos geográficos; es también un espejo de nuestra humanidad. Desde los primeros navegantes que enfrentaron sus hielos indomables hasta los científicos que hoy descifran sus secretos, este continente blanco nos invita a repensar nuestro papel en el planeta.

La historia de la Antártida es una historia en construcción, un recordatorio de que incluso en los lugares más remotos de la Tierra, nuestras acciones dejan huella.



## Capítulo 4

# Las puertas de la Antártida

Puertas de entrada al reino helado/ Puerto de Ushuaia historia y evolución del Puerto de Ushuaia / Estadísticas del puerto de Ushuaia / La importancia de la producción local / Los residuos y los buques antárticos / Antártida sostenible: ¿cómo es la gestión de los residuos en la Antártida? / Rompehielos ARA Almirante Irizar / Ushuaia como principal puerta de entrada a la Antártida

Foto: Martín Rosas



# PUERTAS DE ENTRADA AL REINO HELADO

## Ciudades que conectan el mundo con la Antártida

Las “puertas de la Antártida” son las principales ciudades o puertos desde donde parten las expediciones hacia el continente antártico (ver figura 24). Las cinco más conocidas son:

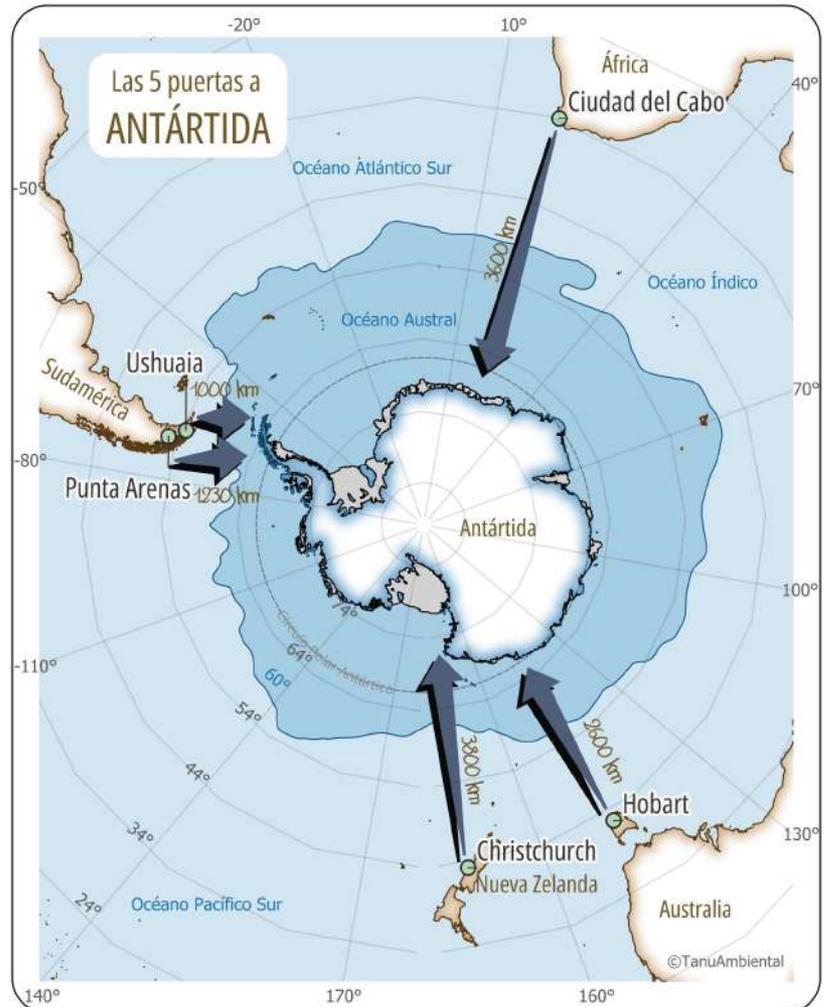
- **Ushuaia, Argentina:** Considerada la puerta principal hacia la Antártida debido a su proximidad y frecuencia de expediciones. Ubicada a 1000 km de la Península Antártica.
- **Punta Arenas, Chile:** Ubicada a 1230 km de la Península Antártica.
- **Hobart, Australia:** En Tasmania, ubicada a 2200 km al Mar de Ross.
- **Christchurch, Nueva Zelanda:** Ubicada a 2600 km al Mar de Ross.
- **Ciudad del Cabo, Sudáfrica:** Ubicada a 3800 km a la Tierra de la Reina Maud.

Las distancias se calculan hasta el punto costero más cercano en la Antártida, no hasta las bases científicas interiores. Estas rutas representan los primeros accesos posibles desde las ciudades hacia el continente blanco. Estas ciudades no solo facilitan el acceso a la Antártida, sino que también juegan un papel crucial en la investigación científica y el turismo antártico.

Foto: Martín Rosas



Figura N° 24: Puertas de entrada a la Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental



# USHUAIA

como principal puerta  
de entrada a la

# ANTÁRTIDA

Ushuaia, en Tierra del Fuego, es la ciudad más austral del mundo y se encuentra a unos 1,000 kilómetros de la Península Antártica. Esta proximidad convierte a Ushuaia en un punto de partida popular para las expediciones hacia la Antártida. Por ello, es la puerta de entrada más activa concentrando entre el 85% y el 90% del total de los flujos turísticos.

Sin embargo, es importante resaltar, que Punta Arenas, el puerto chileno, también concentra un gran flujo de salidas hacia la Antártida, pero sus viajes tienen una orientación más científica y logística, colaborando con programas antárticos internacionales. Si bien también hay salidas turísticas, la frecuencia es menor en comparación con Ushuaia.

## Ley 640: Un puente legal entre Ushuaia y la Antártida

En 2004, la Legislatura de Tierra del Fuego sancionó la Ley Provincial N° 640, un hito normativo que reconoce y refuerza los lazos históricos, geográficos y estratégicos entre Ushuaia, conocida como "la puerta de entrada a la Antártida", y el "continente blanco".

La ley destaca el rol único de Tierra del Fuego como vínculo natural y logístico con la Antártida, alentando el desarrollo de políticas sostenibles para consolidar a Ushuaia como un eje central en la actividad antártica. Entre sus objetivos principales se encuentran promover la cooperación científica, fomentar el turismo responsable y preservar el delicado ecosistema antártico, alineándose con los principios del Tratado Antártico.

Figura N° 25: Ushuaia y puerto  
Foto: Juan Cruz Santana

## ¿Por qué Ushuaia es una conexión tan óptima?

Son muchas razones, aquí algunas consideraciones de porque somos la puerta más elegida:



**UBICACIÓN  
ESTRATÉGICA**

**Proximidad Geográfica:** Ushuaia es la ciudad más cercana a la Península Antártica, lo que reduce los tiempos y costos de traslado en comparación con otras ciudades. Del mismo modo, el puerto se ubica en la bahía de Ushuaia, dónde el oleaje y el clima suelen ser favorables para el amarre y desamarre de los buques.  
**Canal Beagle:** Su ubicación en este estrecho natural facilita una navegación segura hacia el Pasaje de Drake, el acceso marítimo más directo a la Antártida.



**INFRAESTRUCTURA  
Y SERVICIOS**

**Puerto de Ushuaia:** Equipado para manejar buques de gran calado, incluidos cruceros antárticos y barcos científicos. Es uno de los puertos más activos durante la temporada antártica (octubre a marzo).  
**Aeropuerto Internacional Malvinas Argentinas:** Ofrece vuelos desde Buenos Aires, otras ciudades y países, facilitando el acceso a turistas, científicos y equipos logísticos.



**TURISMO  
ANTÁRTICO**

**Cruceros y Expediciones:** Más del 90% de los turistas antárticos parten desde Ushuaia. Los barcos ofrecen viajes que combinan aventura y lujo.  
**Agencias Especializadas:** Varias empresas en Ushuaia organizan viajes que cumplen con estrictos estándares ambientales.  
**Hotelería y Servicios Complementarios:** La ciudad ofrece una amplia variedad de alojamientos y servicios para turistas antes y después de sus viajes a la Antártida.



**GESTIÓN CIENTÍFICA  
Y LOGÍSTICA**

**Apoyo a Programas Científicos:** Ushuaia sirve como base de aprovisionamiento para expediciones científicas. Argentina coordina desde aquí la logística para sus bases antárticas, como Marambio y Carlini.  
**Almacenes y Talleres Navales:** Ushuaia cuenta con instalaciones para el mantenimiento y aprovisionamiento de barcos antárticos.



**COMPROMISO  
AMBIENTAL**

**Cumplimiento del Tratado Antártico:** Ushuaia promueve actividades respetuosas con el medio ambiente, por ejemplo, revalorizando los residuos, como veremos a continuación, dentro de las tareas que realiza el puerto de Ushuaia.

# Puerto de Ushuaia

## Historia y evolución del puerto de Ushuaia

En 1884, la Armada Argentina marcó un hito en la historia de Ushuaia al establecer una Subprefectura Marítima en su bahía. Este primer paso consolidó la presencia naval en la ciudad y sentó las bases para que su puerto se convirtiera en un eje estratégico en el extremo sur del país.

Décadas más tarde, un nuevo capítulo comenzó con la firma del Acta de Transferencia del puerto el 1 de diciembre de 1992. Este acuerdo, enmarcado en las leyes nacionales de Reforma del Estado y Desregulación Portuaria, permitió que la Provincia de Tierra del Fuego asumiera de manera definitiva el dominio, administración y explotación del puerto.

La historia del puerto siguió tomando forma en abril de 1993, cuando se sancionó la Ley Provincial N° 69, que dio vida a la Dirección Provincial de Puertos. Desde entonces, no solo se ha garantizado su gestión, sino que se han impulsado transformaciones clave para adaptarlo a las crecientes demandas del comercio y, especialmente, del turismo.

Hoy en día, el puerto de Ushuaia es un verdadero orgullo fueguino. Con un muelle de 550 metros de longitud, es reconocido como uno de los destinos preferidos por los cruceros turísticos en el hemisferio sur, combinando modernidad y funcionalidad en uno de los paisajes más majestuosos del mundo.

## Importancia actual

El puerto de Ushuaia es esencial para el acceso a la Antártida y las aguas subantárticas. Además, juega un papel clave en el transporte de cargas y en la investigación científica. Su proximidad al Canal Beagle y su ubicación estratégica lo convierten en un punto vital para la logística y el comercio en la región.

A lo largo del tiempo, el puerto de Ushuaia ha sido testigo de innumerables historias de vida y ha acompañado el desarrollo y crecimiento de la sociedad local. Aunque no hay una fecha específica de fundación, su importancia ha crecido constantemente, convirtiéndose en un símbolo del progreso y bienestar en Tierra del Fuego.



Figura N° 26: Ushuaia y muelle  
Foto: Ushuaia Shipping

# ESTADÍSTICAS

## del puerto de Ushuaia

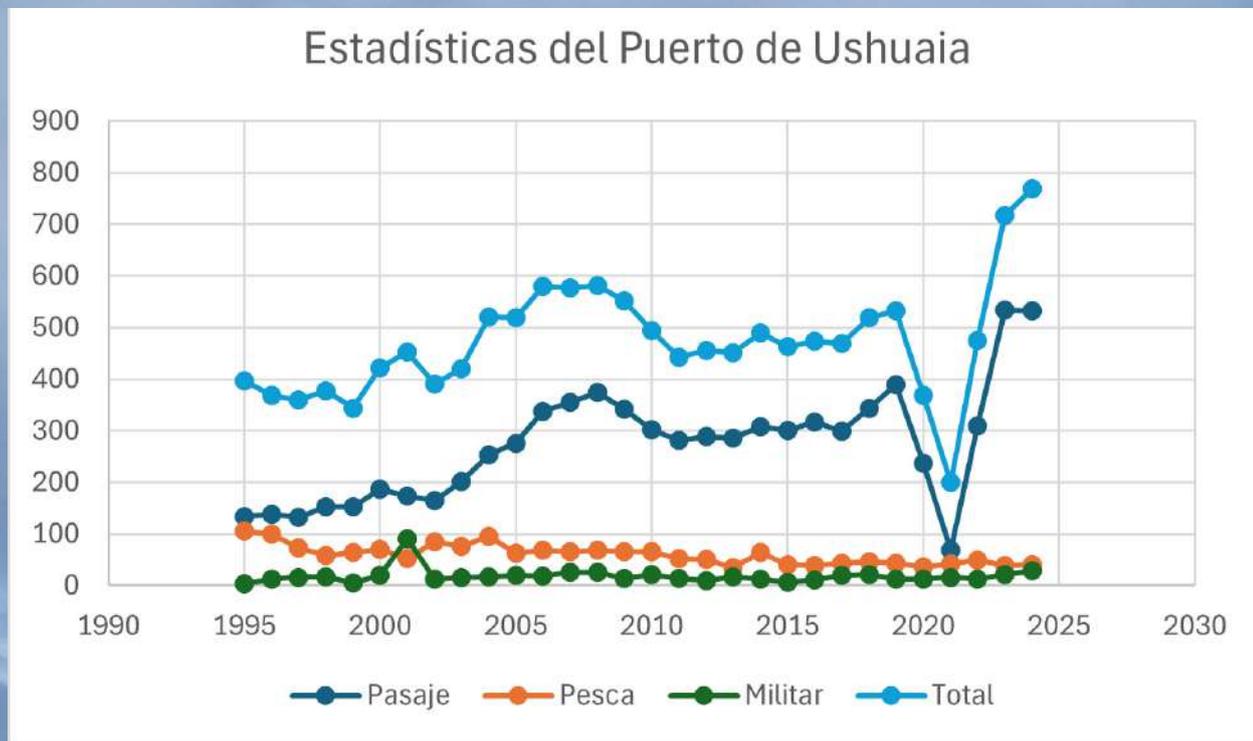


Foto: Ushuaia Shipping

La evolución del puerto de Ushuaia ha sido notablemente positiva a lo largo de los años, siempre en constante crecimiento y adaptación a las necesidades del comercio y el turismo, salvo en el periodo de la pandemia. A través de las estadísticas recopiladas por la Dirección Provincial de Puertos, se ha podido observar el desarrollo sostenido de este puerto en áreas clave como la actividad de buques, pesca, pasajeros y contenedores. Estos datos, que se registran desde el 1 de septiembre hasta el 30 de abril de cada temporada, nos permiten apreciar el impacto y la importancia del puerto en la economía local. A continuación, se detallan algunas de las clasificaciones y subcategorías más relevantes.

## Las principales operaciones logísticas que se realizan en el puerto de Ushuaia para los viajes a la Antártida incluyen:

 <p><b>CARGA DE GASOIL MARINO</b></p>	<p>Este combustible es esencial para el funcionamiento de los buques durante su trayecto hacia y desde la Antártida, asegurando su autonomía en mar abierto..</p>
 <p><b>CARGA DE JAT (JET A-1)</b></p>	<p>Este tipo de combustible es utilizado por las aeronaves que operan en la zona, tanto para vuelos nacionales como para misiones científicas.</p>
 <p><b>DESCARGA DE RESIDUOS</b></p>	<p>Los buques descargan residuos generados durante sus viajes, lo que incluye desde desechos generales hasta residuos Industriales, siguiendo estrictos protocolos ambientales.</p>
 <p><b>DESCARGA DE RESIDUOS VALORIZABLES</b></p>	<p>Estos son residuos que pueden ser reciclados o reutilizados, como materiales plásticos, metales, y otros productos que pueden ser procesados para su recuperación.</p>
 <p><b>DESCARGA DE RESIDUOS ESPECIALES</b></p>	<p>Incluye la gestión de residuos peligrosos o de manejo especial, como productos químicos o materiales contaminantes que requieren una disposición adecuada.</p>
 <p><b>PROVISIONES LOCALES</b></p>	<p>Suministros básicos como alimentos, bebidas y otros productos necesarios para el mantenimiento de la tripulación y los expedicionarios durante su estancia en la Antártida.</p>
 <p><b>CARGA DE CONTENEDORES</b></p>	<p>El puerto maneja la carga de contenedores que incluyen tanto equipos científicos como materiales diversos necesarios para las operaciones en la Antártida.</p>
 <p><b>CARGA DE CARGAS AÉREAS</b></p>	<p>Algunos productos, especialmente aquellos que requieren un transporte urgente o específico, son transportados por avión a través del aeropuerto de Ushuaia y luego cargados en los buques.</p>
 <p><b>DESCARGA DE AGUAS NEGRAS Y GRISES</b></p>	<p>El tratamiento y disposición de aguas residuales es un aspecto crucial para mantener los estándares ambientales, especialmente considerando las estrictas normativas en la región antártica.</p>
 <p><b>GESTIONES DE ROTACIÓN Y ASISTENCIA DE PERSONAS EN ESCALA PORTUARIA</b></p>	<p>Operaciones de Movimiento y Asistencia médica de Pasajeros y Tripulantes; Servicios de Relevo y Atención en Muelle.</p>



## EXPEDICIONES CIENTÍFICAS

**Base Logística Fundamental:** Muchas expediciones científicas parten desde el Puerto de Ushuaia. Este puerto proporciona la infraestructura y el apoyo logístico necesarios para la preparación y transporte de científicos y equipos hacia las bases antárticas.

**Transporte de Equipos:** Helicópteros y aviones, como los Bell 212, MI17 y Twin Otter, se utilizan desde Ushuaia para transportar equipos y suministros a las bases antárticas.



## CRUCEROS TURÍSTICOS

**Punto de Partida Ideal:** Ushuaia, siendo la ciudad más cercana a la Península Antártica (a solo 1,000 km), se ha establecido como el punto de partida preferido para los cruceros turísticos hacia la Antártida. La mayoría de los turistas antárticos inician su viaje desde aquí.

**Alta Frecuencia de Cruceros:** Durante la temporada de verano, Ushuaia recibe un gran número de barcos de expedición que ofrecen experiencias únicas de viaje al continente blanco.

## PUERTO DE USHUAIA Y ANTÁRTIDA

El Puerto de Ushuaia es crucial para la logística y acceso a la Antártida



## APOYO A BASES ANTÁRTICAS

**Suministros y Reabastecimiento:** Ushuaia es esencial para el reabastecimiento de las bases antárticas argentinas. Los buques de carga y suministro transportan alimentos, combustible y otros insumos vitales.

**Coordinación de Misiones:** Las misiones antárticas se coordinan desde Ushuaia, aprovechando su proximidad y excelente conectividad con las bases en el continente blanco.



## DESARROLLO ECONÓMICO Y TURISMO

**Impacto Económico:** La actividad relacionada con la Antártida contribuye significativamente a la economía local, a través del turismo, los servicios logísticos y la creación de empleo.

**Desarrollo de Infraestructura:** La necesidad de una infraestructura sólida para apoyar las operaciones antárticas ha impulsado el desarrollo del puerto y de la ciudad en general.



## ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN

**Proyectos Científicos:** Científicos de todo el mundo pasan por Ushuaia camino a la Antártida para realizar investigaciones en biología marina, glaciología, geología, meteorología y más.

**Colaboración Internacional:** Ushuaia actúa como un centro de colaboración para proyectos de investigación multinacionales, facilitando la cooperación entre diversas instituciones y programas antárticos.

# LA IMPORTANCIA

## de la producción local

Los buques que navegan hacia la Antártida dependen en gran medida de productos locales para abastecer a su tripulación y científicos durante sus expediciones.



Figura N° 27: Carga de combustible en puerto de Ushuaia  
Foto: Ushuaia Shipping

### ALIMENTOS



En Ushuaia, se adquieren una variedad de alimentos frescos y enlatados, como frutas, verduras, productos cárnicos y otros insumos básicos necesarios para mantener el abastecimiento durante las travesías. Estos alimentos son esenciales para asegurar la nutrición y el buen funcionamiento del equipo a bordo.

### COMBUSTIBLES



El combustible marino, como el gasoil marino, es fundamental para el funcionamiento de los buques. Este combustible se carga principalmente en la planta Orión, una infraestructura clave en Ushuaia que suministra a la flota que se dirige a la Antártida.

### REPUESTOS Y MATERIALES DE MANTENIMIENTO



Los buques requieren repuestos y materiales específicos para mantener sus equipos operativos. Estos incluyen componentes electrónicos, piezas mecánicas y otros materiales de reparación necesarios para asegurar el correcto funcionamiento durante las expediciones.

### PROVISIONES ESPECIALIZADAS



Ushuaia también proporciona otros productos especializados, como equipos de seguridad, ropa adecuada para climas extremos y otros insumos específicos adaptados a las necesidades particulares de las expediciones antárticas.



Cuando ciertos productos no están disponibles localmente, se transportan desde otras partes de Argentina, principalmente desde Buenos Aires, para cubrir las necesidades de los buques. En algunos casos, especialmente cuando se busca calidad específica o economizar costos, se importan productos desde otros países a través de contenedores, incluyendo alimentos refrigerados y productos especializados.

# RESIDUOS A BORDO

## Los residuos y los buques antárticos

Las embarcaciones que operan en el puerto de Ushuaia tienen un compromiso ambiental que no pasa desapercibido. Cada barco cuenta con un responsable ambiental encargado de asegurar que los residuos se gestionen adecuadamente, respetando las normativas vigentes. A esto se le llama Conducta Ambiental, una práctica fundamental para proteger los ecosistemas locales y, por supuesto, la Antártida.

En Tierra del Fuego, contamos con leyes específicas para regular el manejo de residuos. Una de ellas es la Ley Provincial N° 105, sancionada el 26 de octubre de 1993, que establece normas claras sobre la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Esta ley no solo prohíbe la importación y transporte de residuos peligrosos desde otros países, sino que también crea un Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos y exige un Certificado Ambiental para los sistemas de manejo de estos desechos.

A nivel local, la Ordenanza N° 5069 de la Municipalidad de Ushuaia complementa estas normativas, regulando la gestión de residuos en la ciudad y estableciendo las tarifas correspondientes. Así, cada parte de la cadena, desde la generación hasta la disposición final, está cubierta por un marco normativo sólido.

Por otro lado, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), desempeña un papel clave en el control y la seguridad de las operaciones portuarias. Este organismo verifica la documentación y las condiciones sanitarias de buques militares, pesqueros y de pasajeros. También supervisa la importación y exportación de productos agroalimentarios y animales que transitan por el puerto, garantizando que se cumplan los estándares de calidad y sanidad.

Con estas medidas, Ushuaia refuerza su compromiso con la protección ambiental, consolidándose como un ejemplo de gestión responsable en la región más austral del planeta.

### Dentro de los residuos existen diferentes clasificaciones:



**Residuos regulares:** Son tratados por SOMA (especializada en la gestión integral de residuos patogénicos y peligrosos) y llevados al relleno sanitario.



**Residuos Peligrosos o especiales:** Son tratados por Sanatorium en planta propia.



**Residuos Valorizables:** Recientemente a partir de esta temporada 2024-2025, se comenzó con el tratamiento de reciclado en la planta de PULPO S.A. En la cual únicamente se reciben: cartón, botellas PET sin tapa y latas de aluminio.



# ANTÁRTIDA SOSTENIBLE

¿Cómo es la gestión de los residuos en la Antártida?

La gestión de residuos en la Antártida tiene como principal objetivo la minimización de estos, mediante una adecuada planificación y un sistema riguroso de clasificación. Los residuos se dividen en categorías como restos orgánicos, plásticos, metales, cemento, vidrios, residuos peligrosos o tóxicos y aguas residuales. Mientras que los residuos orgánicos y las aguas grises pueden ser tratados en el continente utilizando equipos especializados, el resto debe ser almacenado bajo estrictas condiciones en contenedores hasta su retirada, principalmente vía marítima. Este enfoque es crucial para evitar la contaminación de los mares y suelos antárticos, especialmente considerando que la energía utilizada en la región proviene en gran parte de combustibles fósiles, lo que genera residuos peligrosos que requieren un manejo especial.

Además, los buques que operan en aguas antárticas deben seguir estrictas normativas internacionales para evitar la contaminación marina. Estas embarcaciones están obligadas a no desechar basuras ni líquidos contaminados, y deben aplicar medidas de protección ambiental para salvaguardar a la fauna local. Los laboratorios científicos también contribuyen a la generación de residuos químicos, pero con la implementación del Protocolo de Madrid en 1998, que prohíbe prácticas como la quema a cielo abierto o el vertido al mar, se ha logrado un manejo más controlado y menos contaminante, aunque requiera un gran esfuerzo logístico y económico para su transporte a largas distancias.



## DATO CURIOSO

### Reciclado

**23**  
OCTUBRE  
**2024**

El 23 de octubre de 2024 fue la primera vez que se pudo lograr el reciclado de los residuos generados por un buque antártico que opera en el puerto de Ushuaia. Se trata de una embarcación de la compañía Lindblad/National Geographic operado por Ushuaia Shipping, la cual al día de hoy (enero 2025) sigue siendo la única que está reciclando junto a sus clientes Viking, Seabourn, Bark Europa.

Figura N° 28: Base Brown en la Antártida  
Foto: Martín Rosas

# Rompehielos ARA ALMIRANTE IRÍZAR

El Rompehielos ARA "Almirante Irizar", construido en 1977 en Finlandia, fue entregado a Argentina en 1978. Su misión original incluía ser un buque hospital, de rescate y de abastecimiento. Participó cada año en el abastecimiento de bases antárticas hasta que un incendio en 2007 lo dejó fuera de servicio por una década. Tras ser reparado y modernizado, retomó sus operaciones en 2017. Ahora, cuenta con 8 laboratorios y una mayor capacidad logística y de investigación. En 1982, durante la Guerra de Malvinas, sirvió como buque hospital y recibió la medalla por "Operaciones de Combate".

El ARA "Almirante Irizar" es vital en las operaciones antárticas argentinas y el apoyo a la investigación científica. Algunas de sus características incluyen:

**Construcción:** Fabricado en los Astilleros Wärtsilä.

**Longitud:** 121 metros.

**Desplazamiento:** 14,800 toneladas.

**Capacidad de navegación en hielo:** Hasta 1 metro de espesor en continuo, y packs de hasta 5/6 metros por embestida.

**Cubiertas:** 12.

**Laboratorios:** 8, con una superficie total de 412 m<sup>2</sup>.

El Rompehielos ARA "Almirante Irizar" es de gran importancia para Argentina por varias razones



## Abastecimiento de Bases Antárticas:

Es esencial para el suministro y la logística de las bases antárticas argentinas, asegurando que el personal y los recursos necesarios lleguen a estas remotas estaciones.



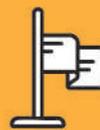
## Apoyo a la Investigación Científica:

Equipado con modernos laboratorios, facilita investigaciones en glaciología, meteorología, biología marina y otras disciplinas, contribuyendo al conocimiento global sobre la Antártida.



## Rescate y Emergencias:

Su capacidad para navegar en hielo lo convierte en una herramienta crucial para misiones de rescate y respuesta a emergencias en las duras condiciones antárticas.



## Presencia Soberana:

Mantener una presencia activa en la Antártida refuerza la soberanía argentina sobre sus reivindicaciones territoriales y cumple con los compromisos del Tratado Antártico.



## Historia Militar:

Su participación en la Guerra de Malvinas y su medalla por "Operaciones de Combate" subrayan su valor histórico y militar.



Figura N° 29: ARA Almirante Irizar.  
Foto: Juan Cruz Santana

# Investigaciones científicas en la Antártida

El Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR) / Argentina y la ciencia en la Antártida / Instituto Antártico Argentino (IAA) / Actividades científicas del CONICET en la Antártida / Estaciones de investigación en la Antártida / Las bases argentinas en la Antártida / Los campamentos antárticos / Conclusión

Foto: Martín Rosas



## INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS EN LA ANTÁRTIDA

La Antártida ha sido durante siglos un continente de misterio y fascinación, pero también un lugar clave para las investigaciones científicas que abordan preguntas fundamentales sobre el cambio climático, la biodiversidad y los ecosistemas extremos. La región, en su vastedad helada, alberga una biodiversidad única y es un laboratorio natural para estudiar los efectos del calentamiento global, ya que sus condiciones extremas permiten observar cambios en tiempo real que pueden predecir tendencias a nivel global. En este contexto, una de las entidades más relevantes en la investigación científica de la Antártida es SCAR (Comisión para la Investigación Científica en la Antártida, por sus siglas en inglés), una organización internacional que agrupa a científicos y gobiernos de todo el mundo con el objetivo de coordinar y promover la investigación en este continente inhóspito.



### El Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR)

El Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR), creado en 1958, es una organización no gubernamental compuesta por científicos que buscan promover, desarrollar y coordinar la investigación científica internacional en la región antártica y su papel en el sistema terrestre. El SCAR también proporciona asesoramiento científico objetivo a las reuniones consultivas del Tratado Antártico.

El SCAR tiene una historia de seis décadas de colaboración internacional exitosa, comenzando con su primera reunión en La Haya en febrero de 1958. Desde entonces, ha creado una red internacional de científicos dedicados a la investigación antártica en beneficio de la sociedad.

#### Funciones y Objetivos

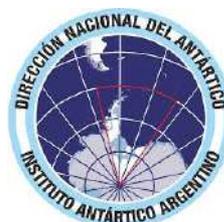
**Investigación Científica:** El SCAR se encarga de iniciar, desarrollar y coordinar investigaciones científicas internacionales de alta calidad en la Antártida y el océano Austral.

**Asesoramiento:** Proporciona asesoramiento científico a las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico y otras organizaciones internacionales, como la CMNUCC y el IPCC, en temas de ciencia y conservación.

El SCAR ha hecho numerosas recomendaciones sobre diversas cuestiones, muchas de las cuales se han incorporado en los instrumentos del Tratado Antártico. Su asesoramiento ha sido crucial para la protección de la ecología y el medio ambiente de la Antártida.

## Argentina y la ciencia en la Antártida

La Antártida, con 14 millones de kilómetros cuadrados, es un laboratorio natural para científicos de todo el mundo, a pesar de su clima extremo, con temperaturas que alcanzan casi los 20 grados bajo cero. El Tratado Antártico de 1959, firmado por 54 países, la define como una "reserva de paz y ciencia". Argentina, uno de los firmantes originales, y mantiene seis bases permanentes y siete temporales. Cada año, cerca de 170 científicos investigan en esta región bajo la coordinación de la Dirección Nacional del Antártico y el Instituto Antártico Argentino, que promueve investigaciones en Ciencias de la Vida, Tierra, Físico-Químicas y Ambientales. Los científicos son trasladados por el rompehielos ARA Almirante Irizar y aviones Hércules C-130. Esta actividad también es clave para la soberanía nacional y la visibilidad internacional de Argentina.



### Instituto Antártico Argentino (IAA)

El IAA, dependiente de la Dirección Nacional del Antártico y del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, coordina y controla las actividades científicas en la Antártida. Asesora en temas científicos antárticos y representa a Argentina en el Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR).

Fundado en 1951, el IAA es el primer instituto científico del mundo dedicado exclusivamente a la investigación antártica.

Entre las líneas prioritarias de investigación, están Relaciones Biogeográficas: Cambio Climático, Conservación de Recursos Vivos, Alta Atmósfera, Microbiología y Biotecnología.

Las investigaciones del IAA contribuyen a redes internacionales y al desarrollo de nuevas tecnologías. Además, el instituto proporciona asesoramiento científico en los foros del Tratado Antártico y participa en actividades de difusión para sensibilizar a la población y promover vocaciones científicas.



## Actividades científicas del CONICET en la Antártida

Foto: Martín Rosas

El CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) de Argentina desempeña un papel crucial en la investigación científica en la Antártida, contribuyendo al conocimiento global sobre este continente remoto y esencial para el estudio del cambio climático, la biodiversidad y los procesos naturales.

La participación del CONICET en la Antártida no solo refuerza el compromiso de Argentina con la cooperación internacional en el marco del Tratado Antártico, sino que también posiciona al país como un actor fundamental en la exploración y el estudio de uno de los ecosistemas más vulnerables del planeta.



## CADIC CONICET

El CADIC-CONICET de Tierra del Fuego juega un papel fundamental en la investigación científica y tecnológica en la región, especialmente en su contribución al conocimiento y preservación de la Antártida. A través de sus diversos programas y laboratorios, como Oceanografía Biológica, Geología Andina y Recursos Geológicos, este centro promueve estudios clave sobre los ecosistemas, los recursos geológicos y los efectos del cambio climático. Además, su participación en proyectos colaborativos con el Instituto Antártico Argentino y otras instituciones internacionales fortalece la investigación multidisciplinaria.

Solo para mencionar algunos de los estudios que se hacen:

El Laboratorio de Oceanografía Biológica enfoca su estudio en la Península Antártica. Su principal objetivo es investigar los microorganismos que forman la base de las redes tróficas marinas, observando su metabolismo, biodiversidad, abundancia y biomasa del plancton marino.

Por otro lado, el Laboratorio de Geología Andina estudia los cambios bióticos y paleoclimáticos del Cretácico Superior en la Antártida, enfocándose en el Archipiélago James Ross con un proyecto que ha sido desarrollado durante más de 20 años.

Por su parte, el Programa de Recursos Geológicos planea llevar a cabo una expedición para recolectar meteoritos caídos en la Antártida, un territorio propicio para estos hallazgos, dado que más del 60% de todos los meteoritos encontrados en la Tierra provienen de este continente.



## Estructuras que sostienen la ciencia

### Estaciones de investigación en la Antártida

En la Antártida hay más de 70 estaciones de investigación, gestionadas por más de 40 países. Argentina y Chile lideran con 13 y 12 estaciones, respectivamente.

El objetivo principal de estas estaciones es la recopilación de información científica en un entorno prístino. Las investigaciones abarcan desde glaciología y astronomía hasta biología marina e ingeniería. Las bases antárticas no son instalaciones militares, aunque pueden tener implicaciones geopolíticas.

Estas estaciones se encuentran tanto en la península antártica como en otras áreas del continente (ver figura N° 30).

### Principales estaciones permanentes por país:

**Estados Unidos:** McMurdo Station, Amundsen-Scott South Pole Station

**Rusia:** Vostok Station, Bellingshausen Station

**Argentina:** Base Esperanza, Base Carlini, Base Marambio

**Australia:** Davis Station, Casey Station

**China:** Great Wall Station

**Francia:** Dumont d'Urville Station, Concordia Station (en colaboración con Italia)

**Reino Unido:** Halley Station, Rothera Research Station

**Chile:** Base Presidente Eduardo Frei Montalva, Bernardo O'Higgins Station

**Brasil:** Comandante Ferraz Station

**India:** Bharati Station

**Corea del Sur:** King Sejong Station

**Japón:** Showa Station

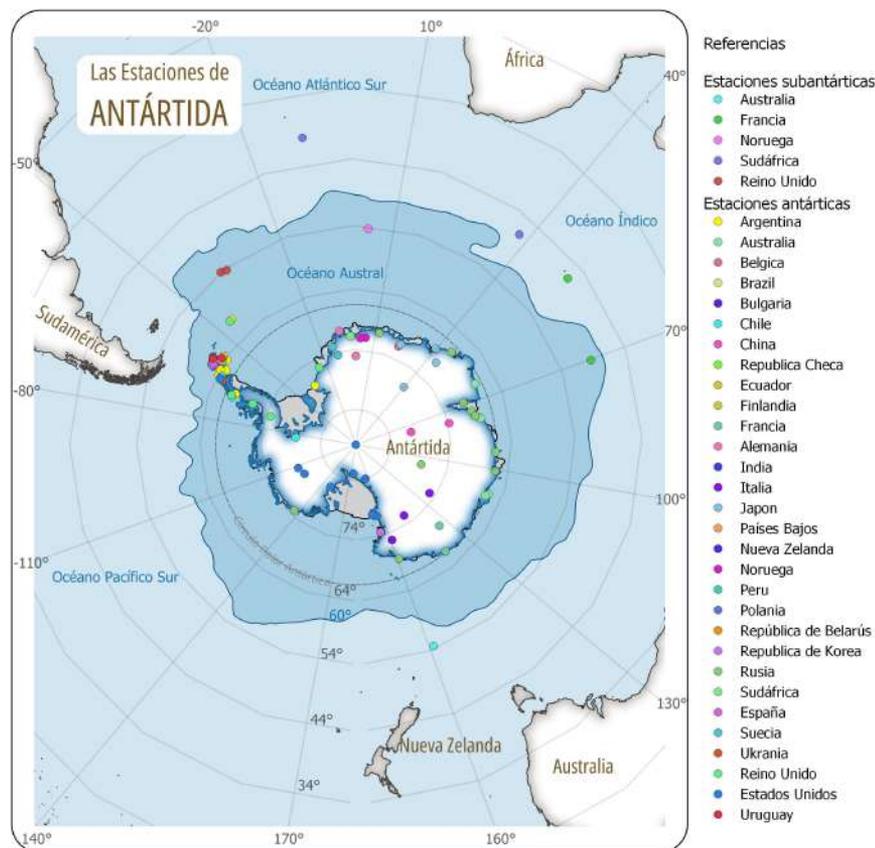


Figura N° 30: Estaciones científicas en Antártida  
Foto: Elaboración Tanu Ambiental

## Distribución y uso de las estaciones

Muchas estaciones son temporales, y solo están ocupadas en verano. Sin embargo, más de una docena operan todo el año con personal reducido. Aproximadamente, 4000 a 5000 personas viven en la Antártida en verano y cerca de 1000 en invierno.

Las estaciones de investigación incluyen no solo científicos, sino también personal esencial como mecánicos, chefs, bomberos y médicos. Las bases argentinas Esperanza y chilena Presidente Eduardo Frei Montalva son las únicas con asentamientos civiles permanentes.



Figura 32: Base antártica Melchior (temporaria).  
Foto: Martin Rosas

## Las bases argentinas en Antártida

Argentina ha mantenido una fuerte presencia en la Antártida durante más de 120 años, estableciendo y operando numerosas bases científicas. Actualmente, Argentina cuenta con siete bases permanentes y seis bases temporarias en el continente blanco. Este conjunto de bases ha permitido a Argentina llevar a cabo una amplia gama de investigaciones científicas y mantener una presencia continua y significativa en la región (ver Figura 33).

Figura 31: Base antártica San Martín (permanente)

Foto: <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/antartida-argentina/bases/san-martin>



Tipo de Base	Nombre	Ubicación	Coordenadas Geográficas	Características	Investigaciones Principales
Permanente	Base Carlini	Isla 25 de Mayo, Bahía Fildes	62°14'S, 58°40'O	Moderna, bien equipada	Biología, ambiente
Permanente	Base Orcadas	Isla Laurie, Islas Orcadas del Sur	60°44'S, 44°52'O	Más antigua, operativa desde 1904	Meteorología, geofísica
Permanente	Base Esperanza	Península Antártica	63°23'S, 57°00'O	Asentamiento civil, habitan familias todo el año	Biología, geología, clima
Permanente	Base Marambio	Isla Seymour-Marambio	64°14'S, 56°37'O	Principal puerta de entrada aérea	Meteorología, glaciología, logística
Permanente	Base San Martín	Bahía Margarita, Península Antártica	68°08'S, 67°06'O	Estudios geológicos y glaciológicos	Geología, glaciología
Permanente	Base Belgrano II	Bahía Vahsel, Barrera de Hielo de Filchner	77°51'S, 34°37'O	Base más austral de Argentina	Criósfera, atmósfera
Permanente	Base Petrel	Isla Dundee	63°47'S, 56°42'O	Usada como base temporaria en ciertos períodos	Estudios variados según necesidades de la misión
Temporaria	Base Brown	Bahía Paraíso, Península Antártica	64°52'S, 62°58'O	Operativa durante el verano austral	Biología, ambiente
Temporaria	Base Primavera	Bahía Primavera	64°09'S, 60°57'O	Utilizada para investigaciones biológicas	Biología
Temporaria	Base Decepción	Isla Decepción	62°58'S, 60°39'O	Situada en un volcán activo	Geotermia
Temporaria	Base Melchior	Archipiélago Melchior	64°19'S, 62°58'O	Utilizada para estudios oceanográficos	Oceanografía, estudios marinos
Temporaria	Base Matienzo	Península Tabarín	64°58'S, 60°04'O	Centrada en estudios de geología y glaciología	Geología, glaciología
Temporaria	Base Cámara	Isla Media Luna	62°35'S, 59°55'O	Utilizada para estudios meteorológicos y biológicos	Meteorología, biología

Foto: Martín Rosas.

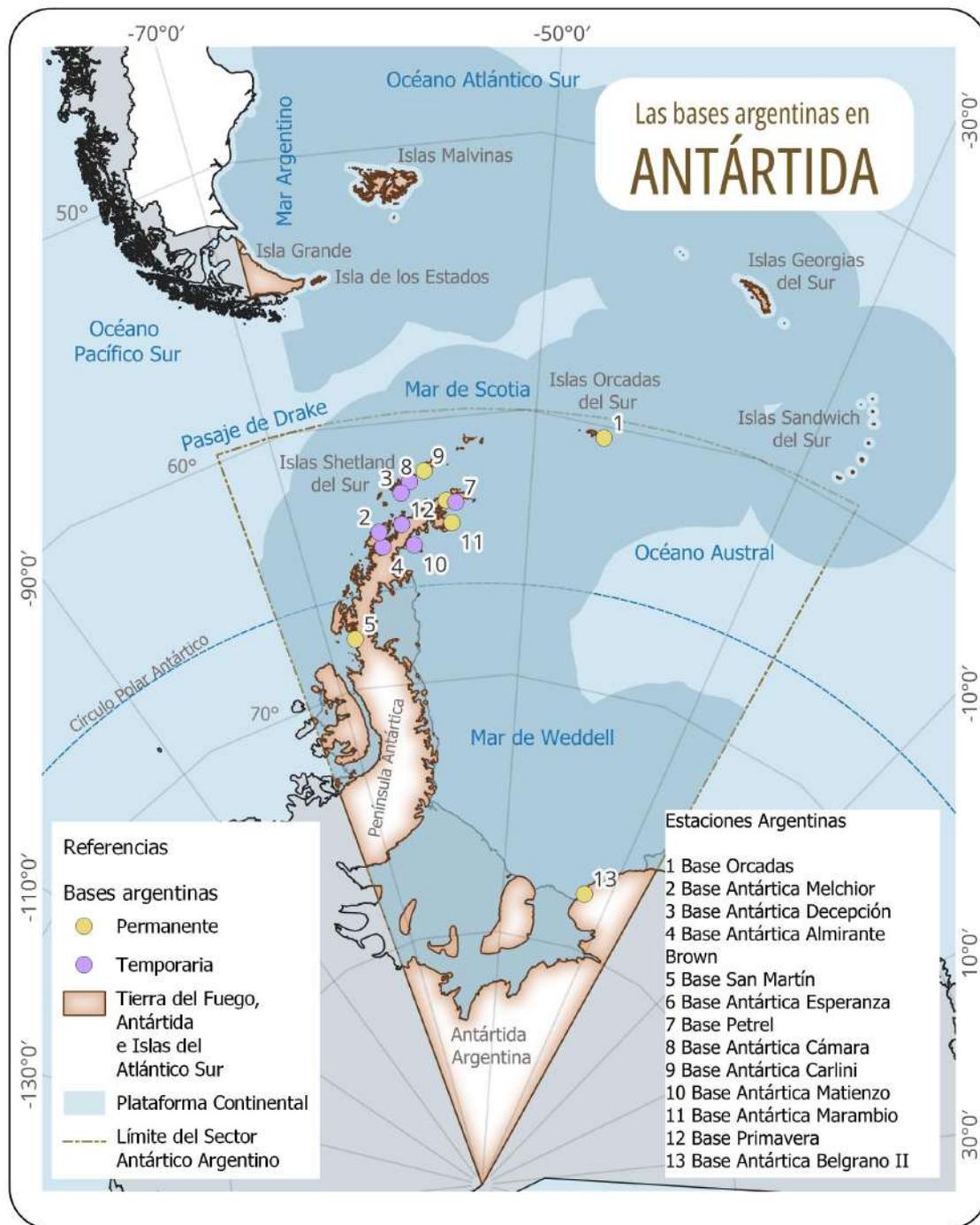


Figura N° 33: Estaciones Argentinas en Antártida . Foto: Elaboración Tanu Ambiental

# Vida bajo cero

## Los campamentos antárticos

Figura N° 34: Campamentos en Antártida  
Foto: <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/antartida-argentina/campamentos>

Durante el verano antártico (diciembre a marzo), investigadores del Instituto Antártico Argentino (IAA) establecen campamentos en lugares alejados de las bases permanentes, principalmente en el archipiélago de la isla James Ross, al este de la Península Antártica, en un radio de hasta 100 km desde la Base Marambio. Los investigadores son transportados desde esta base mediante helicópteros Bell 212 o M117, o con el avión Twin Otter, todos operados por la Fuerza Aérea Argentina.

Los campamentos antárticos varían en tamaño, pero siempre cuentan con al menos tres integrantes por razones de seguridad. Se componen de diferentes tipos de carpas, cada una destinada a funciones específicas: dormitorio, laboratorio, cocina y baño. La calidad y resistencia de las carpas es crucial, ya que deben soportar condiciones climáticas extremas.

Aunque los campamentos operan de manera autónoma, mantienen comunicación diaria con las bases a través de radio y son asistidos periódicamente por helicópteros o aeronaves para suministros. También disponen de teléfonos satelitales para emergencias. Estas comunicaciones garantizan que el personal se encuentre en buen estado y facilite la comunicación con sus seres queridos.

Para asegurar su funcionamiento continuo, el IAA abre una convocatoria anual para reclutar personal idóneo. Los seleccionados, tras aprobar exámenes técnicos y psicofísicos rigurosos, son contratados por 16 meses, de los cuales 13 se pasan en la Antártida.

Las bases y campamentos antárticos representan no solo la presencia humana en el continente más inhóspito del planeta, sino también un esfuerzo global de cooperación, investigación y supervivencia en condiciones extremas. Cada una de estas instalaciones, desde las bases permanentes hasta los campamentos temporales, es un testimonio de la resiliencia y la voluntad de expandir el conocimiento humano en beneficio de toda la humanidad. Con este recorrido por las estructuras que sostienen la ciencia y la vida en el Continente Blanco, damos paso al siguiente capítulo.



# Turismo y Antártida

Ushuaia: La puerta de entrada al turismo antártico / Turismo antártico: Actividades, impactos y regulaciones / Códigos de conducta / IAATO: promoviendo un turismo responsable en la Antártida / Estadísticas de la IAATO de los visitantes a Antártida / Características de los cruceros turísticos que van a Antártida / Desafíos futuros del turismo antártico

Foto: Ushuaia Shipping



# USHUAIA

## La puerta de entrada al Turismo Antártico

Desde su fundación, Ushuaia ha sido un punto de encuentro entre la majestuosidad del paisaje fueguino y la curiosidad de quienes buscan llegar al fin del mundo. Los canales fueguinos, con su mezcla de montañas y glaciares, comenzaron a atraer a turistas internacionales en 1922, consolidando a esta ciudad como un destino único en el extremo austral.

Pero Ushuaia no solo es una ventana al sur de la Patagonia; es también la puerta de entrada a uno de los territorios más remotos y fascinantes del planeta: la Antártida. Desde 1958, la ciudad ha

sido el epicentro del turismo antártico, abriendo caminos hacia el "continente blanco". Su estratégica ubicación, a apenas 1,000 kilómetros de la Península Antártica, la convierte en el punto de partida más accesible para explorar sus vastos hielos y su singular biodiversidad.

Hoy, Ushuaia no solo conecta a los viajeros con la aventura, sino que también recuerda la importancia de preservar estos frágiles ecosistemas para las generaciones futuras.

Figura N° 35: Muelle de Ushuaia  
Foto: Juan Cruz Santana



# TURISMO ANTÁRTICO

## Actividades, impactos y regulaciones

El turismo en la Antártida se concentra principalmente en sitios accesibles sin hielo, con características únicas en fauna, flora, paisajes, historia y actividad científica. Aunque hay alrededor de 200 sitios frecuentados por turistas, la mayoría de las visitas se concentran en aproximadamente 30 sitios, ubicados principalmente en el archipiélago de las Islas Shetland del Sur y en el estrecho de Gerlache, al noroeste de la Península Antártica.

### Actividades Turísticas

- Caminatas para observar fauna y entorno natural
- Viajes en botes pequeños
- Visitas a estaciones científicas
- Paseos en kayak
- Campamentos
- Escaladas
- Buceo y snorkel
- Surf de remo

El turismo en cruceros incluye un componente educativo significativo, con guías y conferencistas a bordo que brindan charlas sobre la conservación del continente antártico, contribuyendo a difundir la importancia de preservar este frágil ecosistema.

### Impactos del turismo

**Naturaleza:** Las visitas reiteradas a los mismos sitios durante el verano pueden coincidir con la época de reproducción de algunas especies antárticas.

**Especies no nativas:** El turismo aumenta el riesgo de introducir especies no nativas debido al constante traslado desde y hacia Sudamérica y entre islas antárticas y subantárticas.

**Contaminación marina:** El uso de embarcaciones puede causar derrames de hidrocarburos.

### Regulación del Turismo

El Sistema del Tratado Antártico ha establecido reglas y directrices para asegurar que el turismo no tenga efectos adversos en el medio ambiente y en los valores científicos y estéticos del continente. Estas normas, además de lo dispuesto en el Protocolo de Madrid, son específicas para el turismo y se revisan en las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico.



Figura N° 36: Los primeros turistas antárticos  
Foto: <https://antartida.ar/turismo/>

### Códigos de conducta:

Existen más de 40 códigos de conducta para sitios turísticos específicos, conocidos como "Directrices para sitios que reciben visitantes," que proporcionan orientación práctica sobre cómo debe llevarse a cabo el turismo, considerando la vulnerabilidad y los valores ambientales de cada sitio.

Todos los operadores turísticos o organizaciones no gubernamentales que planeen actividades en la Antártida deben contactar al Programa Nacional Antártico de su país de origen para cumplir con los trámites legales requeridos, incluyendo la presentación de una Evaluación de Impacto Ambiental. En Argentina, estos trámites se realizan a través de la Dirección Nacional del Antártico.

**Manual de regulaciones:** Con el aporte y participación de los Estados miembros del Tratado Antártico y la asistencia de la Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos (IAATO), se ha creado el Manual sobre regulaciones y directrices pertinentes a actividades turísticas y no gubernamentales en la Antártida. Este manual concentra el marco normativo, directrices para visitantes, manejo de sitios, protección de fauna y otras disposiciones legales relativas al manejo seguro y responsable del turismo antártico.

## Operaciones Turísticas

- Las expediciones se realizan principalmente a bordo de unos 40 buques, cada uno de los cuales transporta de seis a quinientos pasajeros.
- Los recorridos se concentran en las zonas costeras libres de hielo entre noviembre y marzo, con visitas a tierra de corta duración y supervisadas por especialistas.
- El turismo embarcado ofrece un medio óptimo para llevar a cabo actividades turísticas de forma segura y responsablemente gestionada, sin necesidad de una infraestructura permanente.

Foto: Ushuaia Shipping



## IAATO

### Promoviendo un turismo responsable en la Antártida

La Asociación Internacional de Operadores de Turismo Antártico (IAATO) es una organización fundada en 1991 con la misión de promover y regular el turismo responsable en la Antártida. Para asegurar que los viajes al continente sean apropiados, seguros y ecológicamente racionales, la IAATO implementa una serie de procedimientos y pautas estrictas.

### Importancia y regulaciones

Debido a los convenios internacionales que protegen la Antártida, cualquier actividad comercial, incluido el turismo, requiere de un control especial. Entre las regulaciones más importantes se encuentran:

- Número de personas en tierra y guías: Solo 100 personas pueden desembarcar al mismo tiempo en un sitio, con al menos un guía cada 20 pasajeros para garantizar seguridad y respeto ambiental. Las embarcaciones con más de 500 pasajeros no pueden realizar desembarcos en el Área del Tratado
- Observación de fauna: Mantener una distancia mínima de 5 metros de los animales. No está permitido tocarlos, alimentarlos ni interactuar con ellos.
- Caminatas y senderismo: Solo en áreas designadas, en pequeños grupos acompañados por un guía, para evitar daños a la vegetación y al hábitat.
- Visitas a estaciones científicas: Requieren permiso previo y deben seguir las indicaciones del personal sin interferir en sus investigaciones.
- Actividades específicas: Botes, kayaks y campamentos: Mantener distancia de icebergs y fauna, acampar lejos de colonias animales y recoger todos los residuos.



## Organización y miembros

La IAATO establece los más altos estándares para proteger la Antártida de la explotación turística. Entre sus miembros se encuentran:

- Empresas navieras y terrestres
- Agentes de viajes y oficinas de gobierno
- Compañías de viaje y operadores turísticos

La organización también realiza reuniones anuales para discutir temas de seguridad, protección ambiental y autogestión, contando actualmente con más de 100 miembros a nivel mundial.

En resumen, la IAATO juega un papel crucial en garantizar que el turismo en la Antártida sea sostenible, seguro y respetuoso con el medio ambiente, protegiendo este invaluable continente para las generaciones futuras.

## Estadísticas de la IAATO de los visitantes a Antártida

Las estadísticas de la IAATO muestran un crecimiento significativo en el turismo antártico durante los últimos 60 años.

Resumen de las tendencias más destacadas:

- **1970-1990:** Durante estos años, el turismo antártico era muy limitado y estaba principalmente reservado para expediciones científicas y militares. No existían estadísticas detalladas de visitantes turísticos.
- **1991-2000:** En 1991, se registraron aproximadamente 6,000 visitantes en total. Durante esta década, el turismo antártico comenzó a ganar popularidad, con un número creciente de cruceros y visitantes.
- **2000-2010:** El número de visitantes aumentó considerablemente, alcanzando cerca de 30,000 visitantes anuales hacia el final de la década. La creciente demanda llevó a la implementación de más regulaciones para proteger el medio ambiente.
- **2010-2020:** En esta década, el turismo antártico continuó creciendo, con picos de hasta 50,000 visitantes anuales. La pandemia de COVID-19 en 2020 causó una disminución temporal en el número de visitantes, pero la tendencia de crecimiento se reanudó rápidamente después.
- **2020-2024:** En la temporada 2023-2024, se registraron 43,224 visitantes en cruceros y 80,251 visitantes en desembarcos, mostrando un fuerte resurgimiento del turismo antártico.

## N° de Turistas

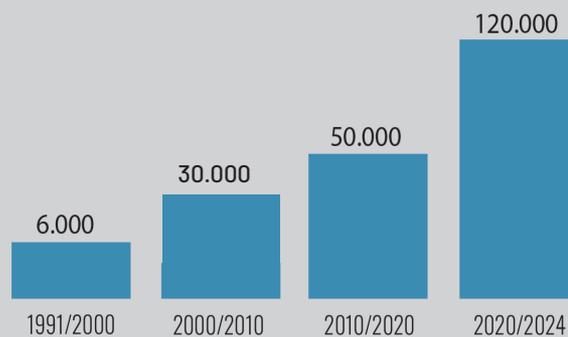


Figura 38: tendencia de turismo antártico  
Fuente: elaboración propia

Figura N° 39: Cola de ballena con paisaje de hielos

Fuente: Martín Rosas

Según la IAATO, existen tres categorías principales de visitantes en la Antártida: visitantes de crucero, visitantes en desembarcos, y visitantes en el campo profundo. Cada categoría tiene características y actividades específicas:

### Visitantes de crucero:

**Descripción:** Estos turistas permanecen a bordo de los cruceros y no desembarcan en tierra antártica.

**Actividades:** Disfrutan de vistas panorámicas del paisaje antártico desde el barco y participan en actividades y programas educativos a bordo.

**Impacto:** Generalmente tienen un menor impacto ambiental directo, ya que no interactúan físicamente con el terreno.

### Visitantes en desembarcos:

**Descripción:** Son aquellos turistas que desembarcan en puntos específicos de la costa antártica durante su viaje en crucero.

**Actividades:** Incluyen caminatas, observación de vida silvestre, visitas a estaciones científicas y paseos en botes pequeños y kayaks.

**Impacto:** Tienen un mayor impacto ambiental en comparación con los visitantes de crucero, por lo que deben seguir estrictas directrices para minimizar su efecto sobre el entorno.

### Visitantes en el campo profundo:

**Descripción:** Estos turistas se aventuran más allá de las áreas costeras y visitan regiones más remotas y aisladas de la Antártida.

**Actividades:** Participan en expediciones más largas y exigentes, incluyendo campamentos, caminatas extensas y exploraciones en áreas inaccesibles para el turismo convencional.

**Impacto:** Requieren permisos especiales y son supervisados por guías experimentados para asegurar que su presencia tenga un impacto mínimo en el ecosistema.

Estas categorías reflejan las diferentes formas en que los turistas pueden experimentar la Antártida, cada una con su propio conjunto de actividades y consideraciones ambientales (ver figura 40).

## Características de los cruceros turísticos que van a Antártida

Los cruceros antárticos ofrecen una variedad de servicios y actividades para que los pasajeros puedan disfrutar de su experiencia en esta región única y frágil. Algunos de los servicios más comunes incluyen:

- **Excursiones guiadas:** Los cruceros suelen ofrecer excursiones guiadas en tierra, donde los pasajeros pueden caminar por la nieve y el hielo, observar pingüinos, focas y otras especies de vida sil-

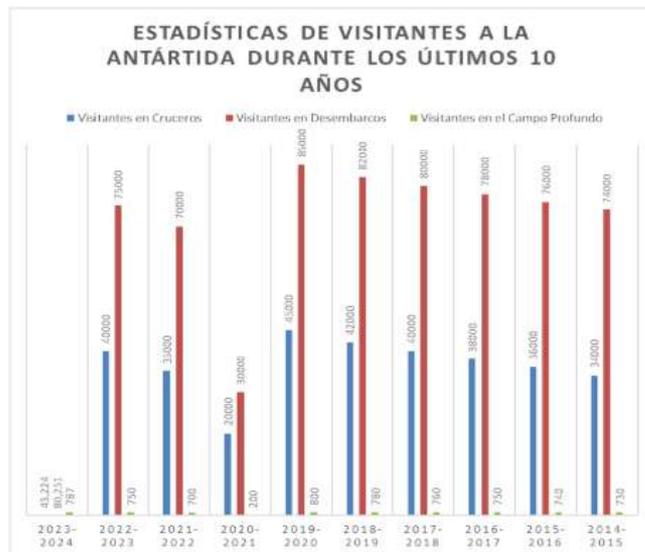


Figura 40: Estadísticas de visitantes a la Antártida durante los últimos 10 años

vestre, y visitar estaciones científicas.

- **Actividades a bordo:** Durante el viaje, los cruceros organizan actividades como charlas educativas, presentaciones de fotografías, talleres y demostraciones sobre la vida y la naturaleza antárticas.
- **Comidas y bebidas:** Los cruceros proporcionan comidas y bebidas de alta calidad, con opciones para diferentes preferencias y necesidades dietéticas.
- **Entretimiento:** Hay una variedad de entretenimiento a bordo, incluyendo cine, música en vivo, spa y gimnasio para que los pasajeros puedan relajarse y disfrutar de su tiempo libre.
- **Equipos y ropa:** Los cruceros suelen proporcionar equipos y ropa adecuada para las condiciones extremas de la Antártida, como botas de nieve, guantes y chaquetas térmicas.
- **Seguridad y salud:** Se implementan medidas de seguridad y salud para garantizar la seguridad de los pasajeros, incluyendo la presencia de personal médico y equipos de emergencia.

Estos servicios están diseñados para proporcionar una experiencia completa y segura para los turistas que desean explorar la Antártida mientras minimizan su impacto ambiental.



Figura N° 41: Personas caminando en Antártida  
Foto: Martín Rosas

## Algunas características especiales de las embarcaciones que operan en la Antártida

**Casco reforzado:** Las embarcaciones antárticas están equipadas con cascos reforzados que pueden romper y navegar a través de hielo grueso. El diseño del casco permite que el barco sea más resistente y seguro en aguas cubiertas de hielo.

**Sistema de propulsión:** Estas embarcaciones cuentan con sistemas de propulsión avanzados que proporcionan una gran maniobrabilidad y capacidad para operar en condiciones difíciles. Muchas embarcaciones utilizan propulsión dual, combinando motores diésel y eléctricos para una mayor eficiencia y reducción de emisiones.

**Tecnología de navegación:** Equipadas con tecnología de navegación de última generación, incluidas sonar y radar específicos para detectar y evitar icebergs y otros obstáculos bajo el agua. Además, cuentan con sistemas de posicionamiento global (GPS) y cartas náuticas detalladas para asegurar rutas seguras.

**Instalaciones para desembarque:** Las embarcaciones tienen instalaciones para facilitar los desembarques, como botes Zodiac inflables que permiten a los pasajeros llegar a tierra en áreas donde no hay infraestructura portuaria. Estas embarcaciones pequeñas son fáciles de manejar y pueden operar en aguas poco profundas.

**Medidas de seguridad:** La seguridad es una prioridad en los cruceros antárticos. Los barcos están equipados con equipos de seguridad avanzados, incluyendo chalecos salvavidas, balsas salvavidas, sistemas de comunicación de emergencia y personal de rescate capacitado.

**Alojamiento y comodidades:** A pesar de las condiciones extremas, las embarcaciones ofrecen alojamiento cómodo y comodidades a bordo. Incluyen camarotes bien equipados, áreas comunes como salones, restaurantes, gimnasios y spas, y programas de entretenimiento para los pasajeros.

**Programas educativos:** Muchos cruceros antárticos cuentan con programas educativos y científicos a bordo, con expertos y guías que ofrecen charlas y talleres sobre la ecología, la geología y la historia de la Antártida. Esto enriquece la experiencia de los pasajeros y promueve la conciencia ambiental.

**Sostenibilidad:** Las embarcaciones están diseñadas para minimizar el impacto ambiental, con sistemas de gestión de residuos, uso eficiente de combustible y medidas para reducir las emisiones. Esto incluye la implementación de tecnologías verdes y prácticas sostenibles a bordo.



Figura N° 42: Turismo en Antártida  
Foto: Martín Rosas

# Desafíos futuros del turismo Antártico

## Conservación del ambiente

Mantener un equilibrio entre la promoción del turismo y la conservación del ambiente es crucial. El aumento del turismo puede llevar a la degradación de los hábitats naturales, la contaminación y la introducción de especies invasoras. Las actividades turísticas deben ser cuidadosamente reguladas para evitar daños irreversibles. Esto incluye la implementación de límites estrictos en el número de visitantes, la supervisión constante de las actividades turísticas y la educación de los visitantes sobre la importancia de la conservación.

## Crecimiento controlado y sostenible

Se espera que el turismo antártico continúe creciendo, pero a un ritmo controlado y sostenible. La colaboración entre el sector privado, las autoridades locales y los organismos internacionales será esencial para gestionar este crecimiento de manera responsable. La IAATO, junto con las directrices del Tratado Antártico, juega un papel crucial en la regulación del turismo para asegurar que se respeten las normas ambientales y se minimice el impacto negativo.

## Políticas públicas y colaboración

La implementación de políticas públicas efectivas será fundamental para el futuro del turismo antártico. Esto incluye la creación de regulaciones más estrictas sobre el número de visitantes, la gestión de residuos y la conservación de la biodiversidad. La colaboración internacional será clave para abordar estos desafíos, ya que la Antártida es un patrimonio común de la humanidad y su protección requiere esfuerzos globales.

En resumen, el futuro del turismo antártico depende de la capacidad de equilibrar la creciente demanda turística con la necesidad de proteger y conservar este frágil ecosistema. La planificación cuidadosa, la regulación estricta y la colaboración internacional serán esenciales para asegurar que el turismo antártico sea sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Figura N° 43: Foca Leopardo.  
Foto: Charly Mauer



# El Tratado Antártico

El Protocolo al Tratado Antártico / Reclamos de soberanía en la Antártida / Sector Antártico Argentino / Instituciones sobre Antártida en Ushuaia

Foto: Charly Mauer

# TRATADO ANTÁRTICO

El 1 de diciembre de 1959, como resultado del Año Geofísico Internacional, se firmó en Washington el Tratado Antártico. El propósito principal del tratado es asegurar la libertad de investigación científica, promover la cooperación internacional para fines científicos y garantizar que la Antártida se utilice exclusivamente con fines pacíficos.

Entre los firmantes iniciales se encontraban Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Francia, el Reino Unido, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Sudáfrica y la Unión Soviética.

El Tratado Antártico entró en vigor el 23 de junio de 1961, una vez que todos los signatarios originales lo ratificaron. Desde su inicio, Argentina ha sido una Parte Consultiva del tratado, lo que le permite tener voz y voto en las decisiones. Las Partes Consultivas son aquellas que han demostrado un interés significativo en la Antártida mediante actividades científicas relevantes, como la apertura de una base o la realización de expediciones.

Hoy en día, el Tratado Antártico cuenta con 54 Partes, de las cuales 29 son Consultivas y las demás son adherentes. Estas Partes se reúnen anualmente para asegurar la implementación efectiva del tratado y tomar decisiones pertinentes.

El Tratado Antártico es un acuerdo internacional fundamental que establece el marco legal para la administración de la Antártida, preservando la región como un territorio de paz, cooperación científica y protección ambiental. Es crucial para mantener la Antártida libre de disputas territoriales y actividades militares.

# Puntos claves del Tratado Antártico

## **Uso exclusivamente pacífico:**

La Antártida está destinada solo a actividades pacíficas. Se prohíben las operaciones militares, el establecimiento de bases militares y las pruebas de armas.

## **Libertad de investigación científica:**

Se fomenta la cooperación científica internacional y el intercambio de datos y resultados de investigaciones entre las naciones.

## **Prohibición de reclamaciones territoriales:**

El tratado congela cualquier reclamación territorial existente y prohíbe nuevas reclamaciones mientras esté vigente.

## **Prohibición de explosiones nucleares y desechos radiactivos:**

Se prohíbe cualquier explosión nuclear o el almacenamiento de desechos radiactivos en el continente.

## **Protección ambiental:**

Aunque el tratado original no lo mencionaba explícitamente, protocolos posteriores, como el Protocolo de Madrid de 1991, establecieron la protección del medio ambiente como una prioridad.

## **Sistema de toma de decisiones por consenso:**

Las decisiones sobre la gobernanza de la Antártida se toman por consenso entre las partes consultivas, promoviendo la cooperación internacional.

## **Inspecciones y transparencia:**

Se permite a cualquier país miembro realizar inspecciones en estaciones, instalaciones y actividades de otros para garantizar el cumplimiento del tratado.

## **Adhesión global:**

Actualmente, el tratado cuenta con 56 países miembros, representando más del 80% de la población mundial, lo que demuestra un compromiso global con su objetivo.

## El Protocolo al Tratado Antártico

El Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, conocido como Protocolo de Madrid, es un acuerdo internacional adoptado en 1991 que refuerza el compromiso global con la protección ambiental de la Antártida. Este instrumento legal declara a la Antártida como una "reserva natural, consagrada a la paz y la ciencia", y prohíbe cualquier actividad relacionada con la explotación de recursos minerales, salvo para fines de investigación científica. Además, establece un marco regulatorio riguroso para minimizar el impacto de las actividades humanas, como el turismo y la investigación, mediante la implementación de evaluaciones de impacto ambiental.

# Reclamos de soberanía en la Antártida

En 1959, siete de los doce países firmantes del Tratado Antártico mantenían reclamos de soberanía en la región. Argentina reclamaba el "Sector Antártico Argentino," definido por el paralelo 60° Sur y los meridianos 25° y 74° Oeste. Las reclamaciones de Chile y el Reino Unido se superponían con las de Argentina; el Reino Unido reclamaba el mismo sector y Chile parcialmente.

Desde 1947, Argentina y Chile se reconocen mutuamente derechos de soberanía en la Antártida, aunque la delimitación de la zona superpuesta sigue pendiente. Estados Unidos y la Unión Soviética, por su parte, reservaron sus derechos para futuras reclamaciones.

Para evitar la expansión de los reclamos, el Tratado Antártico establece que no se harán nuevas reclamaciones ni se ampliarán las existentes mientras el tratado esté vigente. Según el Artículo IV del tratado, los reclamos de soberanía se encuentran "congelados," lo que significa que no se renuncian ni se menoscaban los derechos de soberanía. El tratado preserva la posición de los Estados reclamantes y armoniza estas reclamaciones con los países que no reconocen ningún tipo de reivindicación territorial (ver figura 45).

De esta manera, el Tratado Antártico garantiza la paz y cooperación en el continente, evitando disputas territoriales.

## ¿El protocolo Antártico cuándo caduca?

Ni el Protocolo ni el Tratado Antártico tienen fecha de vencimiento. Durante los primeros 50 años desde su entrada en vigor en 1998, el Protocolo solo puede ser modificado por acuerdo unánime de todas las Partes Consultivas del Tratado. A partir de 2048, cualquier Parte Consultiva puede convocar una conferencia para revisar el Protocolo.

En caso de una revisión, el Protocolo puede ser modificado o enmendado con la aprobación de la mayoría de todas las Partes, incluyendo las tres cuartas partes de las 26 Partes Consultivas que lo aprobaron en 1991. Además, la prohibición de actividades relacionadas con recursos minerales antárticos solo puede ser eliminada o modificada si existe un régimen legal vinculante para dichas actividades, lo cual requeriría consenso.

## ¿Sabías que la Antártida no tuvo una bandera oficial hasta 2002?

En esa fecha, los miembros del Tratado Antártico se reunieron el 20 de mayo y acordaron establecer un emblema y una bandera para representar a todo el continente.

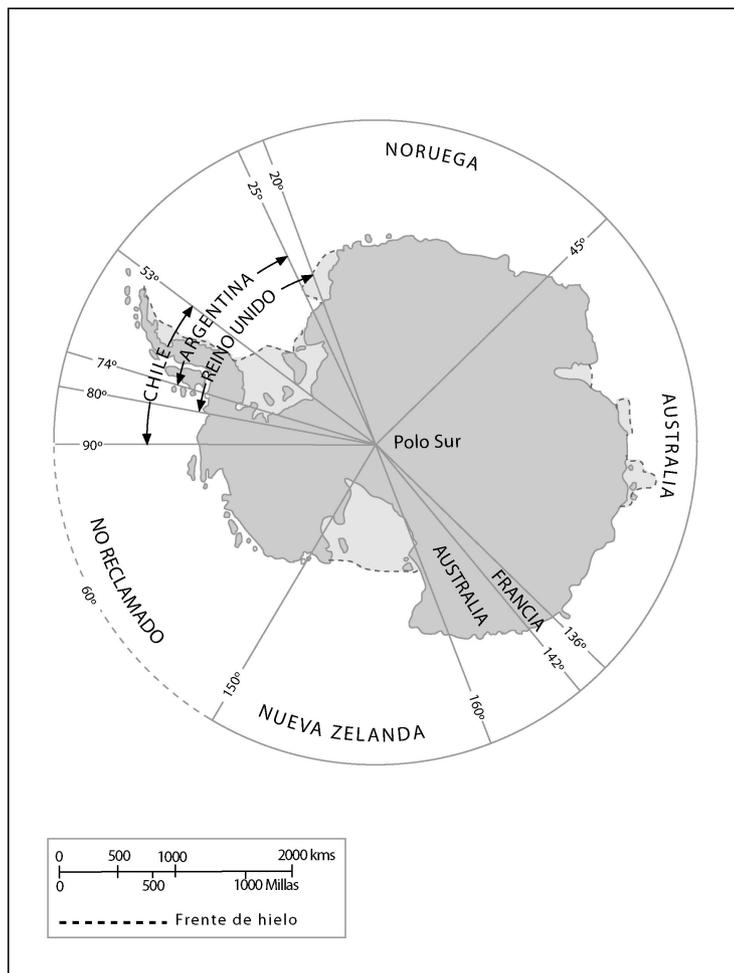


Figura N° 45: Reclamos territoriales sobre Antártida  
Fuente: <https://cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/divulgacion/tratado-antartico>

## Sector Antártico Argentino

Argentina reivindica soberanía sobre el denominado “Sector Antártico Argentino,” delimitado por el paralelo 60º Sur, el Polo Sur y los meridianos 25º y 74º de longitud Oeste. Estos meridianos corresponden a los límites longitudinales de Argentina: el meridiano 74º Oeste marca el límite con Chile (Cerro Bertrand, Provincia de Santa Cruz), y el meridiano 25º Oeste se refiere a las islas Sandwich del Sur (Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur). Este sector abarca aproximadamente 1.461.597 km<sup>2</sup>, de los cuales 965.314 km<sup>2</sup> son tierra firme.

Argentina sustenta su reclamo en diversos factores, como la contigüidad geográfica y la continuidad geológica con su territorio, la instalación y ocupación permanente de bases antárticas y el desarrollo de actividades científicas durante más de un siglo.

El Sector Antártico Argentino es parte de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Ley 23.775) y está sujeto al régimen del Tratado Antártico de 1959. En aquel entonces, siete de los doce signatarios originales, incluida Argentina, mantenían reclamos de soberanía en distintos sectores de la Antártida. El Artículo IV del Tratado Antártico protege estos reclamos, evitando que sean renunciados o debilitados. Argentina es Parte Consultiva del Tratado desde su entrada en vigor en 1961.

Dentro del Sector Antártico Argentino, Argentina gestiona trece bases o estaciones, de las cuales seis son permanentes (operativas todo el año) y las restantes son temporarias (operativas sólo en verano).

## Instituciones sobre Antártida en Ushuaia

Tierra del Fuego desempeña un papel clave en la protección y estudio de las regiones más australes del mundo, diversas instituciones trabajan arduamente para asegurar la soberanía y conservar estos territorios únicos.

La Oficina Antártica en Ushuaia coordina actividades científicas y logísticas relacionadas con la investigación y presencia argentina en la Antártida, enfocándose en la conservación y estudio de la Antártida.

La Secretaría de Malvinas, Antártida, Islas del Atlántico Sur y Asuntos Internacionales del Gobierno de Tierra del Fuego abarca un espectro más amplio, incluyendo la gestión de políticas externas, relaciones internacionales y cuestiones relacionadas con las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sandwich del Sur y otros asuntos del Atlántico Sur, además de la Antártida.

Con el Tratado Antártico como base, este capítulo cierra un recorrido por los pilares que aseguran la cooperación internacional y la protección del continente. A través de su enfoque en la investigación científica y la conservación, el Tratado sigue siendo un referente de diplomacia global en la lucha contra el cambio climático y la preservación de los ecosistemas.

Figura 46: Base antártica Esperanza (permanente)  
Foto: <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/antartida-argentina/bases/esperanza>



## Capítulo 8

# Cambio climático

Cambio climático en la Antártida / El derretimiento de los glaciares impacto en la biodiversidad / El efecto en las corrientes oceánicas / La investigación científica y las soluciones / Humedales en la Antártida

Foto: Martín Rosas



# CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ANTÁRTIDA

## Una alarma para el planeta

El cambio climático se refiere al aumento sostenido de la temperatura media global del planeta, causado en gran parte por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación. Este fenómeno altera patrones climáticos, provoca eventos extremos y afecta a ecosistemas en todo el mundo. En la Antártida, estos efectos son especialmente visibles y preocupantes, dado su papel crucial en el sistema climático global.

### **El derretimiento de los glaciares**

Uno de los impactos más evidentes del cambio climático en la Antártida es el derretimiento acelerado de sus glaciares.

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), el deshielo antártico podría elevar el nivel del mar hasta en

1,4 metros para el año 2100, poniendo en riesgo a comunidades costeras y ecosistemas de todo el mundo, si no se toman medidas drásticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

### **Impacto en la biodiversidad**

La fauna antártica también enfrenta amenazas significativas. Muchas especies, como los pingüinos emperador y Adelia, dependen del hielo marino para su reproducción y alimentación. El retroceso del hielo está reduciendo su hábitat y alterando las cadenas alimenticias marinas. Además, el calentamiento del océano afecta a las poblaciones de kril, un recurso clave para muchas especies antárticas.

Foto: [www.cr2.cl](http://www.cr2.cl)



### **Sumidero de carbono**

La Antártida es un importante sumidero de carbono natural. Los océanos circundantes absorben grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, regulando los niveles de este gas de efecto invernadero. El agua fría del océano facilita el hundimiento y almacenamiento del carbono en las profundidades marinas, ayudando a mitigar el calentamiento global. Además, el fitoplancton y las algas marinas capturan CO<sub>2</sub> durante la fotosíntesis, mientras que los excrementos de aves y mamíferos marinos enriquecen los suelos, favoreciendo el crecimiento de vegetación que también contribuye a la absorción de carbono.

### **El efecto en las corrientes oceánicas**

La Antártida también influye en las corrientes oceánicas globales, como la corriente circumpolar antártica, que regula el clima en diversas regiones del planeta. El derretimiento del hielo dulce

altera la salinidad y la temperatura del agua, afectando estas corrientes y, en consecuencia, los patrones climáticos globales.

### **La investigación científica y las soluciones**

Los científicos continúan monitoreando los cambios en la Antártida a través de tecnologías avanzadas, como satélites y estaciones de investigación. Estas iniciativas son esenciales para comprender la magnitud del problema y desarrollar estrategias de mitigación.

Para combatir el cambio climático, es vital reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero mediante la transición a energías renovables, la protección de los ecosistemas y la promoción de políticas climáticas ambiciosas. La cooperación internacional es especialmente crucial en la Antártida, dado su estatus bajo el Tratado Antártico (ver capítulo 8).

Foto: Martín Rosas.



# Humedales en la Antártida

## Señales de un deshielo alarmante

Los humedales en la Antártida, aunque menos extensos que en otras regiones, desempeñan un papel crucial en la biodiversidad y en los ciclos biogeoquímicos del continente. Estos ecosistemas incluyen lagos, estanques, y áreas con vegetación húmeda, y albergan una variedad de microorganismos, musgos y líquenes adaptados a condiciones extremas.

El cambio climático está influyendo en la dinámica de estos humedales. El aumento de las temperaturas en la Península Antártica y en la Antártida marítima ha llevado al deshielo de áreas previamente cubiertas, creando nuevas zonas libres de hielo y cuerpos de agua. Este fenómeno ha sido documentado en estudios desde mediados del siglo XX.

Sin embargo, la expansión de los humedales no es uniforme ni necesariamente beneficiosa. El deshielo puede alterar las propiedades fisicoquímicas de estos ecosistemas, afectando la composición de especies y las funciones ecológicas. Además, la introducción de especies no nativas y otros impactos antropogénicos pueden poner en riesgo la integridad de estos hábitats únicos.

Investigaciones recientes han resaltado la importancia de caracterizar y monitorear los humedales antárticos para comprender mejor su respuesta al cambio climático.

Fuente: <https://noticias.unsam.edu.ar/2017/09/11/investigadoras-del-3ia-relevaron-humedales-en-la-antartida/>



## DATO CURIOSO

### Aumento del deshielo

**150**  
MILLONES  
DE TONELADAS  
DE HIELO

La Antártida pierde alrededor de 150 mil millones de toneladas de hielo cada año.

**Impacto global:** el deshielo antártico podría elevar el nivel del mar hasta 1,4 metros para el 2100.

**Temperaturas extremas:** La Antártida oriental registró en 2022 temperaturas 40° C por encima de lo normal.

## Sitios web consultados

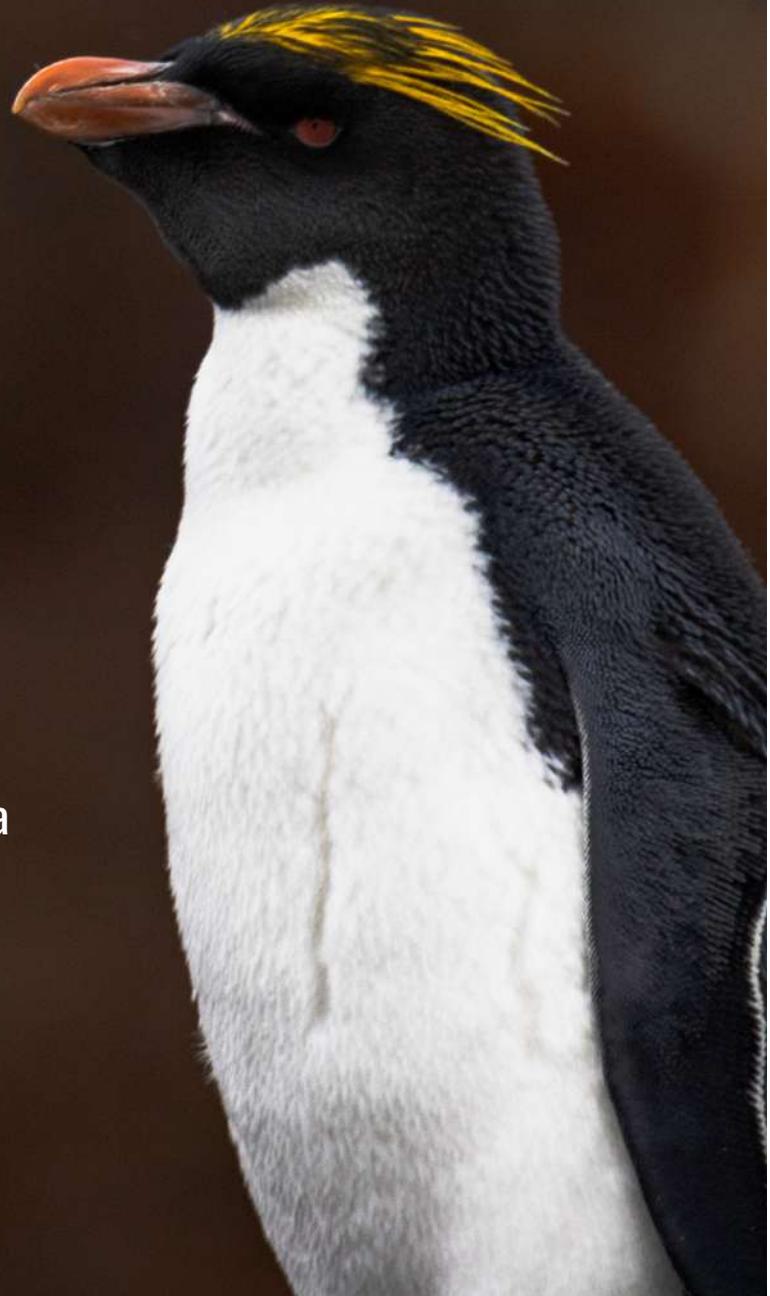
Fuente: Charly Mauer

Para profundizar en los temas abordados hasta ahora, te compartimos un listado de sitios web recomendados que puedes explorar para ampliar tus conocimientos.

- Scar Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR)
- Antarctic Environments Portal
- Logística | Antartida.ar
- Cancillería argentina <https://www.cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/antartida-argentina/logistica-y-medios-de-transporte>
- Humedales antartida <https://noticias.unsam.edu.ar/2017/05/08/investigadores-del-3ia-relevan-humedales-en-la-antartida/>
- Turismo Ushuaia <https://turismoushuaia.com/zonas/antartida/>
- <https://www.dpp.gob.ar/web/institucional/historia/>
- Secretaría del Tratado Antártico [www.ats.aq](http://www.ats.aq)
- Consejo de Administradores de Programas Nacionales Antárticos (COMNAP) [www.comnap.aq](http://www.comnap.aq)
- Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA o CCAMLR) <https://www.ccamlr.org/es>
- Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos (RAPAL) [www.rapal.org.ar](http://www.rapal.org.ar)
- Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) [www.acap.aq](http://www.acap.aq)
- Fundación Marambio <https://www.marambio.aq/>

Explora el contenido de esta publicación en cápsulas digitales, una innovadora forma de acceder a información de manera práctica, interactiva y dinámica. Solo tienes que escanear el siguiente código QR y disfrutar de una experiencia digital enriquecida.

Escaneá el QR para acceder a videos que complementan los contenidos de esta revista



# PUENTE POLAR

EXPLORANDO LA CONEXIÓN ENTRE USHUAIA Y LA ANTÁRTIDA

**Explorar la Antártida** y comprender su importancia no es solo tarea de los científicos, sino **un compromiso** compartido. Como **puerta de entrada** al continente blanco, **Ushuaia nos recuerda** que proteger la Antártida es **preservar el equilibrio** de todo el planeta. Esta publicación, destinada a la **educación secundaria**, invita a docentes y estudiantes a **descubrir, reflexionar y actuar** frente a los desafíos de este **ecosistema esencial**, **llevando su espíritu** al aula y fortaleciendo nuestra **conexión** con la naturaleza.

